ANALISIS ALGORITMA SISTEM KEAMANAN BIOMETRIK IRIS SCANNER MENGGUNAKAN KAMERA *SMARTPHONE*

TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I pada
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer
(STMIK) Palangka Raya

OLEH:

MUHAMAD RAIS MURDIANTO
NIM C1557201057
PROGRAM SUDI SISTEM INFORMASI

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKA RAYA
2021

ANALISIS ALGORITMA SISTEM KEAMANAN BIOMETRIK IRIS SCANNER MENGGUNAKAN KAMERA *SMARTPHONE*

TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I pada
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer
(STMIK) Palangka Raya

OLEH:

MUHAMAD RAIS MURDIANTO
NIM C1557201057
PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKA RAYA
2021

PERSETUJUAN

ANALISIS ALGORITMA SISTEM KEAMANAN BIOMETRIK IRIS SCANNER MENGGUNAKAN KAMERA *SMARTPHONE*

Tugas Akhir ini telah disetujui untuk diujikan
pada Tanggal 13 Agustus 2021

Pembimbing I,

Hafiz Riyadli, M.Kom
NIK. 198604042010103

Pembimbing II,

Deden Andriawan, M.Kom
NIK. 198610172018102

Mengetahui :
Ketua STMIK Palangkaraya,

Suparno, M.Kom
NIK. 196901041995105

PENGESAHAN

ANALISIS ALGORITMA SISTEM KEAMANAN BIOMETRIK IRIS SCANNER MENGGUNAKAN KAMERA *SMARTPHONE*

Tugas Akhir ini telah Diuji, Dinilai dan Disahkan
Oleh Tim Penguji pada Tanggal 13 Agustus 2021

Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Bayu Pratama Nugroho, S.Kom, M.T. ..... Ketua
2. Sherly Jayati, S.T, M.Cs ..... Sekertaris
3. Rommi Kaestria, M.Kom ..... Anggota
4. Hafiz Riyadli, M.kom ..... Anggota
5. Deden andriawan, M.kom ..... Anggota



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan suka cita serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul "Analisis Algoritma Sistem Keamanan Biometrik Iris Scanner Menggunakan Kamera *SMARTPHONE*" terwujudnya proposal tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah mendorong dan membimbing penulis, baik tenaga, ide-ide, maupun pemikiran. Adapun tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat. Kelulusan Strata I pada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya. Pada Kesempatan ini penulisan juga ingin menyampikan ucapan teriama kasih kepada:

1. Suparno, M.Kom selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajmen Informatika dan komputer (STMIK) Palangkaraya;
2. Bapak Hafiz Riyadi, M.Kom selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dalam penulisan laporan Tugas Akhir.
3. Bapak Deden Andriawan, M.Kom selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dalam program Tugas Akhir.
4. Bapak Rommi Kaestria, M.Kom selaku dosen penguji semuinar proposal Tugas Akhir.

5. Yang sangat istimewa orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberi dukungan semangat yang tidak henti-hentinya kepada penulis di dalam proses penulisan Tugas Akhir yang penulis tempuh sekarang.
6. Seluruh teman-teman seperjuangan dan sepenanggung di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya yang selalu memberikan dukungan semangat baik secara langsung maupun tidak langsung. Penulis menyadari bahwa tak ada gading yang tak retak,begitu juga dengan Tugas Akhir ini yang tidak luput dari kekurangan.

Palangka Raya, Agustus 2021

Penulis,

DAFTAR ISI

Hal.

HALAMAN PERSETUJUAN iii
HALAMAN PENGESAHAN iv
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Batasan Masalah 2
C. Rumusan Masalah 2
D. Tujuan dan Manfaat 3
E. Jenis Penelitian 4
F. Sistematika Penulisan 5
G. Penjelasan Istilah Kunci 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
A. Dasar Teori 7
B. Penelitian yang Relevan 26

BAB III METODE PENELITIAN 28
A. Metode Pengumpulan Data 28
B. Analisis Yang Sedang Berjalan 29
C. Tinjauan Umum 29
D. Analisis 31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 36
A. Hasil 36

B. Pembahasan 46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 59

A. Kesimpulan 59

B. Saran..... 60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Perbandingan karakteristik biometrik 12
Gambar 2. Anatomi mata bagian luar 14
Gambar 3. Pupil Mata 15
Gambar 4. Anatomi Iris Mata 16
Gambar 5. Tahapan Sistem Pengenalan Iris 17
Gambar 6. Fungsi Koordinat Sebagai Representasi Citra Digital..... 19
Gambar 7. Ilustrasi Daugman Rubber Sheet Model 24
Gambar 8. Flowchart..... 25
Gambar 9. Proses pandaftaran..... 39
Gambar 10. Proses Identifikasi 39
Gambar 11. Flowchart Analisis Keseluruhan 40
Gambar 12. Alur Pre Pengolahan..... 41
Gambar 13. Hasil Identifikasi Daerah Iris Mata 42
Gambar 14. Hasil Pola Iris dari hasil Segmentasi..... 42
Gambar 15. Alur Pengembalian Citra..... 42
Gambar 16. Gambar Hasul Gray Scale 43
Gambar 17. Alur Deteksi Tepi Dengan Metode Sobel 43
Gambar 18. Deteksi Tepi Dengan Metode Sobel..... 44
Gambar 19. Alur Deteksi Tepi Dengan Metode Sobel 44
Gambar 20. Gambar Hasil Binerisasi 45
Gambar 21. Alur Binerisasi..... 45
Gambar 22. Tampilan Awal Matlab..... 47
Gambar 23. Metode Rumus Template Matcing 48
Gambar 24. Tampilan fungsi matlab..... 48
Gambar 25. Tampilan Fungsi Latih Data..... 49
Gambar 26. Pengujian data 50
Gambar 27. Pencocokan Citra..... 51
Gambar 28. Template Matching Correlation Berhasil..... 52

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tabel Akurasi 53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Penelitian

Lampiran 2. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Pengumpulan Data

Lampiran 3. Surat Persutujuan Seminar Proposal Tugas Akhir

Lampiran 4. Kartu Konsultasi

Lampiran 5. Lampiran Pustaka

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengenalan iris mata adalah cara mengidentifikasikan mata manusia berdasarkan gambaran bentuk pola dari iris mata. Otak manusia memiliki kemampuan yang handal dalam melakukan pengenalan iris mata tersebut. Namun mata manusia memiliki keterbatasan untuk dapat mengenali dua buah iris mata yang memiliki pola yang hampir sama, walaupun sebenarnya manusia mampu melakukannya namun dubutuhkan waktu lama.

Dengan berkembangnya dan semakin meluasnya penggunaan teknologi informasi, diharapkan kemampuan pengenalan iris yang dimiliki oleh manusia dapat diadopsi oleh perangkat pintar seperti *smartphone*.

Analisis komponen biometrik didefinisikan sebagai studi dan penerapan metode ilmiah dan teknologi yang dirancang untuk mengukur, menganalisis, dan mencatat karakteristik fisiologis atau perilaku unik manusia. Biometrik memanfaatkan karakteristik manusia yang unik dari satu orang ke orang lain atau diri kita sendiri menjadi sarana identifikasi daripada harus memasukkan kata sandi atau kode pin. Ini adalah salah satu alasan mengapa biometrik adalah sering disukai untuk entri keamanan tingkat tinggi (misalnya gedung pemerintah dan militer), akses ke data informasi sensitif, dan pencegahan penipuan atau pencurian. Karakteristik yang digunakan oleh identifikasi dan

otentikasi biometrik sebagian besar bersifat permanen, yang menawarkan kenyamanan. Anda tidak bisa begitu saja melupakan atau tidak sengaja meninggalkannya di suatu tempat di rumah. Dibandingkan dengan yang disebut metode berbasis token (misalnya kunci, kartu ID, SIM) dan berbasis pengetahuan (misalnya kode PIN, kata sandi), akses kontrol, sifat biometrik jauh lebih sulit untuk diretas, dicuri, atau dipalsukan.

Berdasarkan uraian diatas penulis mengangkat judul Analisis Algoritma Sistem Keamanan Biometrik Iris Scanner Menggunakan Kamera *SMARTPHONE*, yang mana ditujukan untuk menerapkan ilmu yang didapatkan dari mata kuliah pengolahan citra.

B. Rumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat pada proposal skripsi ini adalah bagaimana menganalisis algoritma sistem keamanan biometrik iris scanner menggunakan kamera *smartphone* untuk menambah wawasan dalam penerapan keamanan sistem menggunakan media iris mata ?

C. Batasan Masalah

Untuk menghindari persepsi yang salah dan meluasnya pembahasan maka pembahasan masalah analisis ini adalah sebagai berikut.

1. Aplikasi untuk penunjang penelitian yang digunakan dalam analisis ini adalah MATLAB.

2. Untuk pengambilan citra digunakan kamera depan *SMARTPHONE* minimal 8 MP.
3. Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra mata dalam aras RGB (Red, Green, Blue). Tanpa pembahasan proses pengambilan, pemotretan, dan pengolahan citra.
4. Metode analisis citra iris mata menggunakan metode support vector machine dengan ekstraksi ciri Hue Saturation Value (HSV) Histogram, Gabor filter dan wavelet transform.

D. Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan

Penulis mengangkat judul diatas bertujuan untuk mengetahui potensi penangkapan citra kamera *SMARTPHONE* dengan menganalisis algoritma sistem keamanan biometrik iris mata.

2. Manfaat

a. Manfaat bagi masyarakat STMIK Palangka Raya

Penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi peneliti lainnya agar dapat di lanjutkan, di kembangkan dan di implementasikan.

b. Manfaat bagi masyarakat luas

Penelitian ini di harapkan agar masyarakat luas dapat mengerti tentang algoritma yang berjalan pada sistem iris scanner.

E. Jenis Penelititan

Dalam suatu penelitian seorang peneliti harus menggunakan jenis penelitian yang tepat. Hal ini dimaksud agar peneliti dapat memperoleh gambaran yang jelas mengenai masalah yang dihadapi serta langkah-langkah yang digunakan dalam mengatasi masalah tersebut.

Adapun jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah suatu jenis penelitian yang pada dasarnya menggunakan pendekatan deduktif-induktif. Pendekatan ini berangkat dari suatu kerangka teori, gagasan para ahli, maupun pemahaman peneliti berdasarkan pengalamannya, kemudian dikembangkan menjadi permasalahan-permasalahan beserta pemecahannya yang diajukan untuk memperoleh pembenaran (verifikasi) atau penilaian dalam bentuk dukungan data empiris di lapangan. Metode penelitian kuantitatif dapat diartikan juga sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

Metode ini disebut sebagai metode positivistik karena berlandaskan pada filsafat positivisme. Metode ini sebagai metode ilmiah karena telah menemui kaidah-kaidah ilmiah yaitu konkrit/empiris, obyektif, terukur, rasional dan

sistematis. Metode ini disebut metode kuantitatif karena data penelitian berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik.

F.Sistematika Penulisan

Penulis memberikan gambaran terhadap pembahasan Laporan Proposal Tugas Akhir ini agar sesuai dengan tujuan, maka penulisan ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut,

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan membahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, jenis penelitian, dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan secara singkat mengenai dasar teori-teori yang berkaitan dengan judul laporan analisis ini dan Penelitian yang relevan.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini akan membahas tentang metode pengumpulan data, metode pengembangan sistem, tinjauan umum, analisisdan desain sistem.

G. Penjelasan Istilah Kunci

1. Analisis adalah adalah aktivitas yang terdiri dari serangkaian kegiatan seperti, mengurai, membedakan, memilah sesuatu untuk dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu dan kemudian dicari kaitannya lalu ditafsirkan maknanya.
2. Algoritma adalah adalah urutan atau langkah-langkah untuk penghitungan atau untuk menyelesaikan suatu masalah yang ditulis secara berurutan.
3. Sistem keamanan biometrik adalah alat yang menggunakan data biometrik untuk mengidentifikasi individu berdasarkan pengukuran karakteristik fisiologisnya. Karakteristik fisiologis ini memberikan kemampuan untuk mengontrol dan melindungi integritas data sensitif yang tersimpan dalam sistem informasi. Biometrik merupakan suatu metode komputerisasi yang menggunakan aspek-aspek biologi terutama karakteristik unik yang dimiliki oleh manusia .
4. Iris scanner adalah adalah metode otomatis identifikasi biometrik yang menggunakan teknik pengenalan pola matematis pada gambar video dari satu atau kedua iris mata individu, yang pola kompleksnya unik, stabil, dan dapat dilihat dari jarak tertentu.
5. Kamera yang dimaksud adalah kamera yang terinstal pada perangkat keras *SMARTPHONE*.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Dasar Teori (Definisi-definisi)

1. Teori yang berkaitan dengan topik penelitian.

a. Analisis

Secara linguistik, analisa atau analisis adalah kajian yang dilaksanakan terhadap sebuah bahasa guna meneliti struktur bahasa tersebut secara mendalam. Menurut Kamus Besar Bahasan Indonesia, analisis adalah penguraian suatu pokok atas berbaga bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri serta hubungan antar bagian untu memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan.

Menurut Dwi Prastow Darminto & Rifka Juliyanti, analisis merupakan penguraian suatu pokok atas berbaga bagiannya dan penelaahan bagian itu sendiri, serta hubungan antar bagian untu memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan. (https://www.academia.edu/8798195/diakses pada 13 Februari 2015)

b. Algoritma

Istilah algoritma (algorithm) berasal dari kata “algoris” dan “ritmis”, yang pertama kali diungkapkan oleh Abu Ja’far Mohammed Ibn Musa al Khowarizmi (825 M) dalam buku Al-Jabr Wa-al Muqabla. Dalam bidang pemrograman algoritma didefenisikan sebagai suatu metode khusus yang tepat dan terdiri dari serangkaian langkah yang terstruktur dan dituliskan secara matematis yang akan dikerjakan untuk menyelesaikan suatu masalah dengan bantuan komputer (Jogiyanto, 2005).

Algoritma juga dapat didefinisikan sebagai proses komputasi yang mengambil beberapa nilai atau menetapkan nilai sebagai input dan menghasilkan atau menetapkan beberapa nilai sebagai output. Algoritma adalah urutan langkah–langkah komputasi yang mengubah input menjadi output (Cormen, et al. 2001).

c. Analisis Algoritma

Alasan yang paling sering dikemukakan untuk menganalisis algoritma adalah untuk menemukan karakteristiknya guna mengevaluasi kecocokan algoritma tersebut untuk berbagai aplikasi atau membandingkannya dengan algoritma yang lain untuk aplikasi yang sama.

Istilah ‟analisis algoritma‟ sudah digunakan untuk menjelaskan dua pendekatan umum yang sedikit berbeda untuk menempatkan studi kinerja program komputer pada dasar ilmiah. Pertama, dipopulerkan oleh Aho, Hopcroft, Ullman, Cormen, Leiserson, Rivest, dan Stein, analisis dipusatkan pada penentuan pertumbuhan kinerja algoritma 19 pada kasus terburuk (disebut upper bound). Tujuan utama dari analisis ini adalah untuk menentukan algoritma mana yang optimal, dalam arti bahwa ”lower bound” bisa dibuktikan pada kasus terburuk dari algoritma apa saja untuk masalah yang sama. Pendekatan kedua pada analisis algoritma, yang dipopulerkan oleh Knuth, dipusatkan pada karakterisasi yang tepat dari kinerja algoritma untuk kasus terbaik, kasus terburuk, dan kasus rata-rata, menggunakan metode yang bisa dimurnikan untuk menghasilkan jawaban yang tepat secara meningkat ketika diinginkan. Tujuan utama dari analisis ini adalah bisa memprediksi secara akurat karakteristik kinerja dari berbagai algoritma ketika dijalankan pada berbagai komputer, guna memprediksi penggunaan sumber daya, menentukan parameter, dan membandingkan algoritma (Sedgewick, 2013).

d. Sistem Keamanan *Biometrik*

Biometrik berasal dari bahasa Yunani yaitu, bios artinya “hidup” dan metron berarti “ukuran”. Biometrik berarti mengukur karakteristik pembeda (distinguishing traits) pada badan atau perilaku seseorang yang digunakan untuk melakukan pengenalan secara otomatisterhadap identitas orang tersebut, dengan membandingkanya dengan karakteristik yang sebelumnya telah disimpan pada suatu database. Pengertian pengenalan secara otomatis padadefinisi biometrik diatas adalah dengan menggunakan teknologi (computer), pengenalan

terhadap identitas seseorang dapat dilakukan secara waktu nyata (realtime), tidak membutuhkan waktu berjam-jam atau berhari-hari untuk proses pengenalan tersebut (Sutoyo,2009).

Sistem biometrik memberikan pengakuan individu yang didasarkan pada beberapa jenis fitur atau karakteristik yang dimiliki oleh individu. Sistem biometrik bekerja denganterlebih dahulu menangkap fitur, seperti rekaman suara sinyal digital untuk pengenalan suara,atau mengambil gambar warna digital untuk pengenalan wajah dan iris mata. Sampel inikemudian berubah dengan menggunakan beberapa jenis fungsi matematika menjadi sebuahtemplate biometrik. Template biometrik akan memberikan normalisasi, efisiensi dan sangatdiskriminatif merepresentasi fitur tersebut, yang kemudian membandingkan dengan templatelain untuk menentukan identitas. (Ma et al. 2003).

Kebanyakan sistem biometrikmenggunakan dua model operasi. Yang pertama adalah modus pendaftaran untukmenambahkan template ke dalam database, dan yang kedua adalah identifikasi, dimanasebuah template dibuat untuk perbandinagn individu dan kemudian di cari dalam database.
(Munir, 2004).

Karakteristik biometrik dibagi menjadi dua, yaitu biometrik physiological dan biometrik behavorial (Gonzales et al. 2003).

1) Physiological

   Dihubungkan dengan bentuk tubuh atau badan, misalnya: fingerprints, face recognition,hand geometry, dan iris recognition.

2) Behavioral

   Dihubungkan dengan tingkah laku seseorang, misalnya: keystroke, signature, voice.

Menurut Putra (2010) Penggunaan biometrik untuk sistem pengenalan memiliki beberapa keunggulan dibanding sistem konvensional (penggunaan password, PIN, kartu, dan kunci), di

antaranya berikut dibawah ini.

1) Non-repudation suatu sistem yang menggunakan teknologi biometrik untuk melakukansuatu akses, penggunaanya tidak akan menyangkal bahwa bukan dia yang melakukanakses atau transaksi. Hal ini berbeda dengan penggunaan password atau PIN. Pengguna masih dapat menyangkal atas transaksi yang dilakukanya, karena PIN atau password bisa dipakai bersama-sama.
2) Keamanan (*security*) sistem berbasis password dapat diserang menggunakan metodeatau algoritma brute force sedangkan sistem biometrik tidak dapat diserang dengan caraini, karena sistem bimetrik membutuhkan kehadiran pengguna secara langsung pada proses pengenalan.
3) Penyaringan (screening) proses penyaringan untuk mengatasi seseorang yang menggunakan banyak identitas, seperti teroris yang dapat menggunakan lebih dari satu paspor untuk memasuki satu negara. Sebelum menambahkan identitas seseorang ke dalam sistem, perlu dipastikan terlebih dahulu bahwa identitas orang tersebut belum terdaftar sebelumnya. Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan proses penyaringan identitas yang mana sistem konvensional tidak dapat melakukanya. Biometrik mampumenghasilkan atau menyaring beberapa informasi sidik jari atau wajah yang mirip dengansidik jari atau wajah yang dicari.

Faktor perbandingan penggunaan biometrik (Daugman, 2007).

1) Keumuman: tingkat keumuman biometrik bisa ditemui di setiap individu.
2) Keunikan: tingkat keunikan biometrik pada setiap individu.
3) Ketahanan: tingkat ketahanan terhadap penuaan.
4) Pengumpulan: tingkat kemudahan pengumpulan data untuk biometrik.
5) Performa: tingkat akurasi dan kecapatan alat pengumpul data.
6) Penerimaan: tingkat penerimaan publik dalam penggunaan sehari-hari.
7) Keamanan: tingkat keamanan sistem terhadap pemalsuan.

e. Modul Dalam Sistem Biometrik

Sistem biometrik umumnya memiliki lima modul antara lain (Sutoyo, 2009):

1) Modul sensor (sensor modul), merupakan modul untuk mengumpulkan data atauakuisisi data, yang mengambil data biometrik pengguna dan mengolahnya menjadi bentuk yang layak untuk proses pegolahan berikutnya.
2) Modul pemisahan ciri (feature extraction modul), yaitu modul untuk menghasilkanciri unik dari biometrik yang digunakan untuk dapat membedakan satu orang denganyang lain. Modul ini akan

mengubah data dari modul sensor ke dalam representasimatematika yang diperlukan oleh modul pencocokan.

3) Modul pencocokan (matching modul), yaitu modul untuk menentukan tingkatkesamaan/ketidaksamaan antara ciri biometrik yang diuji dengan ciri biometrikacuan pada basis data.
4) Modul keputusan (decision modul), yaitu modul untuk memutuskan apakah pengguna yang diuji diterima atau ditolak berdasarkan skor hasil pencocokan. Sahatau tidak sahnya pengguna diputuskan berdasarkan suatu nilai ambang (threshold)
5) Modul penyimpanan data (storage modul), yaitu modul untuk mendaftarkan ciri atau referensi atau template biometrik pengguna ke dalam basis data acuan. Basis data referensi ini yang akan digunakan sebagai acuan saat proses pengenalan

f. Perbandingan Biometrik

Gambar 1 menunjukkan perbandingan karakteristik biometrik yang didasarkan pada pengenalan iris, pola, tingkat kesalahan, keamanan, aplikasi.

Gambar 1 Perbandingan karakteristik biometrik (Jain et al, 2004).

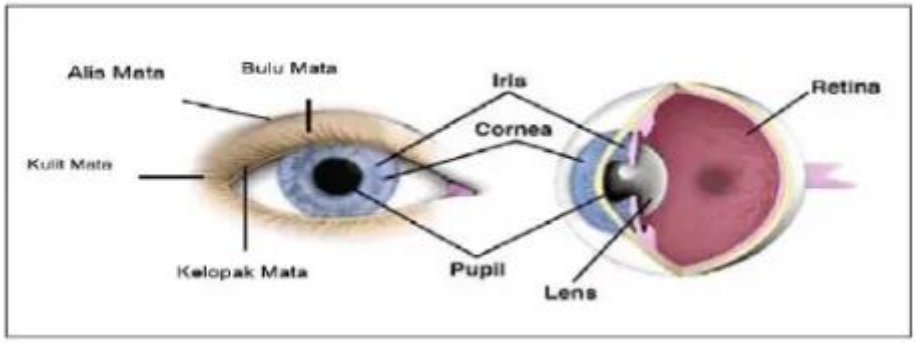
Metode	Pola	Tingkat kesalahan	Keamanan	Aplikasi
Pengenalan Iris	Iris	1/1.200.000	Tinggi	*High- Security Facilites*
Pengenalan Sidik jari	sidik jari	1/1.000	Sedang	Universal
Bentuk Tangan	Ukuran, panjang, dan ketebalan telapak tangan	1/700	Rendah	*Low-Security Facilities*
Pengenalan Wajah	Outline, bentuk dan distribusi dari mata dan hidung	1/100	Rendah	*Low-Security Facilities*
Tanda Tangan	Bentuk huruf, urutan penulisan dan tekanan	1/100	Rendah	*Low_Security Facilities*
Suara	Karakteristik suara	1/30	Rendah	Pelayanan Telepon

g. Mata Sebagai Sistem Biometrik

Mata adalah organ penglihatan yang mendeteksi cahaya. Yang dilakukan mata yang palingsederhana adalah mengetahui, bahwa lingkungan gelap atau terang. Mata yang lebihkompleks dipergunakan untuk pengertian visual (Putra, 2010).

Organ mata manusia terdiri dari organ mata luar dan organ mata dalam. Organ mata luar antara lain berikut dibawah ini.

1) Alis mata adalah berupa bagian yang sedikit menonjol sedikit di atas kedua belahkelopak mata dan mempunyai sedikit rambut halus.
2) Bulu mata adalah bagian dari kelopak mata yang berupa helaian rambut-rambut.
3) Kelopak mata adalah lipatan kulit yang lunak yang menutupi dan melindungi mata.
4) Kulit mata adalah bagian kulit disekitar mata, kulit ini sangat sensitif dari bagian kulit tubuh lainnya



Gambar 2. Anatomi mata bagian luar (Sumber : Putra, 2010)

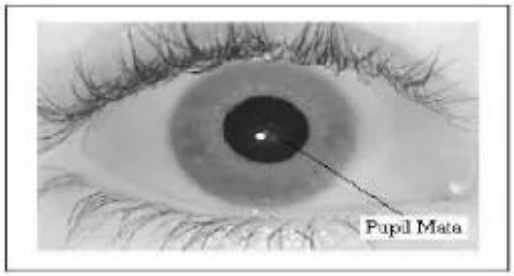
Organ dalam mata terdiri dari beberapa bagian kita lihat pada Gambar 2 diantaranya adalah:

1) Iris adalah pigmen yang kita bisa melihat warna coklat atau hitam atau berwarna biru jika orang eropa.
2) Lens adalah kristalin lens yang jernih sekali dan ini sebagai media refraksi untuk bisakita melihat.
3) Kornea adalah bagian paling depan dari fungsi melihat kita. Kornea tidak ada pembuluh darah dan mempunyai kekuatan yang besar untuk membiaskan sinar yangmasuk ke mata.
4) Retina adalah lapisan yang akan menerima sinar yang diterima oleh mata kita.
5) Pupil adalah bagian terbuka dari iris, yang terletak ditengah-tengah bagian iris.

Bagian-bagian mata menurut para ahli lain yang menerangkan tentang biometrik.

1) Pupil atau anak mata adalah bagian terbuka dari iris, yang terletak

ditengah-tengah bagianiris. Pupil terlihat seperti titik hitam. Seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Pupil Mata (Sumber : Sutoyo, 2009)

Pada proses lokalisasi iris, pupil digunakan sebagai langkah awal untuk mendapatkandaerah iris. Setelah pupil mata didapatkan, selanjutnya mencari titik tengah pupil yangkemudian dikembangkan menghasilkan radius sampai berpotongan dengan sclera, yangmempunyai warna lebih terang dari iris, sehingga didapatkan tepi iris (Sutoyo, 2009).

2) Iris Mata

Iris adalah bagian yang berwarna yang tampak pada bola mata, yang terlihat pada Gambar 3. Bagian iris terlihat sebagai lingkaran mata yang melingkupi bagian hitam pupil denganwarna-warna tertentu.Iris dapat terlihat cukup jelas pada jarak 1 meter. Bagian depan dari iris berbentuktidak teratur, cenderung kasar serta memiliki alur yang tidak rata. Bagian ini dibentuk olehlapisan yang terdiri dari sel pigmen dan fibroblast. Dalam Gambar 3 lebih

diterangkan bagian-bagian struktur dari iris.



Gambar 4 Anatomi Iris Mata (Sumber : Jain et al. 2004)

Iris mata manusia dapat digunakan untuk kepentingan identifikasi seseorang yangmemiliki tingkat keamanan yang cukup tinggi. Hal ini didukung oleh sifat–sifat yang dimilikiiris mata manusia sebagai berikut (Jain et al. 2004)

(1) iris mata manusia sangat terlindungi keberadaannya yang merupakan organ dalamdari mata.

(2) iris mata manusia tampak (kelihatan) dari suatu jarak tertentu.

(3) pola iris mata manusia mempunyai derajat keacakan yang tinggi.

(4) stabil (dalam hal jumlah dan posisinya) sepanjang hidup manusia.

(5) tidak bergantung pada sifat genetik.

(6) mempunyai tekstur dan struktur yang kompleks.Adapun

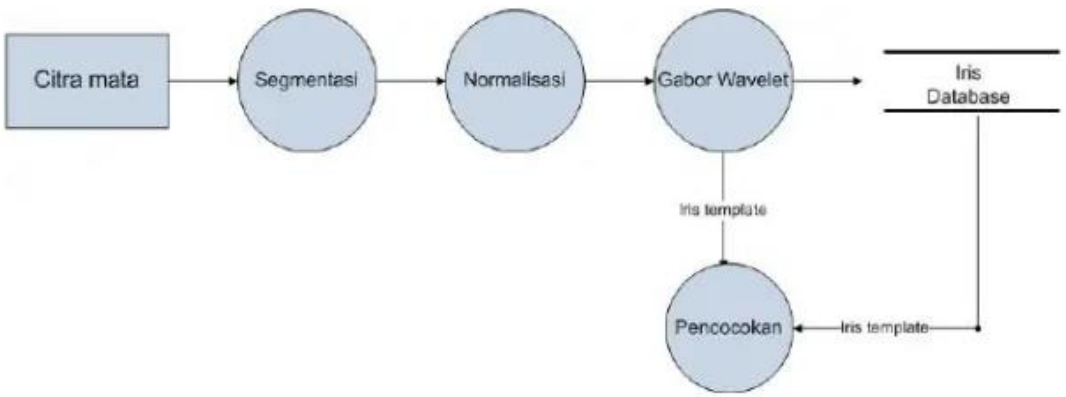
karakteristik iris adalah (Sutoyo, 2009)

(1) Mempunyai bentuk geometri polar, merupakan sistem koordinat yang alami.

(2) Mempunyai tingkat ketidakaturan yang tinggi.

h. Tahapan pengenalan *Iris scanner*

Berikut ini adalah tahapan pengenalan iris mata dari gambar hingga menjadi kode denganmelalui proses pengolahan citra, proses pengujian diambil dari yang sudah ditetapkan para peneliti sistem pengenalan iris mata, pada Gambar 5 dapat kita lihat proses dari tahapan tersebut berikut dibawah ini.



Gambar. 5. Tahapan Sistem Pengenalan Iris (Sumber: Masek, 2003)

Keterangan:

1) Citra Iris : Array dari nilai-nilai dimana sebuah nilai merupakan sekumpulan angka mendeskripsikan atribut dari piksel-piksel

terdapat di dalamnya. Piksel adalah titik-titik yang digunakan untuk membangun citra. Piksel terdiri atas tiga komponen warna yaitu R (red), G (green), B (blue), masing-masing komponen tersebutmerupakan warna dasar cahaya.

2) Segmentasi iris : Tahap ini melibatkan lokasi tepi luar iris dan memisahkanya darisisa bagian mata. Data yang mewakili bagian iris, disebut pola iris. Pola iris berisisemua data penting yang dibutuhkan untuk membuat suatu yang positif untuk identifikasi.
3) Normalisasi : Tahap ini menghasilkan area iris yang memiliki dimensi yang konstan,sehinnga dua citra iris yang sama dalam kondisi yang berbeda akan mempunyaikarakteristik pada posisi ruang yang sama.
4) Ekstraksi : Tahap ini menghasilkan ciri unik dari data yang diekstrak denganmenggunakan algoritma tertentu dan menciptakan sebuah template yang disimpan dalam database.
5) Perbandingan : Tahap ini melakukan indentifikasi atau verifikasi denganmembandingkan kode iris yang disimpan didalam database. Pada tahap inimenghitung perbedaan antara kode iris yang diproses dan disimpan

i. Beberapa Metode Sistem Biometrik Iris Mata

Berikut adalah urutan beberapa tahapan metode yang sering

digunakan para peneliti untukmeneliti sistem pengenalan iris mata, umumnya tahapan tersebut sama hanya pada saatekstraksinya saja rumusannya yang diganti.

1) Representasi Citra Digital

Citra didefinisikan sebagai suatu fungsi dua dimensi **f(x, y)**, dengan **x** dan **y** merupakankoordinat spasial, dan **f** disebut sebagai kuantitas bilangan skalar positif yang memilikimaksud secara fisik ditentukan oleh sumber citra. Suatu citra digital yang diasumsikandengan fungsi **f(x, y)** direpresentasikan dalam suatu fungsi koordinat berukuran **M x N**. Variabel **M** adalah Baris dan **N** adalah kolom sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6 Setiap elemen dari array matriks disebut image element, picture element, atau pixel (Gonzales et al. 2003).

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0.0) & f(0,1) & \cdots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \cdots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & & \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \cdots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix}$$

Gambar 6 Fungsi Koordinat Sebagai Representasi Citra Digital.

Suatu citra f(x,y) dalam fungsi matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$0 \leq x \leq M-1$

$0 \leq y \leq N-1$

$0 \leq f(x,y) \leq G-1$ ..... (2.1)

Dimana:

M = banyaknya baris pada array citra

N = banyaknya kolom pada array citra

G = banyaknya skala keabuan (grayscale)

Interval (0,G) disebut skala keabuan (grayscale). Besar G tergantung pada proses dijitalisasinya. Biasanya keabuan 0 (nol) menyatakan intensitas hitam dan G menyatakan intensitas putih. Untuk citra 8 bit, nilai G sama dengan 2^8 – 256 warna derajat keabuan.

Jika kita memperhatikan citra digital secara seksama, kita dapat melihat titik-titiktersebut merupakan satuan terkecil dari suatu citra digital disebut sebagai ”picture element ”,atau “pel”. Jumlah piksel per satuan panjang akan menentukan resolusi citra tersebut. Makin banyak piksel yang mewakili suatu citra, maka makin tinggi nilai resolusinya dan makin halus gambarnya. Pada sistem dengan tampilan citra digital yang dirancang dengan baik (beresolusi tinggi), titik-titik kecil tersebut tidak teramati oleh kita yang melihat secara normal

2) Segmentasi

Tahap pertama dalam sistem pengenalan iris mata adalah memisahkan daerah iris mata pada suatu citra mata. Hal ini disebabkan daerah iris mata dipengaruhi bulu mata dan kelopak mata. Proses segmentasi dilakukan dengan proses deteksi tepi. Tepi citra memberi ciri batasan-batasan citra. Tepi citra dapat didefinisikan sebagai piksel-piksel yang mengalami perubahan

tajam pada skala keabuannya. Pendekatan tepi yang ideal digunakan deteksi tepi Sobel dan melakukan pemisahan iris dengan sklera dan kelopak mata atas-bawah dengan transformasi yaitu salah satu yang cocok digunakan adalah transformasi Hough.

3) Gaussian Filter

Gaussian filter adalah linear filter yang biasanya digunakan sebagai lebih halus. Gaussian filter yang banyak digunakan dalam memproses gambar. Gaussian filter bertujuan untukmenghilangkan noise pada citra dan meningkatkan kualitas detail citra.Gaussian filter ini sebenarnya hampir sama dengan filter rata-rata hanya ada nilai bobot yang tidak rata seperti pada filter rata-rata, tetapi mengikuti fungsi Gaussian sebagai berikut (Shah dan Ros, 2006).

4) Grayscale

Grayscale adalah teknik yang digunakan untuk mengubah citra berwarna (RGB) menjadi bentuk tingkat keabuan (dari hitam ke putih). Dengan pengubahan ini, matriks penyusun citrayang sebelumnya 3 matriks akan berubah menjadi 1 matriks saja.

5) Binerisasi

Binerisasi merupakan proses merubah citra ke dalam bentuk biner (0 dan 1) dengan merubahke bentuk biner. Citra hanya akan mempunyai 2 warna yakni hitam dan putih. Dengan prosesini, citra RGB juga akan menjadi 1 matriks penyusun saja. Untuk melakukan proses inidigunakan threshold, nilai threshold dapat diatur sesuai dengan kebutuhan (Masek, 2003).

6) Deteksi Tepi Sobel

Pengambilan garis tepi dilakukan untuk memudahkan perhitungan parameter-parameterlingkaran iris nantinya. Tepian citra dapat didefinisikan sebagai piksel yang mengalami perubahan

tajam pada skala keabuanya. Tepian akan terlihat sebagai frekuensi tinggi padas pectrum citra, sehingga dapat diekstrak dengan menggunakan filter tertentu denganmeredam bagian frekuensi rendah. Ada beberapa operator deteksi tepi yang dapat digunakan,antara lain:

(1)Operator Canny - Operator Sobel

(2)Operator Robert – Operator Log

(3)Operator Prewitt – Operator Zerocross

7) Transformasi Hough

Transformasi Hough adalah sebuah metode yang dapat digunakan untuk mengisolasi featuretertentu dalam sebuah citra. Prinsip dasar dari transformasi Hough adalah terdapat jumlah takterbatas dari garis yang melalui suatu titik, masing-masing pada orientasi berbeda. Tujuandari transformasi Hough adalah menentukan garis teoritis yang mana melewati titik - titik penting pada suatu image. Dengan kata lain, garis mana yang paling sesuai dengan data padasuatu image.

Metode Hough Transform biasanya digunakan untuk mendeteksi bentuk geometriyang dapat dispesifikasikan dalam bentuk parametrik seperti garis, lingkaran, elips, dan lain– lain. Di dalam penelitian ini dipakai dua jenis yaitu mendeteksi garis lurus

dan mendeteksilingkaran. Cara yang paling sederhana mendeteksi garis lurus adalah menemukan semua garisyang ditentukan oleh dua buah pixel dan memeriksa apakah sebagian dari pixel tepi termasukke dalam garis tersebut (cara exhaustive search).

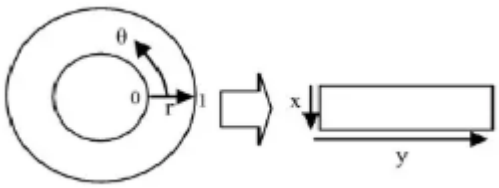
j. Normalisasi

Area iris pada manusia bisa mengalami perubahan bentuk dikarenakan pembesaran dan pengecilan pupil sebagai respon dari cahaya, karena itu harus dilakukan normalisasi untukmengubah area iris sehingga mempunyai bentuk dan dimensi yang tetap sehingga bisa dilakukan perbandingan. Proses normalisasi akan menghasilkan area iris yang memilikidimensi yang konstan, sehingga dua citra iris yang sama dalam kondisi yang berbeda akanmempunyai karakteristik pada posisi ruang yang sama. Proses normalisasi dilakukanmenggunakan model rubber sheet Daugman yang memetakan setiap titik pada area irismenjadi sepasang koordinat polar (Ramy, 2003).
Berikut teori Metode Normalisasi menurut para ahli :

1) Daugman Rubber Sheet Model

Model rubber sheet dikembangkan oleh Daugman (Daugman, 2007) untuk melakukan prosesnormalisasi pada citra region iris. Model rubber sheet memetakan tiap titik dalam region iris.Model rubber sheet memetakan tiap titik dalam region iris menjadi pasangan koordinat polar (r, θ) dimana r ada pada interval 0 – 1 dan θ adalah sudut (2 phi).

Pola ternormalisasi tersebut didapatkan dengan mencari koordinat kartesius titik datadari posisi radial dan anguler dalam pola tersebut. Normalisasi pada area iris, menghasilkanarray dua dimensi dengan dimensi horizontal berupa resolusi angular dan dimensi vertikal berupa resolusi radial. Sebuah array dua dimensi yang lain juga didapatkan untuk mencatat /menandai noise seperti kelopak mata dan bulu mata. Ilustrasi pemetaan kembali ke dalam koordinat polar dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Ilustrasi Daugman Rubber Sheet Model.

2) Gabor Wavelet

Secara umum Gabor Wavelet adalah Gabor filter yang merupakan fungi sinus yang dikalikan oleh Gaussian. Pada proses pengenalan iris ini, penulis menggunakan gambar 2 dimensi,sehingga pada proses pengenalan citra iris ini penulis menyesuaikan dengan menggunakan Gabor filter 2 dimensi juga. Sehingga defenisi Gabor Wavelet adalah fungi sinus 2 dimensiyang dikalikan dengan Gausian 2 dimensi.

Gabor Wavelet memiliki kemampuan menyediakan informasi resolusi tinggi tentang orientasi dan isi frekuensi spasial dari struktur gambar. Dengan memperoleh koefisian yang dibutuhkan untuk fungsi kompleks ini akanmenghasilkan informasi yang dibutuhkan untuk merepresentasikan iris dengan transformasi Hough.

Proses ini melakukan ekstraksi terhadap hasil dari citra ternormalisasi dengan menggunakan Gabor Wavelet kemudian dikodekan ke dalam template, proses pengolahan citra digunakansebagai sebuah proses yang mengubah sebuah citra menjadi citra diskrit yang memiliki nilai1 dan nilai 0. Proses ini mampu menggambarkan sebuah citra yang memiliki perbedaan ketinggian dan kedalaman.

Penulis gunakan sesuai dengan paper yang menjadi rujukan penulis. Berikut ini merupakan formula gabor yang penulis gunakan dalam tugas akhir ini (Daugman, 2007).

3) Pencocokan (Matching)

Proses ini melakukan pencocokan terhadap 2 kode iris untuk kemudian dihitung jarakdiantara kedua kode tersebut. Pada proses ini dilakukan dengan menggunakan metode jarak Hamming (Hamming Distance). Jarak Hamming merupakan proses perbandingan dua polayang sangat sensitif terhadap nilai bit. Penentuan apakah pola yang dibandingkan merupakan pola yang sama dapat dilihat dari nilai HD yang dihasilkan. Semakin kecil nilai HD yangdihasilkan (mendekati 0), semakin sama pola bit yang dihasilkan. Semakin besar nilai HD yang dihasilkan (mendekati 1),

semakin berbeda pola bit yang dibandingkan. Dalammembandingkan dua pola bit misalkan X dan Y, jarak Hamming (HD) didefinisikan sebagai (Masek, 2003) :

c. Pemodelan Yang Di Gunakan

1) Flowchart

Adalah bagan alir yang menggambarkan arus data dari program. Fungsi dari baganalir ini adalah untuk memudahkan programmer di dalam perancangan program aplikasi (Munir, 2004). Simbol-simbol yang digunakan pada bagan flowchart ini antara lain seperti pada Gambar 8 berikut dibawah ini.

Simbol	Fungsi
	*Terminator* Menunjukkan awal dan akhir suatu proses.
	Data Digunakan untuk mewakili data *input/output*.
	*Process* Digunakan untuk mewakili proses.
	*Decision* Digunakan untuk suatu seleksi kondisi didalam program.
	*Predefined Process* Menunjukkan suatu operasi yang rinciannya ditunjukkan di tempat lain.
	*Preparation* Digunakan untuk memberi nilai awal variabel.
	*Flow Lines Symbol* Menunjukkan arah dari proses.
	*Connector* Menunjukkan penghubung ke halaman yang sama. Menunjukkan penghubung ke halaman yang baru.

Gambar 8. Flowchart (Munir, 2004)

B. Penelitian Yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Wistiani Astuti yang berjudul "ANALISIS STRING MATCHING PADA JUDUL SKRIPSI DENGAN ALGORITMA KNUTH-MORRIS PRATT (KMP)". Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa menggunakan model algoritma Knuth-Morris Pratt (KMP). Persamaan penelitian terdahulu dengan yang saya teliti adalah terletak pada model yang diterapkan sama-sama menggunakan metode algoritma Knuth-Morris Pratt (KMP). Perbedaannya yaitu penelitian yang dilakukan sebelumnya untuk untuk menganalisis bagaimana proses pencocokan string yang dihasilkan dan membandingkan sejauh mana nilai kemiripan dari beberapa judul yang sama dan serupa sehingga dapat memberikan suatu informasi yang efektif bagi mahasiswa, sedangkan peneliti sendiri ingin menganalisa penangkapan citra biometrik menggunakan kamera *SMARTPHONE* dengan metode algoritma KMP.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Elizabeth yang berjudul "Pengembangan Sistem Identifikasi Biometrik Wajah Menggunakan Metode Neural Network Dan Pettern Matching". Hasil penelitian ini menunjukkan pengembangan sistem identifikasi biometrik wajah menggunakan metode neural network dan pettern matching. Persamaan penelitian terdahulu dengan yang saya teliti adalah terletak pada meneliti biometrik iris mata. Perbedaannya yaitu penelitian yang dilakukan sebelumnya untuk

membuat sistem metode jaringan syaraf tiruan, sedangkan penulis fokus menganalisis penggunaan kamera *SMARTPHONE* sebagai pemindai iris mata.

3. Penelitian yang relevan telah dilakukan oleh E. Yuliansyah yang berjudul "Sistem Identifikasi Iris Mata Dengan Metode Independent Component Analysis Dan Klasifikasi K-Nearest Neighbor". Hasil penelitian ini menunjukkan membahas mengenai teknik untuk mengidentifikasi pemilik dari citra iris mata yang telah diambil citra iris matanya. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi citra iris mata. Pada tugas akhir ini penulis menggunakan metode Independent Component Analysis dengan algoritma FastICA dan klasifikasi menggunakan K-Nearest Neighbor yang diawali dengan proses preprocessing yang terdiri dari operasi grayscale, cropping, resize, radius agar citra dapat diambil bagian irisnya saja. Persamaan penelitian terdahulu dengan yang saya teliti terletak pada operasi grayscale dalam pemindaian iris mata. Perbedaannya pada penelitian yang sebelumnya melakukan identifikasi dengan metode algoritma FastICA sedangkan penulis menggunakan metode algoritma KMP.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian, teknik pengumpulan data merupakan faktor penting demi keberhasilan penelitian. Hal ini berkaitan dengan bagaimana cara mengumpulkan data, siapa sumbernya, dan apa alat yang digunakan.Jenis sumber data adalah mengenai dari mana data diperoleh. Apakah data diperoleh dari sumber langsung (data primer) atau data diperoleh dari sumber tidak langsung (data sekunder).

Metode Pengumpulan Data merupakan teknik atau cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data. Metode menunjuk suatu cara sehingga dapat diperlihatkan penggunaannya melalui angket, wawancara, pengamatan, tes, dokumentasi dan sebagainya. Sedangkan Instrumen Pengumpul Data merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data. Karena berupa alat, maka instrumen dapat berupa lembar cek list, kuesioner (angket terbuka atau tertutup), pedoman wawancara, kamera foto dan lainnya. Adapun dua teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dokumentasi dan kamera foto. Berikut penjelasan dibawah ini.

1. Dokumentasi

Studi dokumen adalah metode pengumpulan data yang tidak ditujukan langsung kepada subjek penelitian. Studi dokumen adalah jenis

pengumpulan data yang meneliti berbagai macam dokumen yang berguna untuk bahan analisis. Dokumen yang dapat digunakan dalam pengumpulan data dibedakan menjadi dua, yakni:

a. Dokumen primer

Dokumen primer adalah dokumen yang ditulis oleh orang yang langsung mengalami suatu peristiwa, misalnya: autobiografi

b. Dokumen sekunder

Dokumen sekunder adalah dokumen yang ditulis berdasarkan oleh laporan/ cerita orang lain, misalnya: biografi.

2. Kamera Foto

Metode pengambilan gambar melalui kamera *smartphone* merupakan instrumen penting dalam penelitian ini karena melibatkan penangkapan gambar retina (iris) mata.

B. Analisis Yang Sedang Berjalan

Penelitian ini berlangsung dengan berpedoman kepada analisis penulis lain yang terkait pada biometrik iris mata dengan beberapa eksperiman, tertera pada penelitian yang relevan.

C. Tinjauan Umum

Saat ini solusi keamanan berupa kombinasi dari user ID dan kata sandi sedikit demi sedikit semakin ditinggalkan oleh masyarakat. Hal tersebut tidak terlepas dari semakin berkembangnya kemajuan teknologi, khususnya biometrik. Biometrik dalam bidang teknologi informasi merupakan suatu

teknik untuk menganalisa atau mengidentifikasi ciri fisik biologi berupa karakteristik fisiologis dan perilaku dari setiap individu manusia. Pada karakteristik fisiologis pengidentifikasian dicari dari bagian-bagian yang terdapat pada manusia seperti sidik jari, wajah, telapak tangan, DNA, retina dan geometri tangan. Sedangkan pada pengidentifikasian karakteristik perilaku dapat dilakukan dengan mengidentifikasi suara, langkah/gerak jalan dan ritme mengetik. Maka tak heran jika sistem biometrik telah banyak digunakan dan dimanfaatkan di berbagai sektor kehidupan karena dinilai mampu menjaga keamanan data serta meminimalisir kesamaan data setiap individu.

Adapun sistem biometrik melalui sidik jari telah banyak digunakan di berbagai perusahaan, lembaga dan instansi baik pemerintah maupun swasta. Penggunaan mesin absensi biometrik yang saat ini telah banyak dimanfaatkan menggunakan sistem pembacaan dengan optical (optis). Contoh lain adalah teknologi biometrik dengan menggunakan karakteristikgesture tangan yang terdapat pada smartphone layar sentuh (touch screen). Setiap orang akan memberikan tekanan atau gerakan halus terhadap smartphone tersebut dengan cara yang berbeda-beda dan tekniknya masing-masing. Teknik ini yang digunakan sebagai kunci atau password untuk smartphone sekarang yang sebenarnya sulit ditiru oleh orang lain namun mudah digunakan dan diaplikasikan. Bahkan banyak perusahaan smartphone saat ini telah mengembangkan teknik biometrik pengenalan wajah untuk produknya yang dirasa lebih praktis dan mempunyai keamanan tingkat tinggi.

Pada laporan proposal tugas akhir ini penulis menganalisis penggunaan serta penerapan algortima retina (iris) mata manusia sebagai keamanan menggunakan kamera *smartphone*.

D. Analisis

1. Analisis system pemindai retina yang sedang berjalan

Iris scanner sebenarnya merupakan bagian dari *biometric*. Jadi sebelum kita membahas iris scanner, kita akan mengulas *biometric*. *Biometric* berasal dari kata '*bio'* dan '*metric'*. Kata bio diambil dari bahasa Yunani kuno yang artinya 'hidup' sedangkan '*metric'* juga berasal dari bahasa Yunani kuno yang berarti ukuran. Jadi bisa disimpulkan '*biometric'* berarti pengukuran hidup.

Secara garis besar 'biometric' merupakan pengukuran dari statistik analisa data biologi yang mengacu pada teknologi untuk menganalisa karakteristik bagian tubuh. Biometric dapat disebut pendeteksian dan pengklasifikasian dari atribut fisik.

Terdapat beberapa teknik biometric, diantaranya pembacaan sidik jari atau telapak tangan, geometri tangan, pembacaan retina atau iris, pengenalan suara dan dinamika tanda tangan.

Sebelum dikenal istilah iris scanner, aplikasi keamanan hanya mengenal istilah retina scan. Retina scan digunakan untuk mengakses area sensitif seperti instalasi militer, pembangkit tenaga listrik dan sebagainya.

Menurut NASA retina scan mempunyai kemampuan dalam menjaga keamanan mereka, dibandingkan dengan finger scan. Retina scan dianggap lebih maksimal karena sel saraf mata seseorang tidak akan berubah kecuali mereka yang terkena katarak.

Apa perbedaan iris dan retina dalam dunia kedokteran atau dunia organ tubuh manusia? Iris merupakan jaringan berwarna yang membentuk cincin, menggantung di belakang kornea dan di depan lensa.

Iris mengatur jumlah cahaya yang masuk dengan cara membuka dan menutup (merubah ukuran pupil), seperti halnya celah pada lensa kamera. Apabila lingkungan di sekitar gelap, maka cahaya yang masuk akan lebih banyak, sementara jika lingkungan di sekitar terang, maka cahaya yang masuk menjadi lebih sedikit.

Sedangkan Retina merupakan lapisan jaringan peka cahaya yang terletak di bagian belakang bola mata. Retina berfungsi mengirimkan pesan visual melalui saraf optikus ke otak. Retina mengandung saraf-saraf cahaya dan pembuluh darah.

Bagian retina yang paling sensitif adalah makula, yang memiliki ratusan ujung saraf. Jumlah ujung saraf yang terlalu banyak menyebabkan gambaran visual yang tajam. Retina mengubah gambaran tersebut menjadi gelombang listrik yang dibawa oleh saraf optikus menuju ke otak.

Sebelumnya, penggunaan retina scan dianggap rumit karena sifat ketidaksempurnaan dari analisis biometric. Ketika melakukan retina scan,

si pengguna memusatkan mata pada satu titik sampai ada cahaya infrared yang memaparkan cahaya ke mata si pengguna, dan secara otomatis memverifikasi identitas si pengguna.

Pemilik retina scan ditugaskan untuk memelihara mata mereka sesuai dengan prosedur yang telah disepakati oleh pemilik retina scan. Pemilik retina scan sering kali melupakan bahwa dia harus menjaga selaput matanya. Jika tidak, bisa menimbulkan problem yang fatal.

Cara kerja dari iris scanner ini sebenarnya cukup mudah. Tidak seperti fitur sidik jari, pengguna hanya bisa mendaftarkan satu akun di fitur pemindai mata ini. Asal sudah terdaftarkan, ponsel pintar akan membuka dengan sangat cepat layaknya membuka menggunakan fitur pemindai sidik jari.

Sistem pengenalan iris menggunakan 3 lensa untuk menangkap sinyal. Berdasarkan paten tersebut, sistem pengenalan iris menggunakan 3 lensa untuk menangkap sinyal, kemudian mengecek iris dari pengguna dengan menggeneralisasi image dan informasi lainnya. Informasi lainnya tersebut termasuk juga wajah dari si pengguna.

Fungsi utama dari fitur ini tentu saja sebagai alternatif dalam membuka ponsel dari orang yang tak berhak. Namun, Samsung juga menambahkan fungsi lain seperti mengunci folder yang hanya bisa dibuka dengan pemindai mata yang terdaftarkan.

Dengan menggunakan Web Browser, pengguna juga bisa membuka situs yang membutuhkan password hanya dengan menggunakan fitur iris scanner ini.

2. Analsis kelemahan sistem yang berjalan

Selain kelebihan tersebut, ternyata iris scanner juga memiliki beberapa kekurangan. Di bawah terang sinar matahari, iris scanner sulit bekerja. Hal ini dikarenakan LED infrared terhalang oleh terangnya cahaya matahari. Sehingga jika ingin tetap menggunakannya, pengguna harus berpindah ke tempat yang lebih teduh agar iris mata dapat terbaca. Kelemahan lainnya yaitu tidak mendukung posisi 360 derajat. Ketika posisi smartphone dibalik, iris mata tidak dapat dikenali sehingga posisi smartphone harus pada posisi yang benar agar dapat memindai.

3. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan analisis sangat diperlukan dalam mendukung analisis algoritma, apakah telah sesuai dengan kebutuhan atau belum. Karena kebutuhan analisis akan mendukung tercapainya tujuan.

a. Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras yang digunakan untuk menganalisis algoritma kemanan biometrik retina (iris) berikut dibawah ini.

1) Processor Intel Core i3 2.3GHz atau lebih
2) RAM minimal 2GB
3) Harddisk Minimal 8GB untuk instalasi software

4) Kamera webcam untuk Service tester minimal 8MP

5) *Smartphone SMARTPHONE*

b. Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak yang digunakan untuk menganalisis algoritma kemanan biometrik retina (iris) berikut dibawah ini.

1) Aplikasi kamera *SMARTPHONE*

2) *MATLAB 8.0*

3) Google Chrome

c. Kebutuhan Informasi

Kebutuhan informasi yang dibutuhkan penulis antara lain.

1) Literasi tentang *iris scanner*

2) Literasi tentang teknologi *SMARTPHONE*

4. Metode Analisis Yang Digunakan

Pada analisis penelitian ini menggunakan metode support vector machine dengan ekstraksi ciri Hue Saturation Value (HSV) Histogram, Gabor filter dan wavelet transform Proses dimulai dengan dua pilihan yaitu latih citra dan Identifikasi

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Proses Pelaksanaan Penelitian

a. Persiapan Penelitian

Sebelum melakukan penelitian, perlu ada persiapan yang matang agar kendala-kendala yang terjadi di lapangan dapat diminimalisir. Tahapan yang dilakukan pertama kali adalah mengidentifikasi masalah yang akan diteliti, yaitu peneliti merumuskan masalah yang akan dikaji dan menentukan tujuan yang akan dicapai dari penelitian tersebut. Setelah berhasil mengidentifikasi masalah, langkah selanjutnya adalah menganalisis algoritma sistem keamanan biometrik iris scanner menggunakan kamera *smartphone* untuk menambah wawasan dalam penerapan keamanan sistem menggunakan media iris mata.

Untuk mendukung penelitian, peneliti melakukan studi literatur atau studi pustaka, yaitu mencari, mempelajari dan memahami literatur-literatur yang relevan mengenai teori, asumsi, maupun data-data yang terkait baik dari buku bacaan, jurnal atau hasil penelitian terdahulu yang berupa tesis, skripsi ataupun karya ilmiah.

Tahapan yang kedua, adalah mencari sasaran penelitian yang sesuai dan cocok dengan permasalahan yang akan dikaji. Karena peneliti ingin

meneliti bagaimana menganalisis algoritma sistem keamanan biometrik iris scanner menggunakan kamera *smartphone*, maka dipilihlah tema penelitian ini hanya menganalisis tentang sistem keamanan biometric iris scanner menggunakan kamera smartphone sebagai sasaran dalam penelitian ini dengan berbagai alasan yang telah penulis kemukakan dalam latar belakang penelitian di bab sebelumnya. Untuk mengetahui tahapan keamanan sistem algoritma iris scanner, maka dilakukan survei pendahuluan yaitu melakukan studi dokumentasi dan menangkap gambar iris mata manusia disini diambil objek peneltian yaitu rekan sejurusan pada Stmik Palangka Raya. Sebagai awal terhadap subyek penelitian. Pada kesempatan ini peneliti mencari dokumen terkait pada perpustakaan Stmik Palangkaraya dan jurnal elektronik di internet.

Tahapan ketiga, yaitu menyusun desain penelitian. Karena penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, maka desain penelitian bagaikan alat penentu bagi peneliti dalam melakukan proses penyusunan instrumen penelitian dan menghasilkan data yang valid dan dapat dipercaya. Ada beberapa langkah yang dilakukan dalam penyusunan instrumen penelitian ini, yaitu.

1) Tahapan Proses Tangkapan Iris Kamera *Smartphone.*
2) Tahapan Proses Keamanan Algoritma Biometrik

Tahapan Keempat, melakukan persiapan administrasi. Sebelum melakukan penelitian, ada beberapa hal yang berkaitan dengan

persyaratan administrasi yang harus dipenuhi sehubungan dengan prosedur perijinan penelitian, antara lain meliputi.

1) Pertama, mengajukan permohonan ijin penelitian kepada dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II.
2) Kedua, peneliti melanjutkan penelitian sampai ditemukan hasil dan kesimpulan.

b. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan sejak tanggal 28 Februari 2021 sampai dengan 9 Juni 2021, banyak hambatan yang dilalui penulis dikarenakan wabah COVID-19 melanda mengakibatkan tidak dapat beraktifitas seperti biasanya. Subyek yang akan dijadikan responden adalah subyek yang sesuai dengan karakteritik subyek penelitian yang telah ditentukan melalui sumber refernsi dari hasil penelitian oleh Sahid.dkk dalam jurnal pengenalan pola iris mata menggunakan metode template matching dengan library opencv dengan menggunakan 15 tangkapan iris mata.

Peneliti kemudian berkoordinasi kepada subyek agar diminta untuk pengambilan gambar iris mata. Setelah melakukan penelitian lapangan, peneliti melakukan analisis tahapan sistem keamanan biometrik iris mata untuk mengetahui bagaimana proses keamanan sistem biometric iris scanner. Kemudian dilanjutkan membuat laporan hasil penelitian.

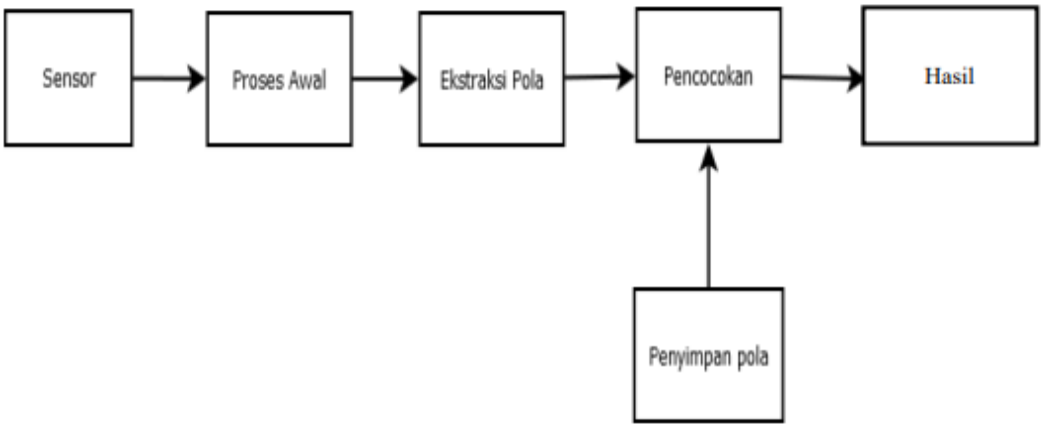
2. Proses biometrika terdiri dari

   a. Proses Pendaftaran (enrolment). Dalam proses ini, data objek, misalnya rekaman sidik jari, disimpan pada database.

   b. Proses pemindaian (Scanning). Dalam proses ini, data hasil pemindaian dicocokan dengan database yang ada. Cara kerja enrollment maupun scanning dilihat pada Gambar 9. dan Gambar 10.



Gambar 9. Proses Pendaftaran (Sumber : Febry)



Gambar 10. Proses Identifikasi (Sumber : Febry)

Keterangan:

Sensor : Alat pembaca dari objek.

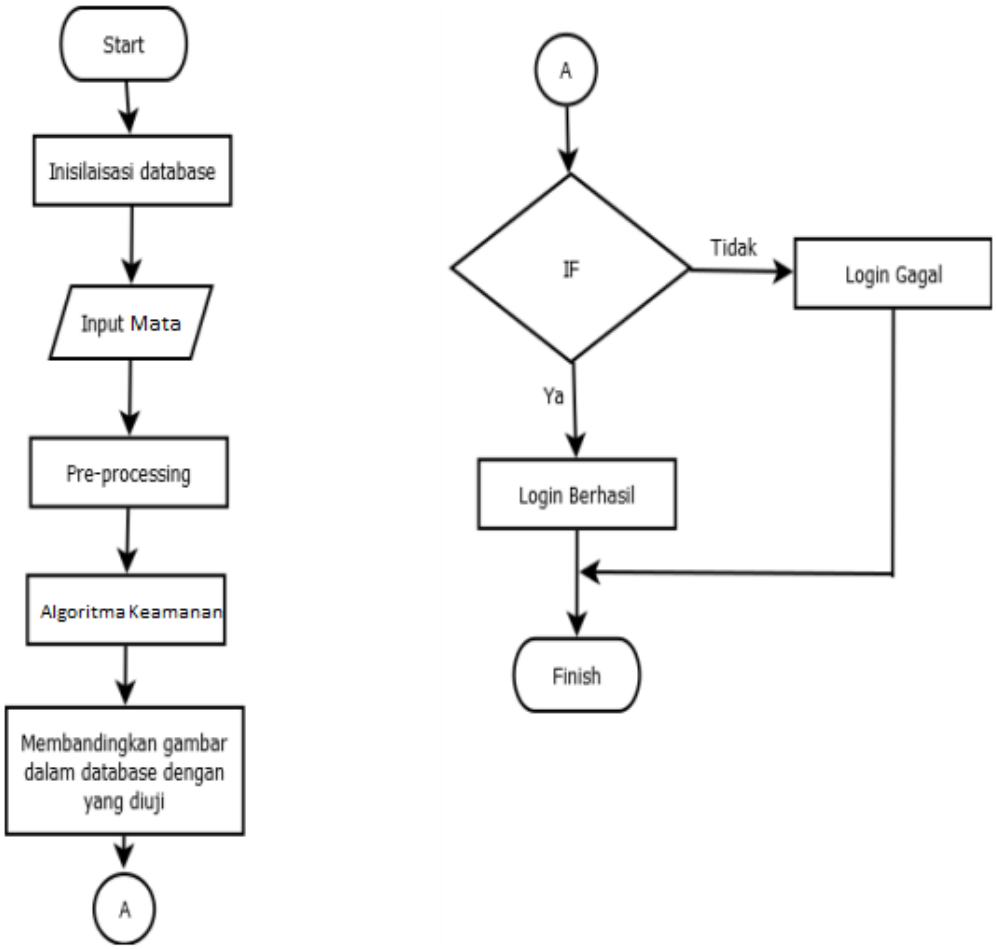
Pemroses awal : Proses persiapan sebelum data diolah, misalnya proses pemindahan dari citra ke bentuk digital.

Penggali fitur : Proses untuk mengidentifikasi fitur-fiur tertentu yang akan diolah dari objek hasil pembacaan.

Pembangkit pola : Proses untuk menyusun pola-pola sesuai dengan karakteristik metode biometrika yang dipakai.

Penyimpanan pola database tempat penyimpanan pola-pola hasil pendaftaran (enrollment)

Pencocokan : Proses pencocokan antara hasil pembacaan dengan database yang ada.

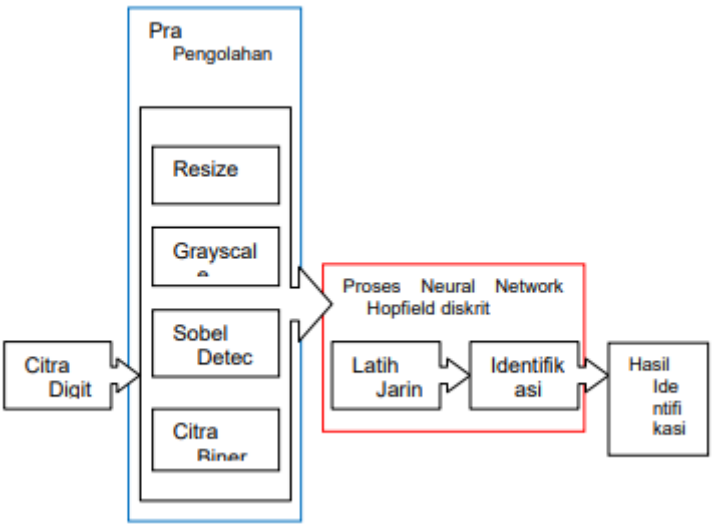


Gambar 11. Flowchart Analisis Keseluruhan (Sumber : Febry)

3. Deskripsi Hasil Kegiatan Penelitian Penulis

a. Pre pengolahan

Proses pra-pengolahan adalah langkah pengolahan citra untuk menonjolkan karakter citra yang ingin diekstraksi. Sub-proses nya seperti sebagai berikut :



Gambar 12. Alur Pre Pengolahan (Sumber : Febry)

1) Proses resize

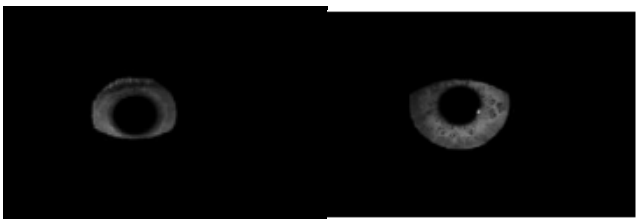
Proses pengambilan citra retina diambil secara offline, yang mana citra retina itu datanya didapat dari tangkapan kamera smartphone berupa file jpeg yang kemudian disimpan dalam folder di eksplorer. Citra retina tersebut juga sudah disesuaikan ukuran dimensinya yaitu 64x64

pixel serta dengan kualitas gambar yang bagus juga, sehingga kami tidak butuh melakukan proses perbaikan untuk citra retina tersebut.

Tapi saat mengambil citra retina tersebut, citra langsung diproses ukuran dimensinya menjadi 20x20 pixel. Contoh citra retina yang kami gunakan seperti pada gambar di bawah ini.

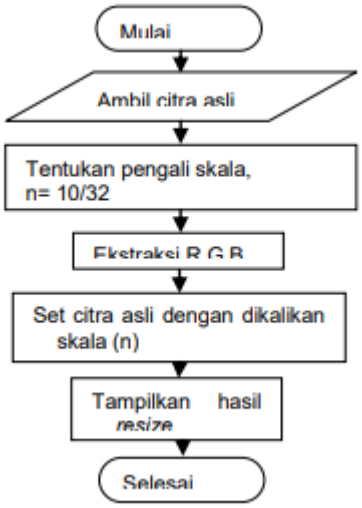


Gambar 13. Hasil Identifikasi Daerah Iris Mata (Dokumentasi Penulis)



Gambar 14. Hasil Pola Iris dari hasil Segmentasi (Dokumentasi Penulis)

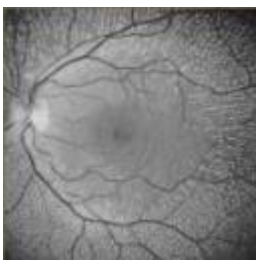
Sedangkan alur pengambilan citra dan resize nya adalah sebagai berikut.



Gambar 15. Alur Pengambilan Citra (Sumber : Febry)

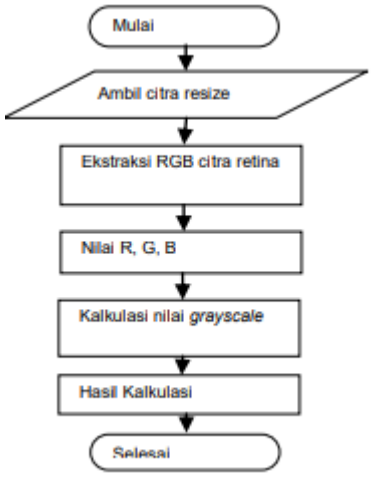
2)Proses grayscale

Pada proses ini, citra retina hasil resize sebelum dilakukan deteksi tepi dilakukan proses menyederhanakan pixel citra dengan merubah citra retina itu menjadi grayscale. Contoh hasil proses grayscale seperti Gambar dibawah ini.



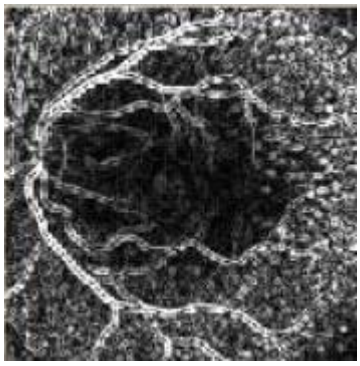
Gambar 16. Gambar Hasil Gray Scale (Dokumentasi Penulis)

Sedangkan alur proses grayscale itu sendiri adalah sebagai berikut.



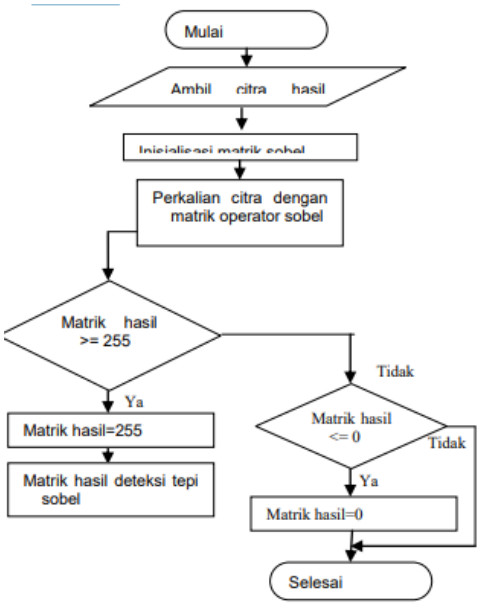
Gambar. 17. Flowchart Grayscale (Sumber : Febry)

Proses deteksi tepi dengan sobel Pada tahap ini, bisa dibilang tahap inti dari pra-proses pengenalan retina itu sendiri. Karena pada tahap deteksi tepi dengan metode sobel ini nanti yang dapat menunjukkan ciri-ciri dari retina tersebut. Dari proses ini juga akan tampak perbedaan pembuluh retina dari masing-masing retina dengan garisgaris ciri yang berbeda-beda. Contoh hasil deteksi tepi dari citra retina tersebut yaitu seperti ditunjukkan pada Gambar dibawah ini.



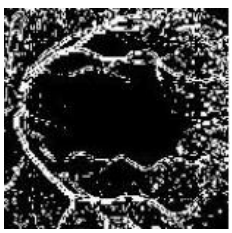
Gambar. 18. Deteksi tepi dengan metode sobel (Dokumentasi Penulis)

Sedangkan alur deteksi tepi dengan metode sobel itu sendiri adalah sebagai berikut Gambar 19. dibawah ini (Sumber : Febry).



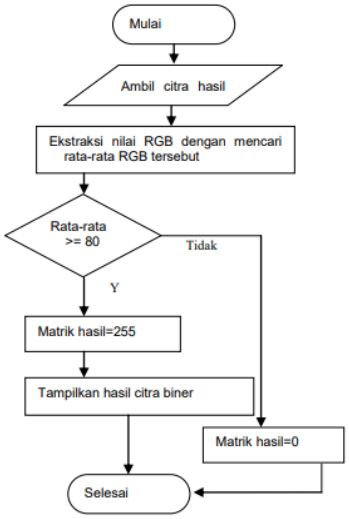
3)Proses Menjadikan ke citra biner.

Kemudian untuk tahap pra-proses yang terakhir adalah memproses hasil deteksi sobel tadi menjadi citra berupa biner. Karena dengan citra biner ini nanti akan semakin tampak perbedaan ciri antar tepi dari pembuluh darah retina itu. Contoh hasil binerisasi dari citra retina tersebut adalah seperti Gambar 19. dibawah ini



Gambar 20. Gambar hasil binerisasi (Dokumentasi Penulis)

Sedangkan alur binerisasi itu sendiri adalah sebagai berikut.



Gambar 21. Alur Binerisasi (Sumber : Febry)

Setelah didapatkan nilai grayscale kemudian image akan melalui tahap thresholding, yaitu untuk mengubah citra berderajat keabuan menjadi citra biner atau hitam putih. Intensitas pixel citra hasil grayscale dibandingkan dengan nilai ambang (threshold). Jika nilai pixel lebih besar dari nilai ambang, maka pixel akan direpresentasikan dengan warna putih. Dan sebaliknya jika nilai pixel lebih kecil maka akan direpresentasikan dengan warna hitam. Setelah proses grayscale dan threshold terpenuhi maka image akan disimpan kedalam database.

Dilanjutkan dengan tes pencocokan template pada database. Proses pemcocokan template akan membandingkan citra yang ada dalam database dengan citra tes yang akan dibandingkan dengan menggunakan algoritma biometrik iris mata untuk mencari nilai citra yang terdekat pada database dengan nilai citra tes.

B. Pembahasan

1. Alur Analisis

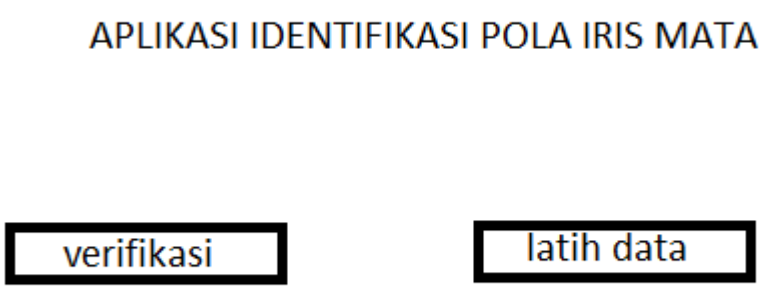
Alur sistem merupakan analisis tahapan kerja sistem yang akan dibangun. Alur ini dimulai dari user memasukkan input berupa citra iris mata dan data pribadi yang disimpan pada database kemudian dilakukan identifikasi pola iris mata menggunakan metode support vector machine dengan ekstraksi ciri Hue Saturation Value (HSV) Histogram, Gabor filter dan wavelet transform Proses dimulai dengan dua pilihan yaitu latih citra

dan Identifikasi. Jika database belum terisi maka pilihan Latih citra terlebih dahulu untuk menginputkan data latih dengan citra iris mata berukuran 256 x 256. Citra iris mata kemudian di ekstraksi dengan HSV, Gabor filter dan Wavelet transform yang lalu file image citra dan nilai ekstraksi disimpan didalam database. Setelah menginputkan minimal 15 data, barulah pengguna dapat melakukan identifikasi pola iris mata.

2. Proses Analisis

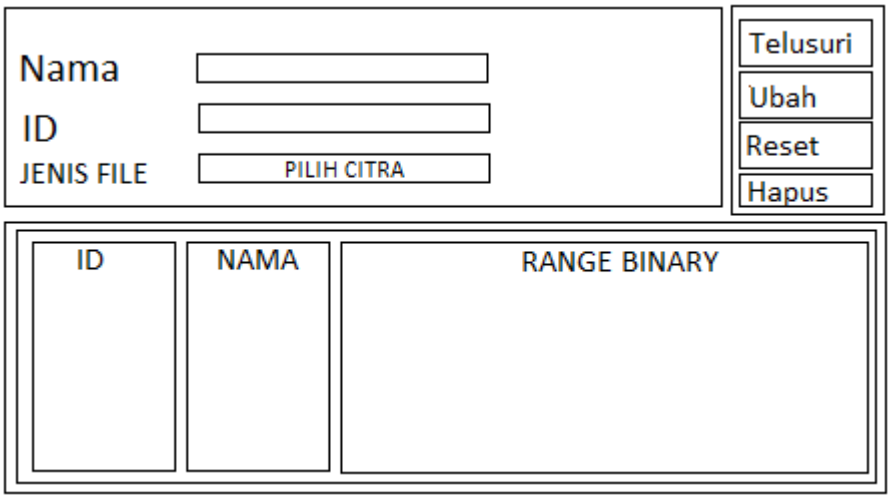
a. Implementasi rancangan tampilan antar muka

1) Halaman depan



Menu utama merupakan halaman pertama yang akan diakses saat sistem dijalankan. Pada menu utama ini terdapat judul dari sistem yang telah dibuat serta terdapat beberapa tombol akses menu lainnya yaitu tombol Identifikasi dan tombol Latih Citra.

2) Menu latih data



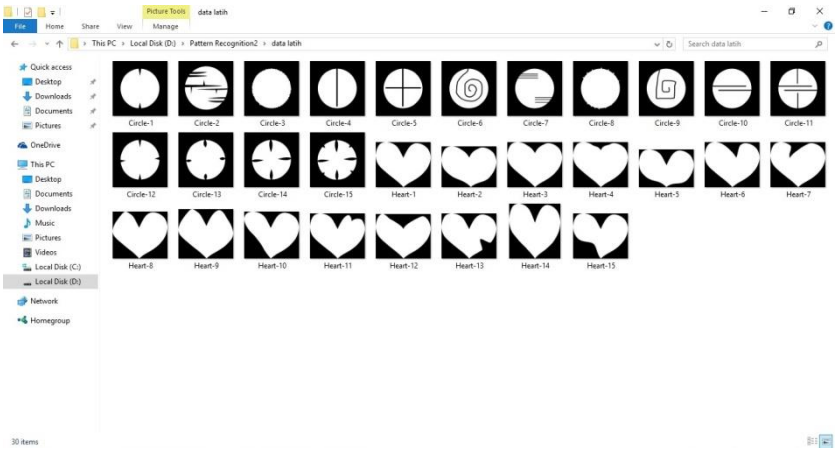
Menu latih citra berfungsi untuk menambah citra latih kedalam database, mengubah dan menghapus citra latih yang terdapat didalam database.

3) Algoritma Keamanan Hsv

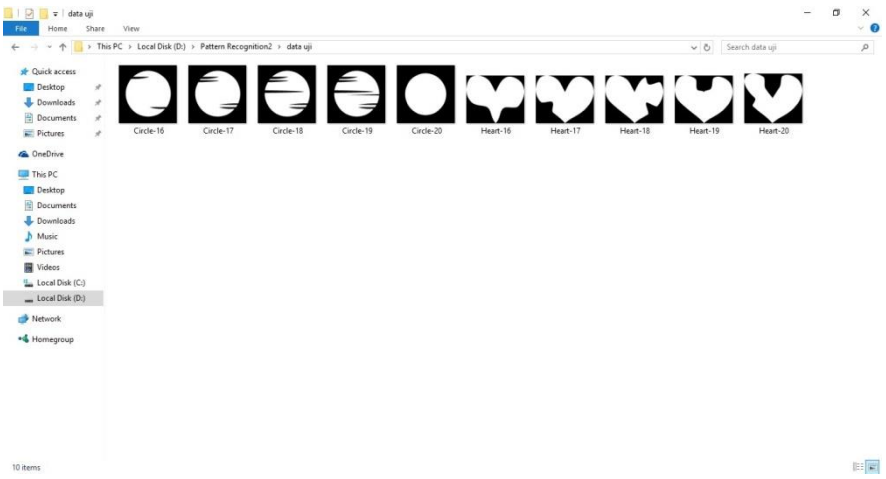
Berikut ini merupakan penerapan aplikasi pemrograman matlab untuk mengklasifikasi bentuk objek dalam suatu citra menggunakan metode Support Vector Machine. Pada contoh ini, bentuk yang diklasifikasikan adalah bentuk lingkaran dan bentuk hati. Masing-masing bentuk tersebut kemudian diekstraksi cirinya berdasarkan parameter metric dan eccentricity. Metric merupakan nilai perbandingan antara luas dan keliling objek. Sedangkan eccentricity merupakan nilai perbandingan antara jarak foci ellips minor dengan foci ellips mayor suatu objek. (Materi mengenai ekstraksi ciri citra dapat dilihat pada halaman berikut: Ekstraksi Ciri). Langkah-langkah

klasifikasi bentuk objek menggunakan algoritma Support Vector Machine yaitu:

a) Mempersiapkan data latih untuk pelatihan, pada proses ini digunakan 30 citra yang terdiri dari 15 citra dengan objek berbentuk lingkaran dan 15 citra dengan objek berikut.



b) Mempersiapkan data uji untuk pengujian, pada proses ini digunakan 15 citra dibawah ini. (Sumber : Sahid.dkk)



c) Mengekstraksi ciri bentuk pada citra data latih berdasarkan parameter metric dan eccentricity (Sumber : Sahid.dkk)

```
clc;clear;close all;

image_folder = 'Pattern Recognition\data latih';
filenames = dir(fullfile(image_folder, '*.gif'));
total_images = numel(filenames);

area = zeros(1,total_images);
perimeter = zeros(1,total_images);
metric = zeros(1,total_images);
eccentricity = zeros(1,total_images);

for n = 1:total_images
   full_name = fullfile(image_folder, filenames(n).name);
   our_images = logical(imread(full_name));
   our_images = bwconvhull(our_images,'objects');
   stats                                                    =
regionprops(our_images,'Area','Perimeter','Eccentricity');
   area(n) = stats.Area;
   perimeter(n) = stats.Perimeter;
   metric(n) = 4*pi*area(n)/(perimeter(n)^2);
   eccentricity(n) = stats.Eccentricity;
   trainset = [metric;eccentricity]';
end
```

d) Nilai metric dan eccentricity yang telah diekstrak kemudian digunakan sebagai data masukan dalam proses pelatihan SVM. Pada contoh ini, nilai metric digunakan sebagai sumbu-x, sedangkan nilai eccentricity digunakan sebagai sumbu-y. Kernel SVM yang digunakan adalah kernel linier.

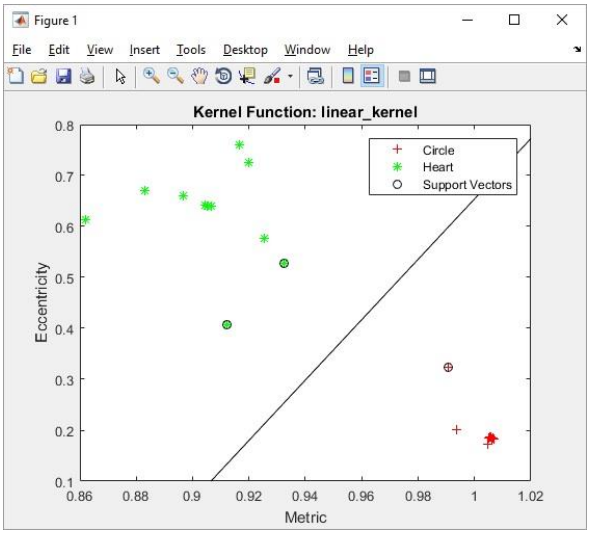
```
% prepare class label for first run of svm
class=cell(30,1);
class(1:15,1)={'Circle'};
class(16:30,1)={'Heart'};

% perform run of svm
figure,
SVMModel = fitcsvm(trainset,class);
```

```
sv = SVMModel.SupportVectors;
gscatter(trainset(:,1),trainset(:,2),class)
grid on
hold on
plot(sv(:,1),sv(:,2),'ko','MarkerSize',10)
legend('circle','heart','Support Vector')
hold off
xlabel('Metric')
ylabel('Eccentricity')

save SVMModel.mat SVMModel
```

e)Sehingga hasil dari proses pelatihan adalah sebagai berikut



f) Setelah dilakukan proses pelatihan, maka diperoleh hyperplane grafik antara metric dan eccentricity. Pada grafik di atas, tampak bahwa hyperplane mampu untuk memisahkan dua kelas (lingkaran dan hati) dengan akurasi 100% (tidak ada data yang berada pada kelas yang salah). Hyperplane tersebut kemudian digunakan sebagai

garis pemisah untuk mengklasifikasi pada proses pengujian. Pemrograman untuk proses pengujian yaitu:

```
clc;clear;close all;

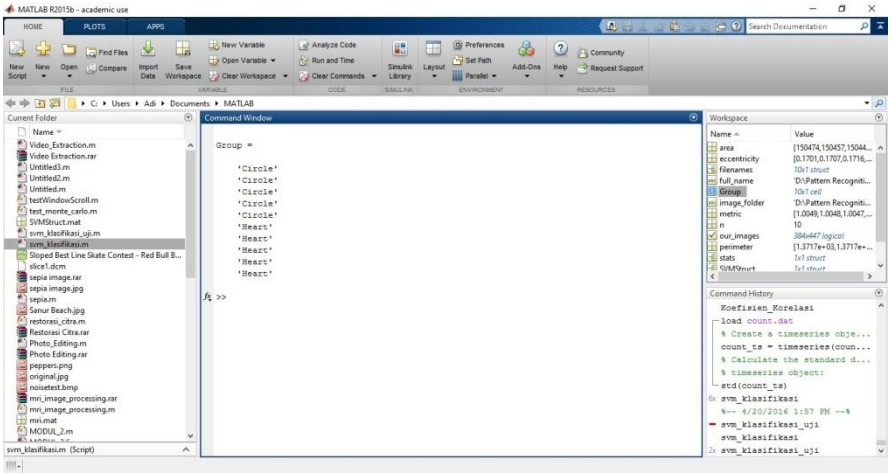
image_folder = 'Pattern Recognition\data uji';
filenames = dir(fullfile(image_folder, '*.gif'));
total_images = numel(filenames);

area = zeros(1,total_images);
perimeter = zeros(1,total_images);
metric = zeros(1,total_images);
eccentricity = zeros(1,total_images);

for n = 1:total_images
   full_name = fullfile(image_folder, filenames(n).name);
   our_images = logical(imread(full_name));
   our_images = bwconvhull(our_images,'objects');
   stats =
regionprops(our_images,'Area','Perimeter','Eccentricity');
   area(n) = stats.Area;
   perimeter(n) = stats.Perimeter;
   metric(n) = 4*pi*area(n)/(perimeter(n)^2);
   eccentricity(n) = stats.Eccentricity;
   testset = [metric;eccentricity]';
end

load SVMModel
Group = predict(SVMModel,testset)
```

g) Sehingga dihasilkan kelas keluaran berikut ini



h) Kelas keluaran tersebut 100% sesuai dengan kelas keluaran pada data uji sebenarnya, sehingga proses pengenalan pola iris mata menggunakan algoritma SVM menghasilkan akurasi yang sangat baik

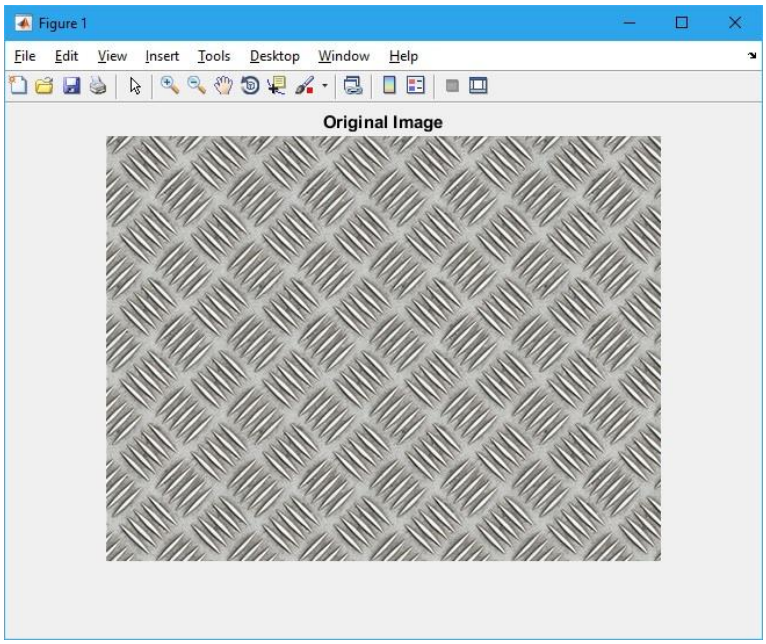
4) Penerapan Gabor Filter

Berikut ini merupakan penerapan aplikasi pemrograman matlab untuk melakukan segmentasi pola tekstur dari suatu citra menggunakan filter Gabor. Koding dapat dijalankan minimal menggunakan Matlab R2015b. Langkah-langkah pemrogramannya yaitu:

a) Membaca dan menampilkan citra asli

```
clc;clear;close all;
% Read the image
I = imread('metal texture.jpg');
figure,imshow(I);
title('Original Image');
```

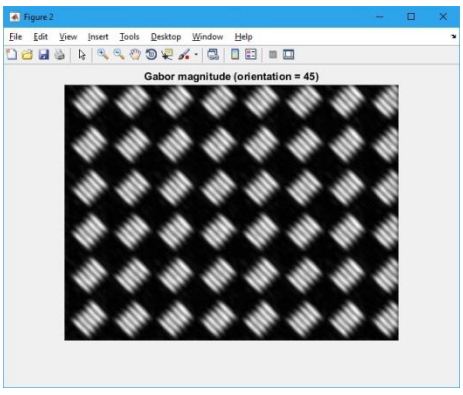
b) sehingga diperoleh tampilan

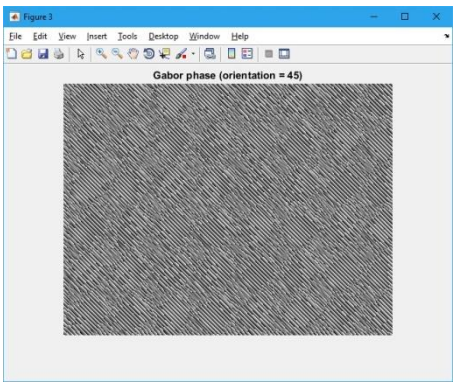


c) Melakukan filtering citra dengan $\lambda = 4$ dan $\theta = 45$

```
% Orientation 45
J = rgb2gray(I);
wavelength = 4;
orientation = 45;
[mag45,phase45] = imgaborfilt(J,wavelength,orientation);
figure,imshow(mag45,[]);
title('Gabor magnitude (orientation = 45)');
figure,imshow(phase45,[]);
title('Gabor phase (orientation = 45)');
```

dihasilkan citra magnitude dan phase seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini

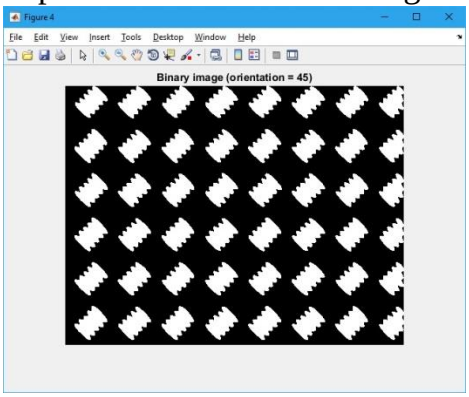




d) Melakukan operasi thresholding terhadap citra magnitude dengan nilai threshold sebesar 1000

```
bw45 = mag45>1000;
figure, imshow(bw45);
title('Binary image (orientation = 45)');
```

Diperoleh citra biner hasil segmentasi



5) Transformasi Wavelet

enis wavelet pada DWT antara lain adalah haar, daubechies, symlets, dan coiflets. Berikut ini merupakan penerapan source code aplikasi pemrograman matlab untuk melakukan kompresi citra digital menggunakan transformasi wavelet.

Langkah-langkah pemrogramannya adalah:

a) Membaca dan menampilkan file citra asli

```
% menampilkan menu browse file
[file, path] = uigetfile({'*.jpeg;*.jpg;*.bmp;*.png;*.tiff;';'*.*'},...
   'Select an Image File');
```

```
% jika ada file citra yang dipilih maka akan mengeksekusi perintah
di
% bawahnya
if ~isequal(file,0)
   % membaca file citra yang dipilih
   Img = imread(fullfile(path,file));
   % melihat ukuran file citra dalam satuan kb
   fileinfo = imfinfo(file);
   SIZE = fileinfo.FileSize;
   Size = SIZE/1024;
   % menampilkan ukuran file citra dalam satuan kb
   set(handles.edit4,'String',[num2str(Size),' kb']);
   % menampilkan file citra ke dalam axes
   axes(handles.axes1)
   imshow(Img)
   title('Citra Asli')
   % menyimpan variabel Img & fileinfo pada lokasi handles (lokasi
   % penyimpanan variabel dalam MATLAB) agar dapat dipanggil
oleh
   % pushbutton yang lain
   handles.Img = Img;
   handles.fileinfo = fileinfo;
   guidata(hObject, handles)
   % mereset button2
   axes(handles.axes2)
   cla reset
   set(gca,'XTick',[])
   set(gca,'YTick',[])
   set(handles.pushbutton2,'Enable','on')
   set(handles.edit1,'String',[])
   set(handles.edit2,'String',[])
   set(handles.edit3,'String',[])
   set(handles.edit5,'String',[])
   % jika tidak ada file citra yang dipilih maka akan kembali
else
   return
end
```

b) Melakukan kompresi citra menggunakan transformasi wavelet

```
% memanggil variabel Img & fileinfo yang ada pada lokasi handles
Img = handles.Img;
fileinfo = handles.fileinfo;

% setting jenis wavelet dan level dekomposisi
val = get(handles.popupmenu1,'Value');
switch val
   case 1
      wname = 'haar';
   case 2
      wname = 'db4';
   case 3
      wname = 'sym4';
   case 4
      wname = 'coif4';
end

n = get(handles.popupmenu2,'Value');

% dekomposisi wavelet
[c,s] = wavedec2(Img,n,wname);
% setting nilai threshold
alpha = 1.5; m = 2.7*prod(s(1,:));
[thr,~] = wdcbm2(c,s,alpha,m);
% kompresi citra
xd = wdencmp('lvd',c,s,wname,n,thr,'h');
xd = uint8(xd);
% menampilkan citra hasil kompresi
axes(handles.axes2)
imshow(xd)
title('Hasil Kompresi')
% menyimpan citra hasil kompresi
nama_file = ['Hasil Kompresi.',fileinfo.Format];
imwrite(xd,nama_file)
% menghitung nilai rasio pemampatan, psnr, dan mse
filesize = fileinfo.FileSize;
fileinfo_comp = imfinfo(nama_file);
```

```
filesize_comp = fileinfo_comp.FileSize;
nilai_rasio = filesize_comp/filesize*100;
nilai_psnr = psnr(xd,Img);
nilai_mse = mean(mse(xd,Img));

% menampilkan nilai rasio pemampatan, psnr, dan mse pada
edit text
set(handles.edit1,'String',[num2str(nilai_psnr),' dB'])
set(handles.edit2,'String',num2str(nilai_mse))
set(handles.edit3,'String',[num2str(nilai_rasio),' %'])
set(handles.edit5,'String',[num2str(filesize_comp/1024),' kb'])
```

3. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pengujian, pada 15 citra uji yang dilakukan proses identifikasi didapatlah hasil 15 citra cocok. Kesimpulan yang didapat dari hasil proses pengujian adalah sebagai berikut:

FMR/Rasio Kesalahan Pencocokan

$$= \frac{\sum Kesalahan}{\sum Keseluruhan\ Citra} x100\% = \frac{x}{y} x\ 100$$

= 100 %

Keterangan :

x : Jumlah citra uji

y : Keberhasilan citra uji

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN (Narasi)

Berdasarkan hasil review penelitian dan review pembahasan yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa kesimpulan yang diperoleh, pada penelitian analisis ini telah menghasilkan sebuah rancangan identifikasi keamanan Iris Mata menggunakan kamera smartphone dengan metode Support vector machine dengan ekstraksi ciri HSV Histogram, Gabor Filter dan Wafelet Transform. Identifikasi Pola Iris Mata menggunakan Metode Support vector machine dengan ekstraksi ciri Hue Saturation Value Histogram, Gabor Filter dan Wavelet Transform memiliki tingkat kesuksesan pengenalan atau Genuine Acceptance Rate (GAR) sebesar 100%. Rasio kesalahan pencocokan atau False Matching Rate (FMR) pada sistem sebesar 100%.

B. SARAN

Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan pada penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan dalam pengembangan penelitian ini kedepannya, menggunakan metode lain kedalam sistem dengan melakukan penggabungan beberapa metode untuk meningkatkan akurasi identifikasi citra sangat dianjurkan.

Pengembangan sistem untuk identifikasi secara real time dengan mengidentifikasi iris yang diambil langsung dari perangkat kamera *smartphone* oleh sistem, serta penambahan fungsi *image enhancement* yang bisa meningkatkan akurasi pencocokan iris.

DAFTAR PUSTAKA

Cormen, Thomas H. *Introduction to algorithms* 2021. The MIT Press.

Darminto, Dwi Prastowo & Rifka Julianty. 2002. Analisis Laporan Keuangan : Konsep dan Manfaat, AMP-YKPN, Yogyakarta.

Daugman, J. (2007). *New Methods in Iris Recognition. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics*, 37(5), 1167–1175. https://doi.org/10.1109/TSMCB.2007.903540

E. Yuliansyah yang berjudul "Sistem Identifikasi Iris Mata Dengan Metode Independent Component Analysis Dan Klasifikasi K-Nearest Neighbor". Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom.

Elizabeth yang berjudul "Pengembangan Sistem Identifikasi Biometrik Wajah Menggunakan Metode Neural Network Dan Pettern Matching". Jurnal Perpustakaan Universitas Indonesia. Jakarta

Gonzales, Rafael C. ; Woods, Richard E. 2002. *Digital Image Processing. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.*

Jogiyanto. 2005. Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Penerbit Andi. Penerbit Andi Offset.

Sahid Nur Afrizal. Pengenalan pola iris mata menggunakan metode template matching dengan library opencv. Departemen Ilmu Komputer / Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Jl. Prof H. Soedarto, SH, Tembalang. Semarang.

Putra, Darma. 2010. Pengolahan Citra Digital (Edisi 1) .Yogyakarta.Andi Offset.

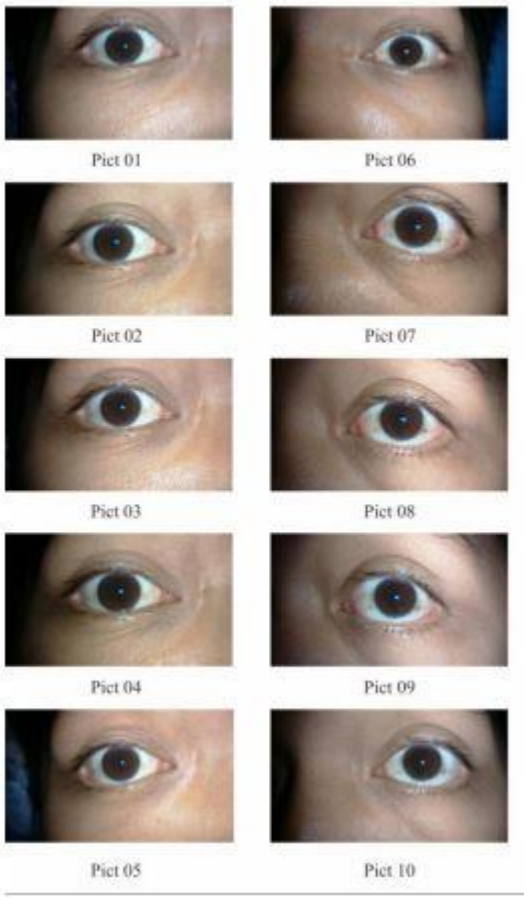
Rinaldi Munir. 2004. Pengolahan Citra Digital. Bandung.

Sedgewick, R. 2013. Algoritma *Third edition. Addison Wesley*

Sutoyo, T.,dkk. 2009. " Teori Pengolahan Citra Digital".Penerbit Andi Offset Wistiani Astuti yang berjudul "Analisis String Matching Pada Judul Skripsi Dengan Algoritma Knuth-Morris Pratt (Kmp)". Yogyakarta.

LAMPIRAN

No	File	Nama File	Nilai HSV Histogram	Nilai Gabor Filter	Nilai Wavelet Transform
1		1b	0,03125	16,9463	1,4467
2		2a	0,03125	90,7077	4,1997
3		3d	0,03125	35,2229	2,2721
4		4d	0,03125	79,0545	3,8494
5		5b	0,03125	79,0545	3,84943
6		6a	0,03125	78,887	3,2928
7		7b	0,03125	39,4949	1,9721
8		8a	0,03125	21,9629	1,8895
9		9d	0,03125	50,0956	4,4167
10		10c	0,03125	54,2557	1,6675
11		11a	0,03125	60,1685	4,9515



Lampiran Hasil Tangkap Mata (Sumber Sahid. dkk)



Perangkat yang Digunakan

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp. 0536-3225515 Fax. 0536-3236933 Palangkaraya
Email : humas@stmikplk.ac.id – website : www.stmikplk.ac.id

KARTU KEGIATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa	:	MUHAMAD RAIS MURDIANTO
NIM	:	C1557201057
No. Hp	:	081225252444 00
Prodi	:	Sistem Informasi
Tanggal Persetujuan Judul	:	07 NOVEMBER 2019
Judul Tugas Akhir	:	ANALISIS ALGORITMA SISTEM KEAMANAN BIOMETRIK IRIS SCANER MENGGUNAKAN KAMERA SMARTPHONE

No.	Tanggal Konsultasi		Uraian	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
10	07/6/2021	07/06/2021	Bimbingan BAB IV	
11	07/6/21	07/06/21	ACC siap sidang	
12	07/07/21	16/07/21	- Perbaikan lampiran - Lengkapi proses	
13	19/07/21	19/07/21	- Proses Hasil mantap	
14	09/08/21	12/08/21	- Revisi tabel dan gambar sesuai pedoman	
		12/8/21	ACC Sidang	

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Deden Andriawan, M. Kom

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp. 0536-3225515 Fax. 0536-3236933 Palangkaraya
Email : humas@stmikplk.ac.id – website : www.stmikplk.ac.id

TATA TERTIB DAN PERSYARATAN KONSULTASI PENULISAN TUGAS AKHIR

A. KONSULTASI

1. Mahasiswa yang diperkenankan melaksanakan penulisan Tugas Akhir adalah mahasiswa yang sudah menempuh minimal semester VII dan telah melaksanakan PKL.
2. Membawa kartu Konsultasi Tugas Akhir.
3. Waktu Konsultasi dilaksanakan sejak Judul Tugas Akhir disetujui sampai dengan selesai penulisan Tugas Akhir.
4. Tempat Konsultasi sesuai kesepakatan dengan dosen pembimbing.
5. Setiap kegiatan konsultasi wajib dicatat/ diisikan pada kartu konsultasi dan dimintakan paraf kepada dosen pembimbing.
6. Konsultasi Materi dan Penelitian Program pada dosen pembimbing I dan Format Penulisan pada dosen pembimbing II.

B. Ujian Proposal Tugas Akhir dan Sidang Tugas Akhir

1. Peserta Ujian Tugas Akhir wajib mendaftar pada Prodi setelah mendapat persetujuan dari Dosen pembimbing.
2. Peserta Ujian Proposal Tugas Akhir wajib menyerahkan Laporan Tugas Akhir kepada Tim Penguji Sebanyak rangkap 3 (tiga) sebelum dijilid dan untuk Peserta Sidang Tugas Akhir wajib menyerahkan Laporan kepada Tim Penguji Sebanyak 5 (lima) rangkap sebelum dijilid.
3. Telah melunasi biaya Tugas Akhir.
4. Tanggal Pelaksanaan ujian akan ditentukan kemudian.
5. Peserta Ujian wajib hadir 30 menit sebelum ujian.
6. Memakai pakaian putih, bawahan hitam dan dasi dengan almamater.
7. Bagi peserta ujian yang laporannya masih perlu perbaikan agar segera di perbaiki sebelum dijilid.
8. Peserta Ujian wajib menghubungi dosen penguji 1 (satu) hari sebelum ujian dimulai via SMS.

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp. 0536-3224593, 3225515 Fax. 0536-3225515
Palangka Raya
email : humas@stmikplk.ac.id – website : www. stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS
PENGUJI TUGAS AKHIR
No.553/STMIK-C.1/AK/II/2021

Ketua Program Studi Sistem Informasi Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan kepada nama-nama berikut :

1. Nama : Bayu Pratama Nugroho, S.Kom., M.T.
   NIK : 198803142014103
   Sebagai Ketua
2. Nama : Sherly Jayanti, S.T, M.Cs.
   NIK : 198501102012004
   Sebagai Sekretaris
3. Nama : Rommi Kaestria, M.Kom
   NIK : 198605242011103
   Sebagai Anggota
4. Nama : Hafiz Riyadli, M.Kom.
   NIK : 198604042010103
   Sebagai Anggota
5. Nama : Deden Andriawan, M.Kom.
   NIK : 198610172018102
   Sebagai Anggota

Tim Penguji Tugas Akhir mahasiswa :

Nama	:	M.Rais Murdianto
NIM	:	C1557201075
Hari/ Tanggal	:	Jumat,13 Agustus 2021
Waktu	:	13.00 WIB sampai selesai
Judul Tugas Akhir	:	Analisis Algoritma Sistem Keamanan Biometrik IRIS Scanner Menggunakan Kamera Smartphone

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggungjawab.

Palangka Raya, 12 Agustus 2021
Ketua Program Studi
Sistem Informasi,

Norhayati, M.Pd.
NIK. 197810102005003

Tembusan :
1. Ketua STMIK Palangkaraya
2. Kepala Unit Penjaminan Mutu Internal (UPMI)
3. Dosen Yang Menguji
4. Mahasiswa Yang Bersangkutan

*) Harap Diberitahukan 3 (Satu) Hari Sebelumnya Setiap Dosen Penguji Melalui SMS/WA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3225515 Fax. 0536-3236933 Palangkaraya
Email : humas@stmikplk.ac.id - www.stmikplk.ac.id

BERITA ACARA
UJIAN TUGAS AKHIR

Periode (Bulan) : Januari Tahun 2022

1. Hari/Tanggal Ujian : Jumat / 13 Agustus 2021
2. Waktu (Jam) : 13.00 WIB sampai selesai
3. Nama Mahasiswa : M.Rais Murdianto
4. Nomor Induk Mahasiswa : C1557201075
5. Program Studi : Sistem Informasi
6. Tahun Angkatan : 2015
7. Judul Tugas Akhir : Analisis Algoritma Sistem Keamanan Biometrik IRIS Scanner Menggunakan Kamera Smartphone
8. Dosen Penguji :

	Nama	Nilai	Tanda Tangan
1.	Bayu Pratama Nugroho, S.Kom., M.T.	= 70	( )
2.	Sherly Jayanti, S.T, M.Cs.	= 75	( )
3.	Rommi Kaestria, M.Kom	= 76,2	( )
4.	Hafiz Riyadli, M.Kom.	= 75	( )
5.	Deden Andriawan, M.Kom.	= 85	( )

9. Hasil Ujian : **LULUS** / ~~**TIDAK LULUS**~~ *) NILAI = ...

   Dengan Perbaikan/ ~~Tanpa Perbaikan~~ *)
10. Catatan Penting :
    1. Lama Perbaikan : ..... hari
    2. Jika lebih dari 1 (satu) bulan dikenakan sanksi berupa denda sebesar Rp. 600.000,- (Enam ratus ribu rupiah) per bulan dari tanggal ujian
    3. Jika lebih dari 3 (tiga) bulan dari tanggal ujian maka hasil ujian dibatalkan dan wajib mengajukan judul dan pembimbing baru

Palangkaraya, 13 Agustus 2021

Mengetahui :
Ketua Prodi Sistem Informasi,

Nortiyati, M.Pd.
NIK. 198805222011004

Ketua Penguji,

Bayu Pratama Nugroho, S.Kom., M.T.
NIK.198803142014103

Tembusan:
1. Ketua Prodi Sistem Informasi
2. Kabag AKMA
3. Mahasiswa yang bersangkutan