

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**APLIKASI PENERAPAN *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS* DAN *LEARNING VECTOR QUANTIZATION 3* UNTUK KLASIFIKASI DIABETIK RETINOPATI BERDASARKAN CITRA RETINA MATA**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh:



**FEBIANI NURRAHMANTI**

**11351200316**



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2019

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PENERAPAN *PRINCIPAL COMPONENT ANALISYS* DAN *LEARNING VECTOR QUANTIZATION 3* UNTUK KLASIFIKASI DIABETIK  
RETINOPATI BERDASARKAN CITRA RETINA MATA**

**TUGAS AKHIR**


Oleh

**FEBIANI NURRAHMANTI**

**11351200316**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir di  
Pekanbaru, pada tanggal 18 Desember 2019

Pembimbing,

  
**Jasril, S.Si, M.Sc**  
**NIP. 19710215 200003 1 002**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENERAPAN *PRINCIPAL COMPONENT ANALISYS* DAN *LEARNING VECTOR QUANTIZATION 3* UNTUK KLASIFIKASI DIABETIK RETINOPATI BERDASARKAN CITRA RETINA MATA**

**TUGAS AKHIR**

Oleh

**FEBIANI NURRAHMANTI**

**11351200316**

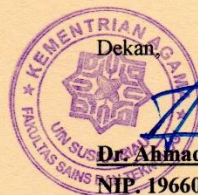
Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal, 18 Desember 2019

Pekanbaru, 18 Desember 2019

Mengesahkan,

Ketua Jurusan,



Dekan,

**Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag.**  
**NIP. 19660604 199203 1 004**

**Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom.**  
**NIP. 19810528 200710 2 003**

**Dewan Penguji**

Ketua : Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom.

Sekretaris : Jasril, S.Si., M.Sc.

Penguji I : Suwanto Sanjaya, S.T., M.Kom.

Penguji II : Iis Afrianty, S.T., M.Sc., CIBIA.

## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh laporan tugas akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan laporan tugas akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacukan dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 18 Desember 2019

Yang membuat pernyataan,

**FEBIANI NURRAHMANTI**

**11351200316**



UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Alhamdulillahirobbil'alamin. Berkat rahmat Allah Subhanahu wata'ala yang maha pengasih lagi maha penyayang akhirnya Tugas Akhir ini dapat penulis selesaikan dengan baik. Alhamdulillah semoga ini menjadi awal yang baik bagi penulis dimasa depan. Aamiin ya rabbal'alamin.*

### **Tugas Akhir ini Penulis Persembahkan untuk:**

*Kedua orang tua saya, ayah dan ibu tercinta, begitu banyak kasih sayang serta do'a yang telah ayah dan ibu berikan. Tak pernah cukup aku membalas cinta dan kasih sayang ayah dan ibu kepadaku. Semoga kelak aku dapat menjadi anak yang berbakti dan dapat membanggakan ayah dan ibu tercinta. Aamiin ya rabbal'alamin.*

*Dan terima kasih buat sahabat- sahabat yang telah memberikan dukungan semangat dan motivasi serta do'a untuk selalu berjuang menuju masa depan yang lebih baik.*

UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# PENERAPAN *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS* DAN *LEARNING VECTOR QUANTIZATION 3* UNTUK KLASIFIKASI DIABETIK RETINOPATI BERDASARKAN CITRA RETINA MATA

**FEBIANI NURRAHMANTI**

**11351200316**

Tanggal Sidang: 18 Desember 2019

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

## **ABSTRAK**

Diabetik Retinopati merupakan penyakit yang menyerang retina mata dan dapat menyebabkan kebutaan. Tingkat keparahan diabetik retinopati terbagi atas empat yaitu normal, Diabetik Retinopati Non-proliferative (DRNP), Diabetik Retinopati Proliferative (DRP) dan Makula Edema. Pada penelitian ini diabetik retinopati dapat dikelompokkan dengan mengkombinasikan metode *Principal Component Analysis* dan *Learning Vector Quantization 3*. Jumlah data yang digunakan 612 citra (data seimbang setiap kelas 153 data). Ukuran citra 300x300. Ekstraksi ciri citra digital yang digunakan yaitu *Principal Component* dengan menggunakan nilai Pro N 90, 150 serta pengelompokan dengan *Learning Vector Quantization 3* dengan  $\epsilon$  0,2;0,3;0,4, Nilai *window*( $\omega$ ) 0.1;0.2;0.3; dan nilai *Learning Rate*( $\alpha$ ) 0.001;0.003;0.005. Hasil Penelitian ini adalah akurasi pengujian tertinggi yang diperoleh sebesar 78.68% dengan learning rate 0.001,  $\omega=0.1$ ,  $m=0.3$ , nilai  $N=50$  dengan pembagian data 90% data latih 10% data uji dan jumlah vector perwakilan yang digunakan sebanyak 8 vektor. Dengan demikian, algoritma *Principal Component Analysis* mampu mengenali ciri diabetik retinopati.

**Kata Kunci:** Diabetik Retinopati, *Principal Component Analysis*, *Learning Vector Quantization 3*, Retina Mata

UIN SUSKA RIAU

# APPLICATION PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS AND LEARNING VECTOR QUANTIZATION 3 FOR DIABETIC RETINOPATHY GROUPING BASED ON RETINA EYE IMAGE

**FEBIANI NURRAHMANTI**

**11351200316**

*Date of Final Exam : December 18<sup>st</sup> 2019*

*Informatics Engineering Department*

*Faculty of Science and Technology*

*Islamic State University Sultan Syarif Kasim Riau*

## **ABSTRACT**

*Diabetic Retinopathy is a disease that attacks the retina of the eye and can cause blindness. The severity of diabetic retinopathy is divided into four, namely normal, Diabetic Retinopathy Non-proliferative (DRNP), Diabetic Retinopathy Proliferative (DRP) and Macular Edema. In this study diabetic retinopathy can be grouped by combining the Principal Component Analysis and Learning Vector Quantization methods 3. The amount of data used is 612 images (balanced data for each class of 153 data). 300x300 image size. Feature extraction of digital images used are Principal Components using Pro N values 90, 150 and grouping with Learning Vector Quantization 3 with  $\epsilon$  0.2, 0.3; 0.4, Window values ( $\omega$ ) 0.1, 0.2, 0.3, and Learning values Rate ( $\alpha$ ) 0.001; 0.003; 0.005. The results of this study are the highest test accuracy obtained by 78.68% with a learning rate of 0.001,  $\omega = 0.1$ ,  $m = 0.3$ , the value of  $N = 50$  by sharing 90% of the training data 10% of the test data and the number of representative vectors used were 8 vectors. Thus, the Principal Component Analysis algorithm is able to recognize diabetic characteristics of retinopathy.*

**Keywords:***Diabetic Retinopathy, Eye Retina, Principal Component Analysis, Learning Vector Quantization 3*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## KATA PENGANTAR



*Assalammu 'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.*

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segenap kekuatan, kesempatan, dan ilmu pengetahuan bagi penulis untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat pada waktu yang telah ditentukan. Shalawat serta salam tidak lupa pula penulis sampaikan kepada junjungan alam yakni Nabi Besar Muhammad SAW yang merupakan suri tauladan yang patut dicontoh bagi seluruh umat manusia di muka bumi ini agar dapat selamat didunia dan diakhirat.

Pada Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Penerapan *Principal Component Analysis* dan *Learning Vector Quantization* 3 untuk Klasifikasi Diabetik Retinopati Berdasarkan Citra Retina Mata ” ini sesungguhnya banyak terdapat hambatan ketika ingin membuatnya, mulai dari topik serta materi yang dibutuhkan sulit untuk ditemukan.

Dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini penulis dibantu oleh berbagai pihak yang terus memberikan motivasi dan masukan-masukan yang sangat membantu penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Bapak Prof. DR. KH. Ahmad Mujahidin, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Ibu Dr. Elin Haerani, ST, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Ibu Iis Afrianty, ST, M.Sc, CIBIA, selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Jasril, S.Si, M.Sc, selaku pembimbing Tugas Akhir dari jurusan, yang senantiasa dalam membimbing serta memberikan bantuan dalam pengumpulan data, pembuatan aplikasi, memberikan kelancaran serta dukungan motivasi dalam pengerjaan Tugas Akhir.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bapak Suwanto Sanjaya, ST, M.Kom, selaku penguji 1 yang telah memberikan saran-saran kepada penulis dalam memperbaiki Tugas Akhir menjadi lebih baik.

Ibu Iis Afrianty, ST, M.Sc, CIBIA selaku penguji 2 yang telah memberikan saran-saran kepada penulis dalam memperbaiki Tugas Akhir menjadi lebih baik.

Ibu Okfalisa, ST, M.Sc., Ph.D, selaku Pembimbing Akademis Penulis yang banyak sekali memberikan saran dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Ibu dan Bapak dosen TIF yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.

10. Kedua Orang Tua, Papa (Buyung Milono) dan Mama (Juliani), yang telah memberikan kasih sayang, pengorbanan, dan do'a yang tiada ternilai yang akan selalu penulis butuhkan kapanpun dan dimanapun.

11. Kedua adik saya Era Marini Yuliansyah dan AlSetia Sapuri, yang selalu memberikan motivasi serta kasih sayang kepada penulis.

12. Untuk Sahabat- sahabat tercinta (Arif, Indah, Ira, Lidya, Yeni, Mei, Fitri, Naldo,) yang turut ikut membantu, memberikan semangat, dan dukungan sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.

13. Untuk teman-teman seperjuangan TIF I angkatan 2013 yang tidak bisa penulis sebutkan nama satu persatu namanya yang selalu mendukung, memberi semangat dan motivasi kepada penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir ini serta semua pihak yang telah membantu.

Semoga segala kebaikan dan keikhlasan yang telah diberikan mendapatkan limpahan rahmat dan pahala dari Allah SWT. Laporan Tugas Akhir ini tidak luput dari kesalahan dan kekurangan sebab kesempurnaan itu tidak akan pernah ada karena memang penulis adalah manusia yang tidak sempurna. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan kearah yang lebih baik. Kritik dan saran dapat dikirim melalui email penulis: [febiani.nurrahmanti@students.uin-suska.ac.id](mailto:febiani.nurrahmanti@students.uin-suska.ac.id). Akhirnya semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Pekanbaru, 18 Desember 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL</b> .....	iv
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	v
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	I-1
1.1. Latar Belakang .....	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-3
1.3. Batasan Masalah .....	I-4
1.4. Tujuan Penelitian .....	I-4
1.5. Sistematika Penulisan .....	I-4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	II-1
2.1. CITRA DIGITAL .....	II-1
2.1.1. Citra Berwarna (RGB).....	II-1
2.1.2. Citra Berskala Keabuan ( <i>Grayscale</i> ).....	II-2
2.2. Pengolahan Citra Digital.....	II-2
2.2.1. <i>Pre processing</i> .....	II-2
2.2.2. Ekstrasi Fitur .....	II-3
2.2.3. <i>Principal Component Analysis</i> .....	II-3
2.2.4. Normalisasi .....	II-6
2.3. Jaringan Syaraf Tiruan.....	II-7
2.3.1. Arsitektur Jaringan .....	II-7
2.3.2. <i>Learning Vector Quantization 3 (LVQ 3)</i> .....	II-8
2.4. <i>Confusion Matrix</i> .....	II-10
2.5. Diabetik Retinopati .....	II-11

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.6.	Penelitian Terkait .....	II-17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>III-1</b>
3.1.	Tahap Penelitian.....	III-1
3.2.	Identifikasi Masalah.....	III-2
3.3.	Pengumpulan Data .....	III-2
3.4.	Analisa dan Perancangan .....	III-2
3.4.1.	Analisa.....	III-2
3.4.2.	Analisa Kebutuhan Data.....	III-4
3.4.3.	Analisa Proses Pengelompokan Citra Retina Mata .....	III-5
3.4.4.	Perancangan Antar Muka .....	III-10
3.5.	Implementasi dan Pengujian .....	III-10
3.6.	Kesimpulan dan Saran .....	III-11
<b>BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN.....</b>		<b>IV-1</b>
4.1	Analisa .....	IV-1
4.1.1	Analisa Kebutuhan Data.....	IV-1
4.1.2.	Analisa Proses .....	IV-1
4.1.3.	Klasifikasi LVQ3.....	IV-14
4.3.	Perancangan Antar Muka.....	IV-22
<b>BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....</b>		<b>V-1</b>
5.1	Implementasi.....	V-1
5.1.1	Ruang Lingkup Implementasi.....	V-1
5.1.2.	Batasan Implementasi .....	V-1
5.1.3.	Implementasi Antarmuka (Interface).....	V-2
5.2.	Pengujian.....	V-8
5.2.1.	Rancangan Pengujian.....	V-9
5.2.2.	Pengujian White Box .....	V-9
5.2.3.	Kesimpulan Pengujian White Box .....	V-14
5.2.5.	Pengujian Akurasi dengan Confusion Matrix.....	V-15
5.2.5.	Analisa Hasil Pengujian.....	V-18
<b>BAB VI PENUTUP.....</b>		<b>IV-1</b>
6.1	Kesimpulan .....	IV-1
6.2	Saran .....	IV-1
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>xvii</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>		

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Arsitektur LVQ .....	II-8
2.2 Gejala Diabetik Retinopati Mikroaneurisma .....	II-13
2.3 Gejala Diabetik Retinopati haemorrhages .....	II-13
2.4 Gejala Diabetik Retinopati hard exudates.....	II-13
2.5 Gejala Diabetik Retinopati soft exudate .....	II-14
2.6 Gejala Diabetik Retinopati neovascularization.....	II-14
2.7 Kondisi normal dari DiaretDB1 database (Kauppi dkk., 2007).....	II-14
2.8 Kondisi diabetik retinopati non-proliferative dari DiaretDB1 Database (Kauppi dkk., 2007).....	II-15
2.9 Kondisi diabetik retinopati proliferative dari DiaretDB1 Database (Kauppi dkk., 2007).....	II-15
2.10 Kondisi diabetik retinopati makula edema dari DiaretDB1 Database (Kauppi dkk., 2007).....	II-16
3. 1 Metodologi Penelitian.....	III-1
3. 2 Alur Analisa Pelatihan .....	III-3
3. 3 Flowchart Analisa Pengelompokan .....	III-4
3.4 flowchart ekstrasi data latih pada metode PCA .....	III-7
3.5 Flowchart Ekstrasi Ciri Data Uji PCA.....	III-8
3.6 Flowchart Algoritma LVQ3 .....	III-9
4.1 Proses menghilangkan background citra.....	IV-2
4.2 antarmuka Halaman Utama.....	IV-23
4.3 Rancangan Antarmuka Ekstrasi Ciri.....	IV-24
4.4 Gambar Rancangan Antarmuka Pelatihan .....	IV-25
4.5 Rancangan Antarmuka Pengujian Kelompok .....	IV-26
4.6 Rancangan Antarmuka Pengujian Satu-satu .....	IV-27
4.7 Rancangan Antarmuka Riwayat Penulis.....	IV-28
5.1 Halaman Utama.....	V-2
5.2 Halaman Ekstrasi Ciri .....	V-3
5.3 Proses Pembagian dan Ekstrasi berjalan.....	V-3

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4	Proses Ekstrasi Ciri Memasukkan nilai N .....	V-4
5	Halaman Ekstrasi PCA .....	V-4
6	Halaman Pelatihan setelah dijalankan.....	V-5
7	Halaman Pengujian Kelompok .....	V-6
8	Pengujian Kelompok setelah dijalankan .....	V-6
9	Pengujian Satu persatu .....	V-7
10	Halaman Pengujian Satu persatu setelah dijalankan.....	V-8
11	Halaman Riwayat Penulis .....	V-8
12	Grafik Akurasi .....	V-17
13	Gambar diabetick retinopati dan cirinya .....	V-19
14	Posisi masing-masing kelas data uji .....	V-20

© Hak cipta: milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Warna dan nilai penyusun warna .....	II-1
2.2 Contoh tabel confusion matrix (Tan, Steinbach, dan Kumar,1981) .....	II-10
2.3 Penelitian Terkait .....	II-17
4.1 Tabel Red .....	IV-2
4.2 Tabel Green.....	IV-3
4.3 Tabel blue.....	IV-3
4.4 Nilai citra matriks Grayscale.....	IV-4
4.5 Data Latih.....	IV-4
4.6 Data Uji.....	IV-5
4.7 Nilai mean tiap kolom.....	IV-6
4.8 Tabel Nilai Normalisasi Citra Matrik Data Latih .....	IV-6
4.9 Nilai Matrik Kovarian.....	IV-7
4.10 Nilai Matrik eigenvalue data latih.....	IV-8
4.11 Matrik Eigenvector .....	IV-9
4.12 Matrik Eigenface data latih .....	IV-10
4.13 Matrik Project Image .....	IV-11
4.14 Matrik Project Image setelah direduksi .....	IV-11
4.15 Matriks normalisasi data uji.....	IV-12
4.16 Matriks project image data uji .....	IV-13
4.17 Nilai Project image data uji setelah melalui tahap reduksi .....	IV-13
4.18 Nilai ciri citra data latih .....	IV-14
4.19 Nilai normalisasi data latih .....	IV-15
4.20 Nilai Bobot Awal(W).....	IV-15
4.21 Data Latih.....	IV-16
4.22 Bobot akhir epoch 1 .....	IV-20
4.23 Bobot Akhir Pelatihan.....	IV-21
4.24 Nilai normalisasi Data Uji .....	IV-22
4.25 Antarmuka Halaman Utama.....	IV-23
4.26 Antarmuka Ekstrasi Ciri .....	IV-24

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.27	Keterangan Rancangan Antarmuka Pelatihan.....	IV-25
4.28	Keterangan Rancangan Antarmuka Pengujian Kelompok.....	IV-26
4.29	Keterangan Antarmuka Pengujian Satu-satu .....	IV-27
4.30	Keterangan Rancangan Antarmuka Riwayat Penulis .....	IV-28
5.1	Pengujian White box Ekstrasi Ciri.....	V-9
5.2	Pengujian White box Pelatihan dengan LVQ3.....	V-12
5.3	Pengujian White box untuk Pengujian Kelompok.....	V-14
5.4	Hasil Perbandingan Kelas Pada Sistem ( $\alpha=0.025$ ; $\epsilon=0.2$ ; dan $m=0.2$ ).....	V-15
5.5	Confusion Matrix Data(90:10).....	V-17
5.6	Akurasi Channel Blue (90:10).....	V-17
5.7	Nilai Project Image PCA.....	V-20

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

Diabetes merupakan penyakit kronis (menahun) yang terjadi ketika pankreas (kelenjar ludah perut) tidak memproduksi cukup insulin, atau ketika tubuh tidak secara efektif menggunakan insulin (Suyono S 2014). Tanggal 14 November merupakan hari diabetes dunia, peringatan hari diabetes menunjukkan perhatian terhadap meningkatnya penyakit diabetes di dunia. Indonesia menempati urutan keempat mengenai kasus diabetes.

Menurut WHO pada tahun 2013, India ditempat pertama dengan jumlah kasus 31,7 juta, Cina menempati urutan kedua dengan jumlah kasus 20,8 juta, Amerika Serikat dengan jumlah kasus 17,7 juta dan urutan keempat Indonesia dengan jumlah kasus 8,4 juta orang. Jumlah penderita diabetes seluruh dunia menurut WHO sebanyak 143 juta penderita. Diperkirakan penderita penyakit diabetes mellitus akan meningkat dari 117 juta pada tahun 2000, di tahun 2030 akan menjadi 366 juta. Diabetes diprediksi akan menjadi epidemic di Asia disebabkan pola makan orang Asia yang tinggi karbohidrat dan lemak dan kurangnya berolahraga (Pangaribuan et al. 2016).

Penyebab dari penyakit diabetes diantaranya adalah faktor genetik, faktor berat badan (obesitas), faktor makanan, dan faktor merokok. Gejala-gejala penyakit diabetes diantaranya adalah haus yang berlebihan, sering buang air besar dengan volume yang besar, rasa kelaparan yang luar biasa, sering merasa kelelahan karena kehabisan energi, beberapa dari penderita menunjukkan adanya gejala injeksi pada kulit, gangguan penglihatan, berat badan menurun, penurunan tingkat gula darah.

Salah satu komplikasi dari diabetes mellitus adalah diabetek retinopati yaitu kadar gula yang tinggi akhirnya mengakibatkan kerusakan pada retina mata terutama terhadap jaringan-jaringan yang sensitif pada cahaya. Penyebab dari penyakit diabetes retinopati adalah lemahnya atau hancurnya kapiler pada pembuluh mata dan dapat mengakibatkan kebutaan. Hal tersebut berakibat penglihatan menjadi kabur hingga akhirnya terjadi kebutaan (Gitasari, Hidayat, dan

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Alia, 2015). Menurut WHO tahun 2004 sekitar 4,8% penduduk dunia menjadi buta akibat diabetik retinopati. Secara umum diabetik retinopati menjadi penyebab kebutaan nomor 4 setelah katarak, glaucoma, dan denegrasi macula (Fitriani, Sihotang, and Delfi 2017). Karena diabetes diprediksi meningkat maka kebutaan akibat diabetik retinopati juga akan meningkat. Ciri-ciri diabetik retinopati diantaranya yaitu neovasklurasi, *soft exudates*, *hard exudates*, mikroneurisma dan hemorrhages (Kauppi dkk., 2007).

Dokter spesialis mata melakukan pengelompokan terhadap ciri-ciri tersebut dengan melakukan pengamatan pada citra retina mata yang diambil dengan menggunakan kamera fundus. Cara tersebut kurang efektif dikarenakan waktu yang lama dalam pengamatan yang akan memungkinkan terjadinya kesalahan dalam melakukan suatu pengamatan tersebut. Hal ini mengakibatkan lambat serta sulitnya dokter spesialis untuk melakukan penentuan terapi yang dapat diberikan kepada pasien (Putra dan Suarjana, 2010). Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, maka diperlukan pengolahan citra yang lebih mendalam untuk melakukan pengelompokan tanda-tanda dari diabetik retinopati..setelah dilakukan ekstrasi ciri dengan citra yaitu dengan menggunakan maka dilakukan pengelompokan dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization 3(LVQ 3)*.

Penelitian sebelumnya tentang *principal component analys* yaitu rancangan sistem pengenalan wajah dengan metode *principal component analys* yang dilakukan oleh salamun dengan tingkat akurasi 82,27% dengan data wajah sebanyak 130 gambar (Kom et al. 2017). Penelitian lainnya juga pernah dilakukan oleh Resmana lim yaitu sistem pengenalan plat nomor mobil dengan metode *principal component analys* dengan tingkat akurasi sebesar 82% (lim 2014). Penelitian lainnya yaitu klasifikasi wajah dengan menggunakan PCA yang dilakukan oleh Yasser Fouad Hassan dan Nora Habeb memperoleh tingkat akurasi sebesar 93% (Hassan, Yasser Fouad 2012).

Penelitian sebelumnya tentang diabetik retinopati yang telah dilakukan yaitu oleh Elsa Sabrina dengan judul penelitian “Klasifikasi penyakit *retinopathy* menggunakan Metode *Learning Vector Quantization (LVQ)*” menghasilkan akurasi 90% data pelatihan dan 43,75% data uji. Penelitian selanjutnya tentang diabetik retinopati pernah dilakukan oleh Arif Mudi Prayitno menggunakan metode

wavelet haar dan backpropagation dengan hasil penelitian tertinggi sebesar 56,25% dengan ukuran citra 2440x1448, haar level ke-4 serta persentase perbandingan data latih dan data uji 95:5, Learning rate 0,1 , 0,01; dan 0,001 (Priyatno and Sanjaya 2018).

Penelitian yang menggunakan metode LVQ3 pernah dilakukan oleh Elvia Budianita dan Widodo Prijodiprodo tentang klasifikasi status gizi anak menggunakan LVQ3 mendapatkan tingkat akurasi 95,2% (Budianita dan Prijodiprodo 2012). Penelitian lainnya yang menerapkan LVQ3 lainnya dilakukan oleh Mohammed Azara, Tamer Fatayer, dan Alaa El-Halees tentang klasifikasi teks arab dengan mendapatkan tingkat akurasi 84,09% (Azara, Fatayer, dan El-Halees 2012).

Berdasarkan penjelasan di atas maka dalam penelitian ini membahas tentang pengolahan citra dan jaringan syaraf tiruan dalam mengelompokkan suatu penyakit dengan metode pengolahan citra yaitu Metode *principal component analys* dan metode jaringan syaraf tiruan yaitu *Learning Vector Quantization 3 (LVQ 3)* tentang Diabetik retinopati. Pada pengelompokannya terdiri dari Normal, Diabetik Retinopati Non Proliferatif, Diabetik Retinopati Proliferatif dan Edema Makula.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah “Bagaimana menerapkan metode *principal component analys* dan *Learning Vector Quantization 3 (LVQ 3)* untuk pengelompokan penyakit Diabetik Retinopati berdasarkan citra retina mata”.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 13. Batasan Masalah

Dalam pelaksanaan tugas akhir, sangat diperlukan batasan-batasan supaya terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang direncanakan. Adapun batasan masalah dari tugas akhir ini yaitu:

1. Citra yang digunakan adalah citra retina mata yang berasal dari *Messidor Database* tahun 2005 dengan update terbaru pada tanggal 21 Desember 2016.
2. Jumlah total data yaitu 608 gambar.
3. Format gambar yaitu PNG.
4. Gambar yang digunakan tanpa background.
5. Keluaran terdiri dari 4 kelas yaitu Normal, Diabetik Retinopati Non Proliferatif, Diabetik Retinopati Proliferatif dan Edema Makula.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Tugas akhir ini memiliki tujuan diantaranya yaitu:

1. Menerapkan *principal component analys* (PCA) untuk ekstraksi ciri citra diabetik retinopati.
2. Menerapkan *Learning vector quantization 3* (LVQ 3) untuk pengelompokan penyakit diabetik retinopati berdasarkan citra retina mata.

### 15. Sistematika Penulisan

Adapun rancangan sistematika pembuatan tugas akhir ini yang terdiri dari enam bab yaitu sebagai berikut:

#### BAB I PENDAHULUAN

Pada BAB I PENDAHULUAN ini akan berisi tentang beberapa hal yaitu Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian dan Sistematika Penulisan.

#### BAB II LANDASAN TEORI

Pada BAB II LANDASAN TEORI ini akan berisi tentang teori – teori citra digital, pengolahan citra digital seperti pre processing, ekstrasi fitur, pc, algoritma pca, kemudian jaringan syaraf tiruan, arsitektur jaringan syaraf tiruan, algoritma LVQ, LVQ 2, LVQ 3, confusion matrix, diabetik retinopati, penelitian terkait.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**BAB III**

**METODOLOGI PENELITIAN**

Pada BAB III METODOLOGI PENELITIAN ini merupakan kerangka pemikiran yang disusun secara sistematis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Seperti tahapan penelitian, identifikasi masalah, pengumpulan data, analisa dan perancangan, implementasi dan pengujian.

**BAB IV**

**ANALISA DAN PERANCANGAN**

Pada BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN ini berisi tentang analisa kebutuhan data, analisa proses pengelompokan seperti pengolahan awal, ekstrasi fitur, pengelompokan dengan jaringan syaraf tiruan dan perancangan antarmuka.

**BAB V**

**IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Pada BAB V IMPEMENTASI DAN PENGUJIAN ini berisi tentang implementasi seperti ruang lingkup implementasi, batasan implementasi, implementasi antar muka, pengujian sistem dan pengujian akurasi.

**BAB VI**

**PENUTUP**

Pada BAB VI PENUTUP ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian ini.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1. CITRA DIGITAL

Citra digital merupakan *representative* dari citra yang diambil oleh mesin dengan bentuk pendekatan berdasarkan sampling dan kuantisasi. Sampling menyatakan besarnya kotak-kotak yang disusun dalam baris dan kolom. Dengan kata lain, sampling pada citra menyatakan besar kecilnya ukuran pixel (titik) pada citra, dan kuantisasi menyatakan besarnya nilai tingkat kecerahan yang dinyatakan dalam nilai tingkat keabuan (*grayscale*) sesuai dengan jumlah bit biner yang digunakan oleh mesin, dengan kata lain kuantisasi pada citra menyatakan jumlah warna yang ada pada citra (Basuki 2005).

Jadi citra digital adalah citra yang diambil dari mesin dari pendekatan sampling dan kuantisasi. Sampling merupakan besar kotak-kotak yang ada dalam baris dan kolom sedangkan kuantisasi adalah tongkat kecerahan sesuai dengan jumlah bit biner.

#### 2.1.1. Citra Berwarna (RGB)

Citra berwarna atau citra RGB adalah jenis citra yang menyajikan warna dalam bentuk komponen R (merah), G (hijau), dan B (biru). Setiap komponen warna menggunakan 8 bit (nilainya berkisar antara 0 sampai dengan 255). Dengan demikian, kemungkinan warna yang bisa disajikan mencapai 255 x 255 x 255 atau 16.581.375 warna. Tabel 2.1 menunjukkan contoh warna dan nilai R,G, dan B (Sutoyo 2009).

**Tabel 2. 1 Warna dan nilai penyusun warna**

Warna	R	G	B
Merah	255	0	0
Hijau	0	255	0
Biru	0	0	255
Hitam	0	0	0
Putih	255	255	255
Kuning	0	255	255

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**2.1.2. Citra Berskala Keabuan (*Grayscale*)**

Citra berskala keabuan adalah citra dengan gradasi warna hitam dan putih, sehingga menghasilkan efek warna abu-abu. Warna citra berskala keabuan dinyatakan dengan intensitas. Nilai intensitas berkisar antara 0 sampai dengan 255. Nilai 0 menyatakan hitam dan nilai 255 menyatakan putih. (Sutoyo 2009). Persamaan yang digunakan untuk mendapatkan nilai citra *grayscale* adalah sebagai berikut:

$$I_{BW}(x, y) = (Red \times 0,2126) + (Green \times 0,7152) + (Blue \times 0,0722) \quad (2.1)$$

Dimana  $I_{BW}(x, y)$  = nilai piksel black and white titik  $(x, y)$

**2.2. Pengolahan Citra Digital**

Pengolahan citra digital adalah pemrosesan gambar berdimensi-dua melalui *computer digital* (Jain, 1989). Menurut Efford (2000) pengolahan citra digital adalah teknik yang digunakan untuk memanupulasi dan memodifikasi citra dengan dengan berbagai cara.

Menurut (Kadir and Susanto 2012) operasi pengolahan citra dilakukan apabila:

1. Melakukan perbaikan dengan tujuan untuk memperjelas sesuatu supaya memberikan suatu informasi yang terdapat pada citra.
2. Elemen yang ada pada citra dilakukan pengelompokan.
3. Pada citra yang satu diperlukan penggabungan dengan citra lain.

Menurut (Kadir and Susanto 2012) manfaat dari pengolahan citra adalah:

1. Membuat gambar menjadi lebih jelas.
2. Gambar dapat dipudarkan, diputar.
3. menghilangkan noda bintik yang terdapat pada gambar.
4. Gambar dengan latar belakang dapat dipisahkan.
5. Objek dapat dibuat menjadi seperti menggunakan pensil.

**2.2.1. Pre processing**

Proses *pre processing* dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas citra agar informasi yang ada pada citra menjadi lebih jelas dan mudah dipahami oleh manusia (Dillak, 2013). *Pre processing* pada penelitian ini adalah melakukan *Crooping*.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*Cropping* dilakukan untuk menghilangkan background sehingga pengolahan citra tanpa background dapat mempermudah dalam melakukan pemrosesannya.

### 2.2.2. Ekstrasi Fitur

Fitur adalah tanda yang dimiliki objek yang menjelaskan tentang karakteristik yang dimiliki oleh citra tersebut (kadir dan susanto, 2012). Ekstrasi citra dilakukan untuk mendapatkan frekuensi tentang kemunculan yang keluar dari masing-masing pola.

### 2.2.3. *Principal Component Analysis*

*Metode Principal Component Analysis (PCA)* merupakan metode yang mereduksi citra menjadi vektor ciri sehingga informasi yang disimpan hanya sedikit namun dapat merekonstruksi kembali bagian penting dari citra dengan proporsi yang tepat, kumpulan dari citra karakter yang diambil dan kemudian disimpan kedalam pola vektor disebut *eigenvector* (Yulida, Kusumawardhan, dan Setijono, 2013). PCA juga dikatakan sebagai teknik yang digunakan untuk membangun variabel baru yang merupakan kombinasi linear dari variabel asli, dimana jumlah maksimum dari variabel baru ini akan sama dengan jumlah variabel lama, dan variabel baru tidak saling berkorelasi satu sama lain (Halim, 1996).

Tujuan khusus PCA yaitu: (H. B. Umar, 2009)

1. Pola korelasi antar variabel dari variabel yang telah banyak diobservasi diringkas
2. Variable yang besar di rubah menjadi sedikit faktor
3. Memberikan sebuah definisi operasional (sebuah persamaan regresi) dimensi pokok penggunaan variabel yang diobservasi
4. Menguji teori yang mendasarinya

#### Algoritma PCA

Adapun algoritma PCA secara umum sebagai berikut (Puspitaningrum, Sari, & Susilo, 2014):

Menyusun data vektor matriks.

1. Menyusun data vektor matriks (T) dengan ordo (n x n).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Proses menghitung matriks mean (rata-rata matrik)  $\Psi$

Menggunakan persamaan (2.1) sebagai berikut:

$$\psi = \frac{\sum_{i=1}^M \Gamma_i}{M} \dots \dots \dots (2. 2)$$

Proses menghitung matriks normalisasi( $\phi$ ) .

Menggunakan persamaan (2.3) sebagai berikut:

$$\phi_i = \Gamma_i - \psi \dots \dots \dots (2. 3)$$

Proses menghitung matriks kovarian (C).

Menggunakan persamaan (2.4) sebagai berikut:

$$C = \Phi \times \Phi^T \dots \dots \dots (2. 4)$$

Keterangan:

C= Matriks kovarian

$\Phi$  =Matriks selisih/normalisasi

$\Phi^T$  = Matriks *transpose* dari matriks selisih/normalisasi

5. Proses menghitung eigen vector ( $v$ ) dan eigen value ( $\lambda$ ) dari matriks C.

Pada matriks kovarian (C) yang berisi ciri utama, nantinya akan didapatkan nilai *eigen* dan *eigen vector* yang selanjutnya disebut dengan *eigen face*. Nilai *eigen* atau eigen value ( $\lambda$ ) merupakan nilai karakteristik dari suatu matrik berukuran n x n, akan menghasilkan *eigen vector* ( $v$ ) merupakan vector kolom bukan nol yang apabila dikalikan dengan suatu matrik berukuran n x n, akan menghasilkan vector lain yang memiliki nilai kelipatan dari eigen vector itu sendiri. Berikut Persamaan (2.5) untuk menghitung nilai eigen atau eigen value dari matrik kovarian (C):

$$C v = \lambda v$$

$$C v - \lambda v = 0$$

$$(C - \lambda I) \text{ atau } \det (\lambda I - C) = 0 \quad (2. 5)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sedangkan Persamaan yang digunakan dalam menghitung nilai eigen vector ( $v$ ) harus dilakukan terlebih dahulu proses substitusi dari eigen value ( $\lambda$ ) ke dalam persamaan (2.7) sebagai berikut:

$$(\lambda - C)v = 0 \quad (2.6)$$

Keterangan:

$\lambda$  = Nilai eigen atau eigen value

$v$  = Vektor rigen atau eigen vector

$C$  = Matrik kovarian

$I$  = Matriks identitas

6. Mengurutkan nilai eigen value ( $\lambda$ ) dan eigen vektor ( $v$ ) dari besar ke kecil berdasarkan urutan nilai eigen.
7. Proses perhitungan matriks eigen face dengan menggunakan persamaan (2.7) sebagai berikut:

$$Eig_f = v \times \phi \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan:

$Eig_f$  = Eigen face

8. Melakukan proses penghitungan project images ( $n$ ) dengan menggunakan persamaan (2.8) sebagai berikut:

$$Project_{image} = \phi \times Eig_f^T \dots\dots\dots (2.8)$$

Keterangan:

$Eig_f^T$  = Matriks *transpose* dari nilai *eigen face*

Setelah melakukan tahapan ekstrasi ciri pada PCA dengan mendapatkan nilai dari *project image*, maka proses selanjutnya adalah mereduksi matrik *project image* dengan variabel  $n$  yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Maksud dari mereduksi matrik dengan variabel  $n$  yaitu membuang sebagian kolom dari sisi kanan matrik dengan variabel  $n$  yaitu membuang sebagian kolom dari sisi kanan

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

matrik dan hanya mengambil beberapa kolom dari kolom matrik paling kiri dari matrik 2 dimensi tanpa mempengaruhi baris pada matrik tersebut.

Setelah melakukan tahapan untuk ekstrasi ciri data latih, langkah selanjutnya adalah melakukan ekstrasi data uji. Tahapan algoritma PCA untuk ekstrasi citra uji adalah sebagai berikut:

Menghitung Nilai Matriks Normalisasi dari Citra Data Uji:

Tahapan ini membutuhkan nilai mean yang berasal dari citra data latih dan nilai matriks yang dibuat dalam satu baris dari citra data uji yang digunakan untuk mencari nilai matriks normalisasi.

$$\phi_i = \Gamma_i - \psi \dots\dots\dots (2.9)$$

Menghitung nilai Project Image Citra Data uji

Nilai Project Image dari citra data uji dihitung dengan mengalikan nilai *eigenfaces transpos* yang dari proses ekstrasi ciri data latih dengan matriks normalisasi dari citra data uji. Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$Project_{image} = \phi \times Eig_f^T \dots\dots\dots (2.10)$$

3. Menentukan nilai Project Image terpilih sebanyak N  
Pengambilan nilai N sama dengan penentuan nilai N data latih.

**2.2.4. Normalisasi**

Sebelum melakukan proses ke tahap LVQ3 ada baiknya data yang telah melalui tahap ekstrasi ciri harus melewati tahap normalisasi. Tujuan normalisasi ini agar nilai masukan dan target berada dalam range 0.1 sampai dengan 0.9. Normalisasi data dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$x = (0.8(x - a))/(b - a) + 0.1 \dots\dots\dots (2.11)$$

Keterangan:

- x = hasil normalisasi data latih
- x = nilai data latih yang dinormalisasi
- a = nilai minimal dari semua data latih yang akan dinormalisasi
- b = nilai maksimal dari semua data latih yang akan dinormalisasi

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2.3. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan atau *artificial neural network* adalah salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan, selama proses pembelajaran (Fausett 1994).

Pada proses pembelajaran kedalam JST dimasukkan pola-pola input (dan output) lalu jaringan akan dipelajari untuk memberikan jawaban yang bisa diterima. Pada dasarnya karakteristik JST ditentukan oleh:

4. pola hubungan antar neuron (disebut arsitektur jaringan)
5. Pelatihan atau proses belajar jaringan
6. fungsi aktivasi

### 2.3.1. Arsitektur Jaringan

Pada JST, neuron-neuron akan dikumpulkan dalam lapisan-lapisan (*layer*) yang disebut dengan lapisan neuron (*neuron layers*). Neuron-neuron pada satu lapisan akan dihubungkan dengan lapisan-lapisan sebelum dan sesudahnya. Informasi yang diberikan pada jaringan syaraf akan dirambatkan lapisan ke lapisan, mulai dari lapisan input sampai ke lapisan output melalui lapisan tersembunyi (*hidden layer*).

Secara umum ada 3 Arsitektur JST yaitu:

1. Jaringan dengan lapisan tunggal (*single layer net*)

*Single layer* hanya memiliki satu lapisan dengan bobot terhubung yang artinya jaringan ini hanya menerima masukan kemudian langsung akan mengolahnya menjadi keluaran tanpa harus melewati lapisan tersembunyi. (Dessy and Afrianto 2012). Bobot yang bersesuaian akan menentukan besar hubungan antara 2 neuron. Semua unit *input* akan dihubungkan dengan setiap unit *output*.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*Multi-layer net*

Jaringan ini memiliki 1 atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan masukan dan keluaran sehingga jaringan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih sulit dari *single layer* (Dessy and Afrianto 2012).

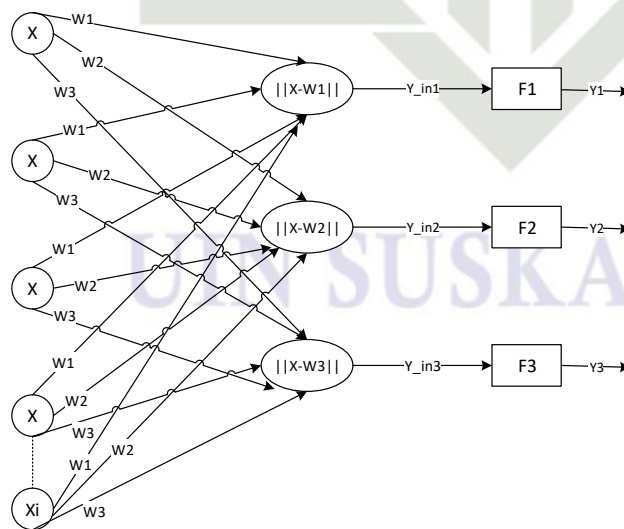
*Competitive-layer net*

Jaringan ini memungkinkan setiap *neuron* bersaing untuk mendapatkan hak menjadi aktif. (Dessy and Afrianto 2012). Nilai bobot setiap neuron untuk dirinya sendiri adalah 1, sedangkan untuk neuron lainnya bernilai random negatif.

**2.3.2. Learning Vector Quantization 3 (LVQ 3)**

LVQ3 merupakan pengembangan dari LVQ sebelumnya atau LVQ1. LVQ merupakan suatu metode pengelompokan pola yang keluarannya mewakili kelompok tertentu. Proses pembelajaran pada setiap neuron yaitu untuk mencari jarak terdekat antara satu vector masukan ke bobot yang dipilih. Selama proses pembelajaran unit keluaran dikondisikan dengan memperbarui bobot melalui pembelajaran terarah (supervised) untuk memperkirakan hasil klasifikasi (Budianita dan Prijodiprodjo 2012). LVQ merupakan tipe arsitektur jaringan menggunakan lapisan tunggal umpan maju (Single-Layer Feed Forward) yang terdiri dari unit input dan output. Satu lapisan kompetitif akan mengelompokkan vector-vector masukan secara otomatis (Dessy dan Irawan 2012).

Berikut adalah GAMBAR dari arsitektur LVQ:



**Gambar 2. 1 Arsitektur LVQ**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dimana:

$x - xi$  = nilai input

$||x - w1|| \dots ||x - w3$  = jarak bobot

F1-F2=lapisan *output*

$y1 - y2$  =nilai output

Algoritma LVQ3 memiliki perbedaan terhadap versi LVQ sebelumnya. Seperti LVQ. Hal yang membedakannya yaitu terdapat pada nilai beta ( $\beta$ ). Nilai beta ( $\beta$ ) yaitu suatu nilai yang digunakan sebagai daerah yang harus dipenuhi untuk memperbaharui vector referensi pemenang ( $Dc1$ ) dan *runner-up* ( $Dc2$ ), jika kedua pemenang berada dikelas yang sama. Ide pengembangan algoritma ini adalah jika input memiliki taksiran jarak yang sama dengan vector pemenang dan *runner up*, maka masing-masing vector tersebut harus melakukan pembelajaran (Budianita dan Prijodiprodjo 2012). Berikut adalah langkah-langkah dari algoritma pelatihan LVQ3 (Kohonen 1990):

1. Tentukan bobot awal ( $W_j$ ) dari variabel input ke- $j$  menuju ke kelas ke- $I$ , vector pelatihan ( $X_i$ ), nilai epoch, target ( $T$ ), parameter learning rate ( $\alpha$ ), pengurangan learning rate, nilai minimum learning rate ( $\min \alpha$ ), nilai window ( $\omega$ ), dan nilai  $M(\epsilon)$ .
2. Masuk ketahap iterasi
3. Kerjakan jika  $\alpha > \min \alpha$  atau epoch kecil dari nilai epoch.
  - a. Mencari nilai beta ( $\beta$ ) dengan menggunakan persamaan (2.12):

$$\beta = \epsilon \times \alpha \quad (2.12)$$

- b. Hitung jarak Euclidean antara bobot ( $W_j$ ) dengan vector ( $X_i$ ) dengan menggunakan persamaan (2.13):

$$d = \sqrt{(X - W)^2} \quad (2.13)$$

- c. Tentukan jarak terdekat pertama ( $dc1$ ) dan jarak terdekat kedua ( $dc2$ )
- d. Cek kondisi  $dc1$  dan  $dc2$  menggunakan persamaan window dimana:

$$\text{Min} \left( \frac{dc1}{dc2}, \frac{dc2}{dc1} \right) > (1 - \omega)(1 + \omega) \quad (2.14)$$

- Jika persamaan window terpenuhi, maka cek kondisi kembali dimana jika  $T \neq dc1$  dan  $T = dc2$  dan kondisi tersebut terpenuhi, maka

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

lakukan perubahan bobot dengan menggunakan persamaan (2.15) dan persamaan (2.16) berikut:

$$Wdc1(c1) = Wdc1(c1) - \alpha(Xi - Wdc1(c1)) \quad (2.15)$$

$$Wdc2(c2) = Wdc2(c2) + \alpha(Xi - Wdc2(c2)) \quad (2.16)$$

- Jika kondisi  $T \neq dc1$  dan  $T = dc2$  tidak terpenuhi, maka lakukan pengecekan kondisi tersebut terpenuhi, maka lakukan perubahan bobot dengan menggunakan Persamaan berikut:

$$Wdc1(c1) = Wdc1(c1) + \beta(Xi - Wdc1(c1)) \quad (2.17)$$

$$Wdc2(c2) = Wdc2(c2) + \beta(Xi - Wdc2(c2)) \quad (2.18)$$

4. Kurangi nilai  $\alpha$  dan tambah nilai epoch, dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\alpha = \alpha - (0.1 \times \alpha) \quad (2.19)$$

$$Epoch = epoch + 1 \quad (2.20)$$

Setelah dilakukan pelatihan, maka akan diperoleh bobot akhir(W) yang nantinya akan digunakan untuk melakukan pengujian. Adapun langkah-langkah pengujian LVQ3 sebagai berikut:

1. Inisialisasi bobot akhir(W) dari hasil pelatihan dan data uji(X)
2. Hitung jarak Euclidean antara W dan X
3. Tentukan jarak terkecil(J)
4. J adalah kelas X

## 2.4. Confusion Matrix

*Confusion matrix* adalah table yang berisikan jumlah data uji yang salah dan jumlah data uji yang benar diklasifikasikan. Contoh confusion matrix tentang klasifikasi biner dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2. 2 Contoh tabel confusion matrix (Tan, Steinbach, dan Kumar,1981)**

		Kelas Prediksi	
		1	0
Kelas Sebenarnya	1	TP	FN
	0	FP	TN

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Keterangan dari table diatas adalah sebagai berikut:

**TP** (True positive) adalah jumlah dokumen kelas 1 yang benar dan diklasifikasikan pada kelas 1.

**FN** (False Negative) adalah jumlah dari dokumen kelas 1 yang salah serta diklasifikasikan pada kelas 0.

**FP** (False Possitive) adalah jumlah dokumen kelas 0 yang salah serta diklasifikasikan pada kelas 1.

**TN** (True Negative) adalah jumlah dari dokumen kelas 0 yang benar serta diklasifikasikan pada kelas 0.

Perhitungan akurasi dilakukan dengan persamaan berikut:

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100 \% \dots \dots \dots (2. 1)$$

**2.5. Diabetik Retinopati**

Diabetik retinopati merupakan penyakit kelainan mata pada pasien diabetes yang diakibatkan kerusakan kapiler retina yang dalam berbagai tingkatan dapat menimbulkan gangguan penglihatan bahkan sampai mengalami kebutaan ringan (Suyono S 2014). Faktor utama risiko mengalami diabetik retinopati disebabkan oleh lamanya hiperglikemia yang dialami seorang penderita diabetes (Suyono S 2014).

Di negara-negara barat penyebab utama kebutaan terutama diantara usia produktif adalah retinopati diabetika (McCulloch DK. 2015). Menurut penelitian *Wisconsin Epidemiologic study of diabetic retinopathy* (WSDR) di Amerika, penderita retinopati dibagi menjadi dua kelompok yaitu onset muda yang didiagnosis diabetes sebelum 30 tahun dan onset tua yang didiagnosis setelah 30 tahun. Pada onset muda, 71% terkena retinopati, 23% didiagnosis retinopati diabetika *proliferative dan clinically significant macular edeme* (CMSE). Pada onset tua, pasien retinopati dengan pengobatan insulin sebesar 70% dimana 14% terkena *proliferative* dan 11% CMSE dan 39% tanpa pengobatan insulin dimana sebanyak 3% *proliferative* dan 14% CSME (Fong DS, Aiello L, Gardner TW 2004).



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Faktor-faktor resiko penyebab retinopati (Fong DS, Aiello L, Gardner TW 2004):

1. Jenis kelamin

Menurut WSDR penderita dibawah 30 tahun lebih sering terjadi pada pria dibanding wanita (Fong DS, Aiello L, Gardner TW 2004).

Ras

Ras menjadi salah satu penyebab retinopati dikarenakan faktor akses ke fasilitas kesehatan, faktor genetik dan lain-lain (Fong DS, Aiello L, Gardner TW 2004).

umur

Diabetes tipe 1, retinopati terjadi pada pasiendibawah 13 tahun, kemudian meningkat sampai umur 15-19 tahun. Pada pasien diabetes tipe 2, retinopati meningkat dengan bertambahnya umur.

3. Durasi Diabetes

Pada diabetes tipe 1 retinopati terajadi sebesar 20-50% sejak didiagnosis, 75-95% setelah 15 tahun dan 100% setelah 30 tahun. Retinopati pada pasien diabetes tipe 2 sebesar 20% sejak didiagnosis dan menjadi 60-85% setelah 15 tahun (McCulloch DK. 2015).

5. Hiperglikemi

Menurut WSDR pasien yang memiliki gula darah lebih tinggi lebih rentan terkena retinopati. Sehingga kadar gula salah faktor penyebab retinopati (Fong DS, Aiello L, Gardner TW 2004).

6. Hipertensi

Pasien retinopati sebanyak 17% memiliki hipertensi dan setelah 10 tahun terdiagnosis retinopati sebesar 25% menjadi memiliki hipertensi. Hipertensi berperan dalam kegagalan autoregulasi vaskularisasi retina yang akan memperparah patofisiologi terjadinya retinopati diabetika(Fong DS, Aiello L, Gardner TW 2004).

7. Hiperlipidemia

Dislipedemia berhubungan dengan terbentuknya hard exudate pada retinopati (Fong DS, Aiello L, Gardner TW 2004).

Gejala-gejala objektif pada penderita diabetic retinopati diantaranya adalah:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

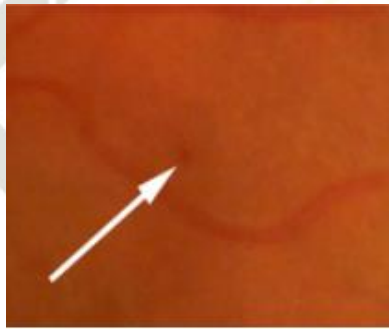
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pertama Mikroaneurisma, yaitu suatu penonjolan pada dinding kapiler yang terutama pada vena yang berbentuk bintik merah serta kecil yang posisinya berada didekat pembuluh darah terutama pada polus posterior, seperti pada Gambar 2.2:



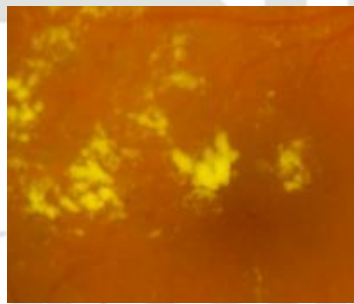
**Gambar 2. 2 Gejala Diabetik Retinopati Mikroaneurisma**

Terlihatnya pendarahan dalam bentuk, bercak, titik serta garis yang berada dekat mikroaneurisma pada polus posterior, seperti pada Gambar 2.3.



**Gambar 2. 3 Gejala Diabetik Retinopati haemorrhages**

Suatu *hard exudate* yaitu infiltrasi lipid di retina, seperti pada Gambar 2.4.



**Gambar 2. 4 Gejala Diabetik Retinopati hard exudates**

Suatu *soft exudate* atau *cotton wool patches* yaitu iskemia pada retina, seperti pada Gambar 2.5.

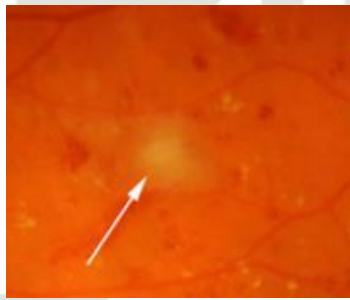
**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 2. 5 Gejala Diabetik Retinopati soft exudate**

Neovaskularisasi atau pembuluh darah baru retina yang berada di permukaan jaringan, seperti pada Gambar 2.6.

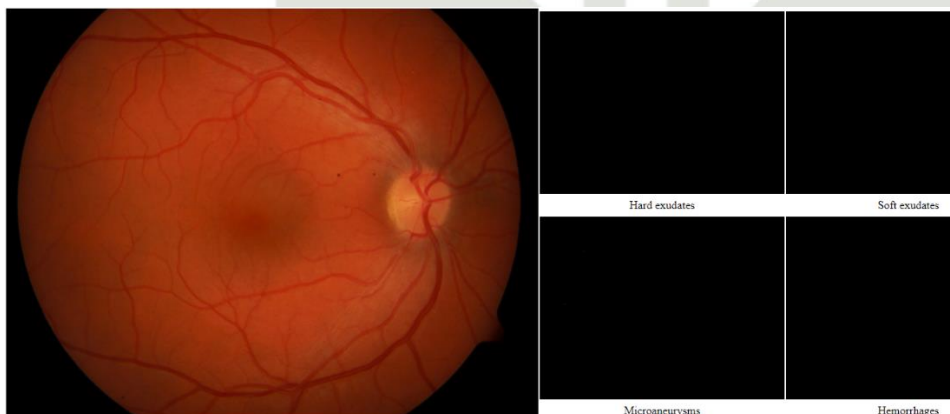


**Gambar 2. 6 Gejala Diabetik Retinopati neovascularization**

Tingkat keparahan diabetik retinopati yaitu (Decencière, dkk 2014):

1. Normal

Kondisi mata normal dapat dikatakan apabila mata tidak terkena dari tanda-tanda diabetik retinopati. Secara perhitungannya dikatakan normal apabila jumlah *Mikroaneurisma* dan *haemorrhages* adalah 0. Berikut gambar citra retina normal dari *messidor database*:



**Gambar 2. 7 Kondisi normal dari DiaretDB1 database (Kauppi dkk., 2007)**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Diabetik retinopati *non-proliferative*

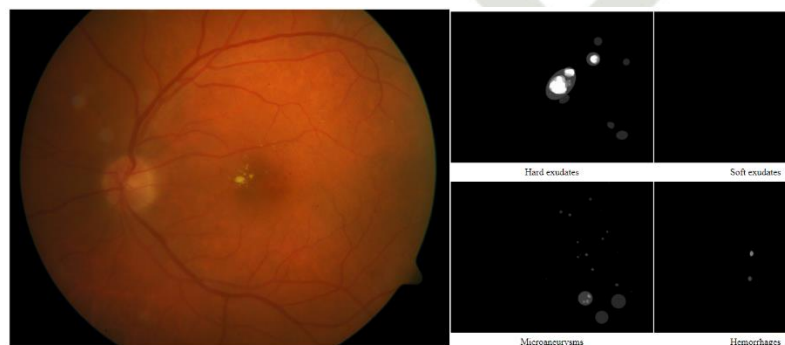
Kondisi mata yang terkena retinopati *non-proliferative* yaitu dengan ditandai dengan terdapatnya gejala *Mikroaneurisma*. Pada tingkat keparahan ini jumlah *Mikroaneurisma* yaitu antara 0 sampai dengan 5 buah serta pada tingkat ini belum adanya tanda *haemorrhages*. Berikut citra retina mata yang terkena diabetik *non-proliferative* dari *messidor database*:



**Gambar 2. 8 Kondisi diabetik retinopati non-proliferative dari DiaretDB1 Database (Kauppi dkk., 2007)**

3. Diabetik retinopati *proliferative*

Kondisi mata yang terkena diabetik retinopati *proliferative* ditandai dengan terdapatnya gejala *Mikroaneurisma* atau *haemorrhages*. Jumlah dari gejala *Mikroaneurisma* yaitu antara 5 hingga 15 buah sedangkan jumlah *haemorrhages* yaitu 0 hingga 5 buah. Pada kondisi ini belum adanya gejala *neovascularization*. Berikut citra diabetik retinopati *proliferative* dari *messidor database*:



**Gambar 2. 9 Kondisi diabetik retinopati proliferative dari DiaretDB1 Database (Kauppi dkk., 2007)**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Macula Edema**

Kondisi mata yang terkena makula edema yaitu ditandai dengan mengalami gejala *Mikroaneurisma*, atau *haemorrhages* atau *neovascularization*. Jumlah *Mikroaneurisma* lebih dari 15 buah, jumlah *haemorrhages* lebih dari 5 buah serta telah mengalami *neovascularization*. Berikut citra diabetik retinopati makula edema dari *messidor database*:



**Gambar 2. 10 Kondisi diabetik retinopati makula edema dari DiaretDB1 Database (Kauppi dkk., 2007)**

Pada kutipan (Lubis 2008) menyatakan bahwa adanya suatu fakta tentang pencegahan diabetik retinopati yaitu setiap kejadian diabetik retinopati terjadinya sangat tergantung dari durasi diabetes melitus yang dialaminya serta proses pengendaliannya. Suatu tindakan sederhana yang dapat dilakukan oleh penderita dalam mencegah terjadinya diabetik retinopati yaitu dengan melakukan pengontrolan pada gula darah, tekanan darah, permasalahan jantung, obesitas serta hal lainnya yang harus diperhatikan.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2.6. Penelitian Terkait

Beberapa penelitian terkait sebelumnya yang berkaitan tentang metode PCA dan LVQ3 dapat dilihat pada table berikut:

**Tabel 2. 3 Tabel Penelitian Terkait**

No	Tahun	Peneliti	Judul	Metode	Akurasi
1.	2017	Salamun M.Kom	Rancang Bangun sistem pengenalan wajah dengan metode principal component analys	Principal Component Analys	Akurasi 82,27% dengan 130 gambar
2.	2017	Elsa Sabrina, dan I Gusti Putu Asto Budithahjanto	Klasifikasi penyakit <i>retinopathy</i> menggunakan Metode <i>Learning Vector Quantization (LVQ)</i>	Menggunakan citra biner dan Learning Vector Quantization (LVQ) untuk klasifikasi	2015 90% akurasi pelatihan 43,7% akurasi pengujian
3.	2015	Ratna Ayu Gitasari, Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA, Suci Aulia, ST.,MT.	Klasifikasi Penyakit Diabetes Retinopati Berdasarkan Citra Digital Dengan Menggunakan Metode Wavelet Dan Support Vector Machine	Metode Wavelet sebagai ekstraksi ciri dan Support Vector Machine (SVM) multiclass One-Against-One sebagai pengkalsifikasian	Akurasi 72% pada dekomposisi level ke-6 dengan 50 data uji
5	2012	Wahyudi Setiawan,	Sistem Deteksi Retinopati	Metode <i>Two Dimensional</i>	Akurasi sebesar 84%

No	Tahun	Peneliti	Judul	Metode	Akurasi
		Kusworo Adi, dan Aris Sugiharto	Diabetic Menggunakan <i>Support Vector Machine</i>	<i>Linear Discriminant Analysis (2DLDA)</i> sebagai ekstraksi ciri dan Metode <i>Support Vector Machine (SVM)</i> sebagai pendeteksian	dengan data latih 100 dan data uji 25.
	2012	Elvia Budianita, Widodo Priodiprodjo	Penerapan LVQ untuk Klasifikasi Status Gizi Anak	LVQ, LVQ3	95,2%

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

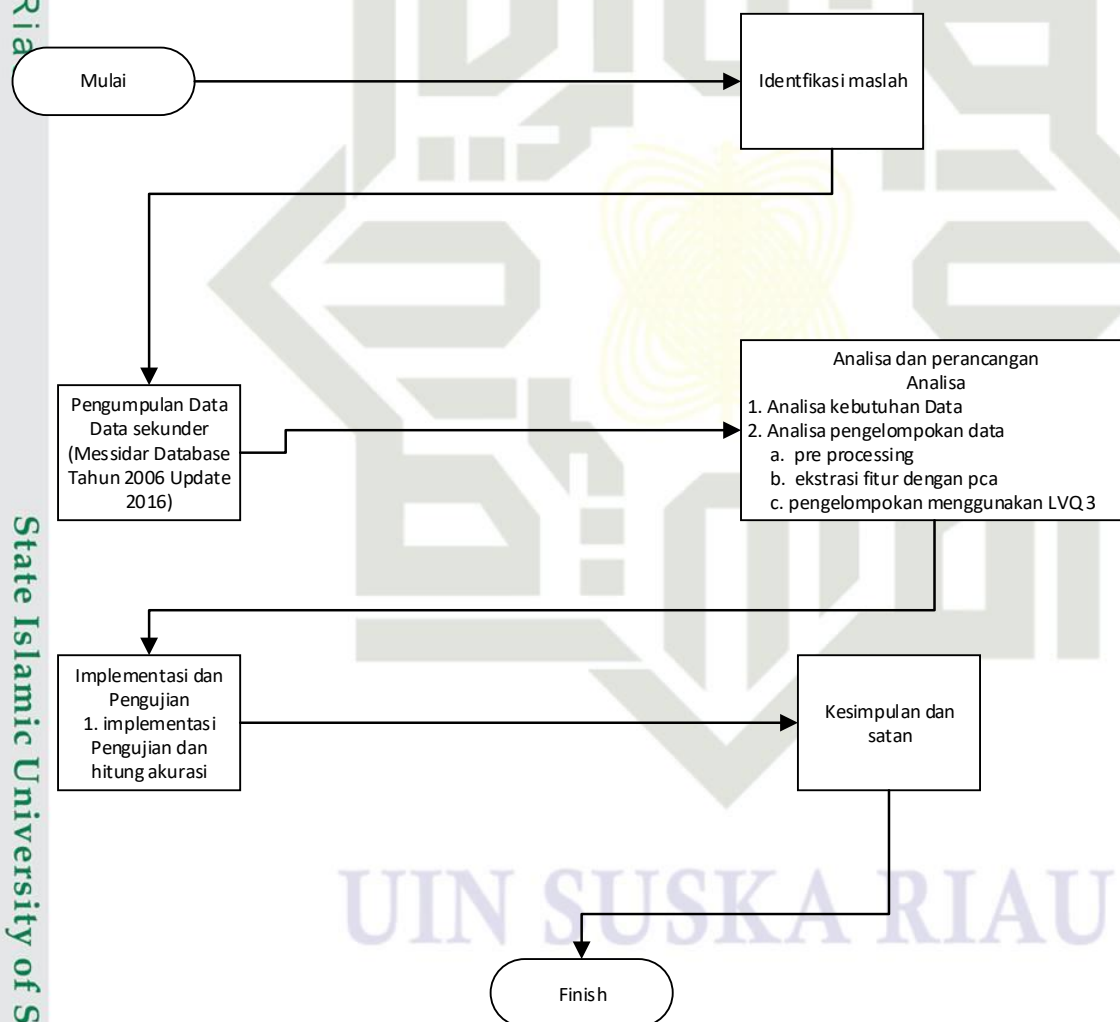
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Tahap Penelitian

Metodologi penelitian adalah langkah-langkah atau tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang ada pada penelitian tersebut. Pada metodologi penelitian terdapat pedoman dan penjelasan langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian sehingga diharapkan penelitian berjalan dengan lancar. Berikut adalah gambar tahapan penelitian:



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 3.2. Identifikasi Masalah

Sebelum melakukan penelitian kita harus mengidentifikasi permasalahan yang akan diteliti. Untuk mengetahui permasalahan yang akan diteliti dapat dilakukan dengan cara melihat penelitian sebelumnya yang terkait dengan permasalahan yang akan diteliti. Selain dengan mengetahui penelitian sebelumnya dapat juga dengan mencari referensi seperti buku, artikel serta ebook.

Selain itu kita juga memerlukan data-data yang terkait dengan penelitian yang akan kita teliti. Pada tahapan ini, pencarian informasi akan terkait dengan pengelompokan diabetik retinopati. Berdasarkan informasi yang didapat maka dapat di simpulkan bahwa belum ada pengelompokan diabetik retinopati dengan menggunakan ekstrasi PCA dan pengelompokan dengan menggunakan LVQ3.

## 3.3. Pengumpulan Data

Tahapan selanjutnya setelah dilakukan identifikasi masalah adalah pengumpulan data. Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini dengan menggunakan data sekunder, yaitu dari data Messidor Database didapatkan dari jurnal (Decenciere dkk., 2014), total data yang didapatkan pada messidor database yaitu 1200 gambar. Data yang di gunakan pada penelitian ini sebanyak 612 data terdiri dari 153 data kelas normal, 153 data Diabetik Retinopati Non Proliferatif, 153 data Diabetik Retinopati Proliferatif dan 153 data Edema Makula.

## 3.4. Analisa dan Perancangan

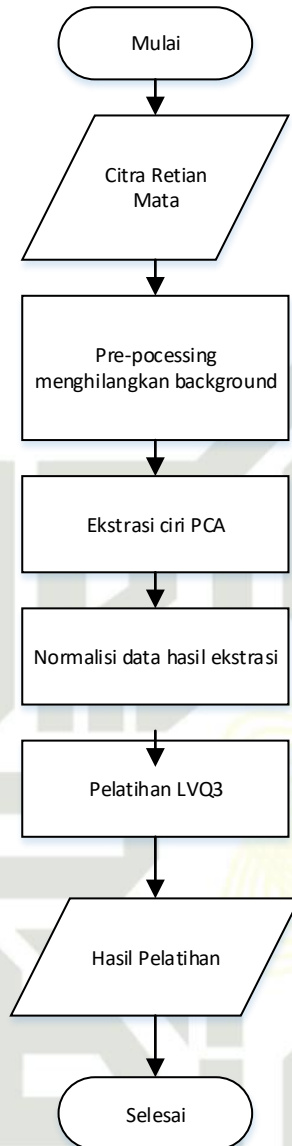
Setelah dilakukan pengumpulan data, tahapan selanjutnya adalah proses analisa dan perancangan. Berikut ini adalah tahapan dalam melakukan analisa dan perancangan:

### 3.4.1. Analisa

Analisa dilakukan untuk mendapatkan informasi dari data yang ada, sehingga dapat ditentukan hal-hal yang perlu dilakukan dalam melakukan penelitiannya. Tahap analisa terbagi atas 2 hal yaitu analisa terhadap kebutuhan data serta analisa terhadap proses pengelompokan citra retina mata. Proses analisa pengelompokan citra retina mata dibagi menjadi dua bagian yaitu tahapan pelatihan dan tahapan pengujian. Gambar 3.2 menunjukkan alur tahapan pelatihan data:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 3.2 Alur Analisa Pelatihan**

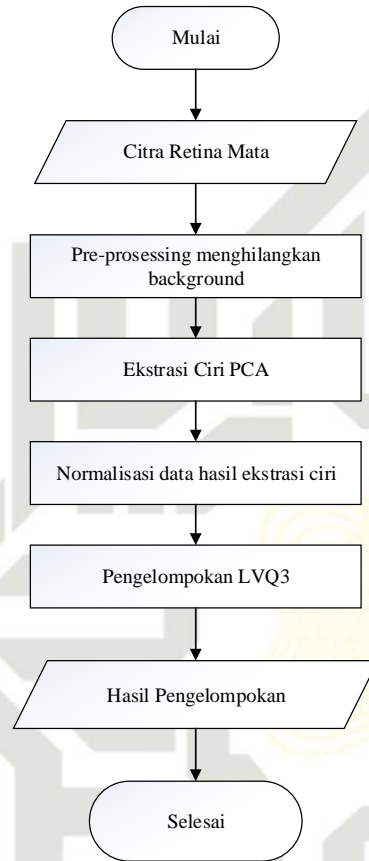
Berdasarkan alur pelatihan pada Gambar 3.2 yang pertama dilakukan adalah melakukan tahapan pre prosesing yaitu menghilangkan background pada gambar yang didapat dari database messidor menggunakan aplikasi photoshop. Setelah itu maka akan dilakukan ekstrasi ciri dengan menggunakan metode pca untuk mendapatkan nilai bobot dari setiap citra retina mata. Setelah didapat nilai bobot masing-masing citra retina mata maka tahap selanjutnya adalah melakukan normalisasi. Nilai-nilai bobot yang didapat dari normalisasi akan digunakan sebagai masukan tahapan latihan dengan metode LVQ3. Tahapan selanjutnya adalah data-

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

data yang sudah dilatih dengan menggunakan metode LVQ3 akan menghasilkan bobot, bobot ini akan digunakan sebagai pengujian.

Tahapan kedua adalah tahapan pengujian yaitu data uji dikelompokkan dengan metode LVQ3. Berikut adalah alur analisa pengelompokan:



**Gambar 3.3 Flowchart Analisa Pengelompokan**

Berdasarkan Gambar 3.3 tahapan pertama yang dilakukan adalah penghilangan background gambar retina mata dengan menggunakan photoshop, setelah penghilangan background pada gambar tahapan selanjutnya adalah ekstrasi ciri dengan PCA yang bertujuan untuk mendapatkan nilai bobot. Setelah di ekstrasi nilai bobot yang ada di normalisasi, kemudian dilakukan pengelompokan dengan menggunakan metode LVQ3 dan didapatkan hasil pengelompokan diabetik retinopati.

**3.4.2. Analisa Kebutuhan Data**

Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data citra retina mata yang diambil dari Messidor database. Secara umum ada dua pembagian data yaitu:

1. Data Latih

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data latih yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra retina mata. Dari jumlah citra gambar yang ada diambil sebesar 70%, 80%, 90%, dan 95% dari keseluruhan data yang ada.

Data uji

Data uji adalah data yang digunakan untuk dicocokkan dengan hasil pelatihan yang telah dilakukan sebelumnya. Jumlah citra retina mata yang digunakan dalam melakukan pengujian yaitu sebanyak 30%, 20%, 10% dan 5% dari jumlah data yang ada.

### 3.4.3. Analisa Proses Pengelompokan Citra Retina Mata

Tahapan ini akan menjelaskan tentang tahapan yang akan dilakukan untuk identifikasi citra retina mata. Tahapannya adalah sebagai berikut:

#### 1. Tahapan *Preprocessing*

Pada tahapan awal ini akan dilakukan analisa terhadap data yang telah dikumpulkan. Pada tahap *pre-processing* yang dilakukan adalah proses cropping yaitu melakukan perubahan pada background gambar dengan melakukan penghilangan *background*. Penghilangan *background* dilakukan manual dengan bantuan aplikasi *photoshop*. Setelah dilakukan penghilangan background, maka langkah selanjutnya adalah melakukan resize terhadap citra yang sudah dihilangkan background menjadi 300 x 300 piksel. Setelah melalui tahapan resize memasuki tahapan konversi RGB menjadi *grayscale*.

#### 2. Tahapan Pembagian Data

Pada tahapan ini bertujuan untuk membagi data citra yang telah melewati tahap *preprocessing* dan akan dilanjutkan pada tahapan ekstrasi. Data retina mata yang berjumlah 612 akan dibagi menjadi beberapa bagian. Berikut adalah pembagian data tersebut:

##### 1. Data Latih

Sebanyak 612 data retina mata akan disimpan dalam satu folder dan diambil sebagian untuk dijadikan data latih. Jumlah data yang digunakan sesuai dengan rasio pengujian yang digunakan.

##### 2. Data Uji

Sebanyak 612 data retina mata akan disimpan dalam satu folder dan diambil sebagian untuk dijadikan data latih. Jumlah data yang digunakan sesuai dengan rasio pengujian yang digunakan

3. Tahap *Processing*

Tahap ini digunakan untuk mengekstrasi ciri data-data yang telah melewati tahap preprocessing. Ekstrasi fitur menggunakan metode PCA. Hasil yang didapat pada tahapan ini berupa nilai PC atau bobot citra. Dari nilai bobot menjadi ciri dari suatu citra retina mata dan juga menjadi nilai masukan pada tahap identifikasi.

Berikut adalah flowchart tahapan metode PCA:

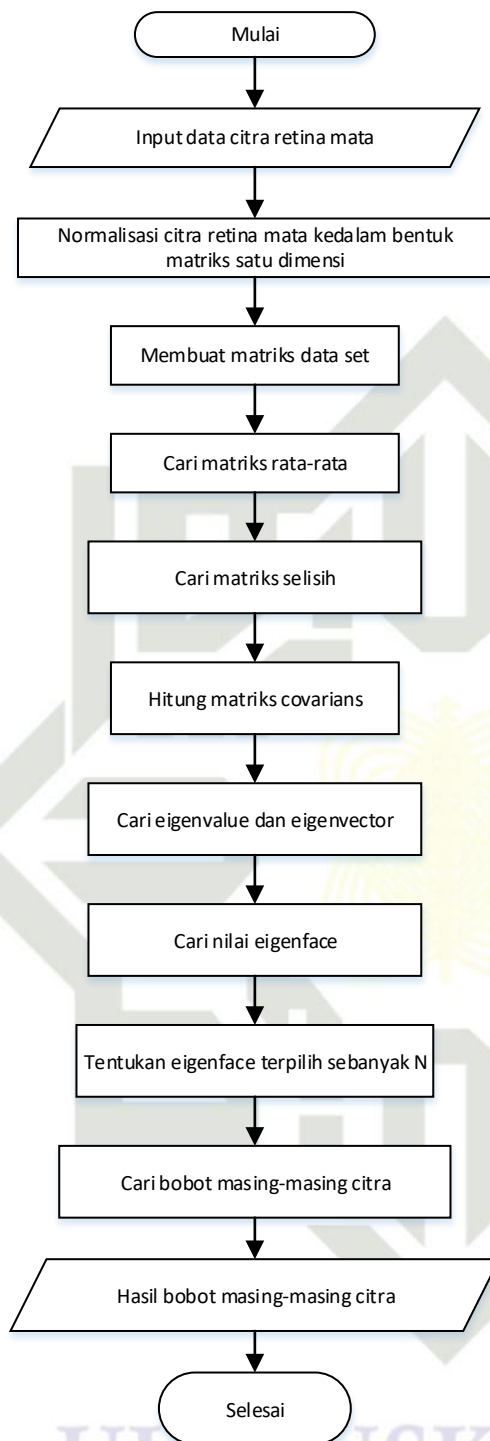


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

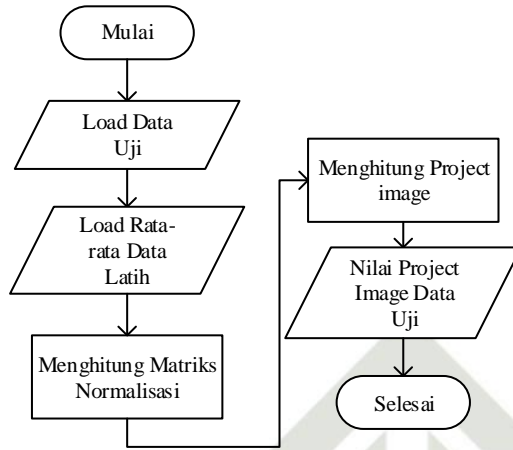


**Gambar 3.4 flowchart ekstrasi data latih pada metode PCA**

Berikutnya setelah melakukan ekstrasi ciri terhadap data latih, langkah selanjutnya adalah melakukan tahapan ekstrasi ciri pada data uji menggunakan metode PCA. Berikut adalah flowchart algoritma ekstrasi ciri pada data uji:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 3.5 Flowchart Ekstraksi Ciri Data Uji PCA**

4. Tahap Klasifikasi

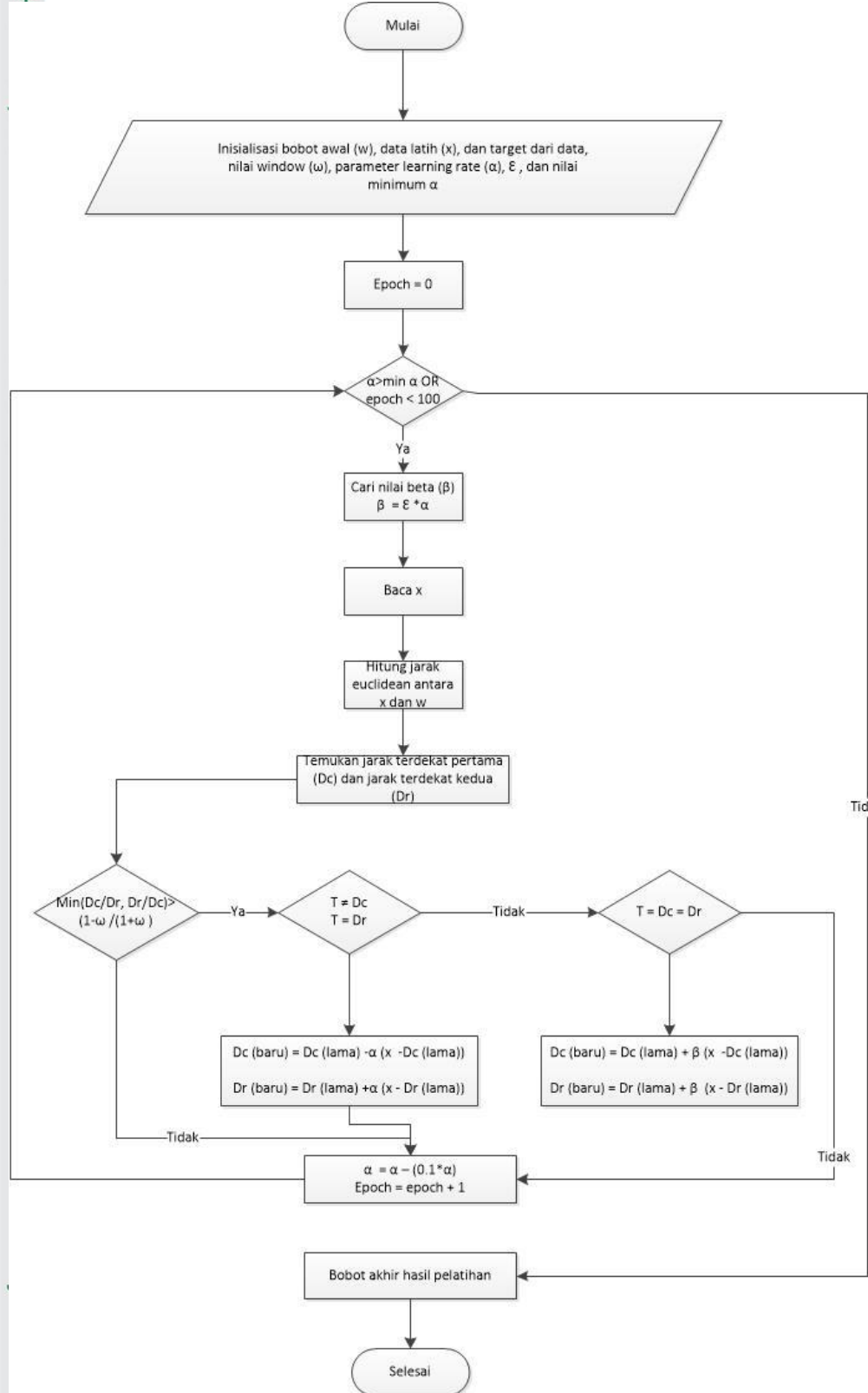
Tahap selanjutnya yaitu melakukan proses klasifikasi data. Proses klasifikasi ini menggunakan metode pengembangan LVQ yaitu LVQ3. Nilai PCA yang di dapat dari tahap pre processing akan di gunakan sebagai nilai masukan di dalam metode LVQ3. Proses pengelompokan dengan menggunakan LVQ3 di bagi dua yaitu proses data latih dan proses data uji. Proses data latih berfungsi sebagai pembelajaran, sedangkan data uji berfungsi untuk identifikasi apakah proses citra yang dilakukan sesuai target atau tidak.

a.

Pengelompokkan menggunakan learning vector quantization 3(LVQ 3) Pada proses ini akan menerapkan persamaan (2.19), persamaaan (2.20) dan persamaan (2.21). Tahapan flowchart LVQ3 adalah sebagai berikut:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 3.6 Flowchat Algoritma LVQ3**



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.4.4. Perancangan Antar Muka

Setelah dilakukan analisa, maka tahap selanjutnya adalah perancangan antarmuka. Perancangan antarmuka adalah merancang antarmuka yang akan dibangun berdasarkan analisa yang telah dilakukan.

### 3.5. Implementasi dan Pengujian

Tahapan selanjutnya adalah tahapan implementasi dari rancangan yang telah dibuat. Setelah tahap implementasi selesai maka selanjutnya dilakukan proses pengujian untuk mengetahui akurasi dan tingkat keberhasilan sistem yang dibuat. Tahap implementasi diperlukan beberapa alat yang dibutuhkan baik perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software). Perangkat keras yang digunakan adalah Laptop Asus-X541U. Berikut adalah spesifikasi yang akan digunakan dalam pengimplementasian yaitu:

1. Perangkat Keras
  - Processor : Intel Core i3-6006U
  - Memori(RAM) : 4 GB
  - HDD : 1 TB
2. Perangkat Lunak
  - Platform/Os : Windows 10 Pro
  - Bahasa pemrograman : Matlab
  - Tools : Matlab R2016b

Tahap selanjutnya adalah tahap pengujian terhadap pengimplementasian yang telah dilakukan. Beberapa hal yang akan dilakukan pada tahap pengujian adalah:

1. Pengujian White-box yang bertujuan untuk mengetahui tingkah laku dari hasil pengkodean dari metode pca dan lvq3 untuk klasifikasi diabetic retinopati.
2. Pengujian akurasi akan dilakukan berdasarkan nilai dari parameter seperti nilai window, learning rate dan lain sebagainya.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahapan terakhir dari penelitian. Kesimpulan berisikan hasil dari penelitian berdasarkan langkah-langkah dan saran yang membangun diberikan untuk menimbulkan penelitian-penelitian baru yang lebih baik lagi.



UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB IV

### ANALISA DAN PERANCANGAN

#### 4.1 Analisa

Analisa merupakan tahapan yang penting dalam melakukan penelitian. Tahapan analisa yaitu tahapan yang merupakan proses pembahasan permasalahan yang akan diteliti sebelum menyelesaikan sebuah penelitian. Pada tahap analisa penelitian ini akan dibahas bagaimana analisa data yang di butuhkan dalam penelitian dan bagaimana analisa proses dalam tahapan *preprocessing*, tahapan *processing* dengan menggunakan *Principal Component Analysis*( PCA) dan tahapan klasifikasi menggunakan *Learning Vector Quantization 3* (LVQ3).

##### 4.1.1 Analisa Kebutuhan Data

Analisa kebutuhan data pada penelitian ini adalah data citra retina mata dengan kriteria berikut:

1. Data citra berasal dari messidor database yang didapatkan dari jurnal *Feedback on a Publicly Distributed Image Database : The Messidor Database*.
2. Ekstensi citra retina mata asli yang berasal dari *messidor database* berbentuk .TIF, tetapi di dalam penelitian ini yang akan digunakan berekstensi .PNG yang di rubah dengan menggunakan aplikasi *photoshop*.
3. Jumlah data dari messidor database sebanyak 1.200 citra data. Citra gambar yang akan digunakan pada penelitian ini sebanyak 612 citra gambar. Data citra gambar ini terdiri dari 153 tingkat retinopati 0 (citra retina mata normal), 153 tingkat retinopati tingkat 1 (citra retina mata *non-proliferative*), 153 tingkat retinopati 2 (citra retina mata *proliferative*) dan 153 tingkat retinopati 3 (citra retina mata *macula edema*).
4. Ukuran piksel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 300x300.

##### 4.1.2. Analisa Proses

Analisa Pengelompokan citra dalam penelitian akan dibagi menjadi tiga tahapan yaitu pengolahan awal(*preprocessing*), ekstrasi ciri dengan menggunakan *Principal component analysis* dan pengelompokan dengan menggunakan *Learning Vector Quantization 3*(LVQ3).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

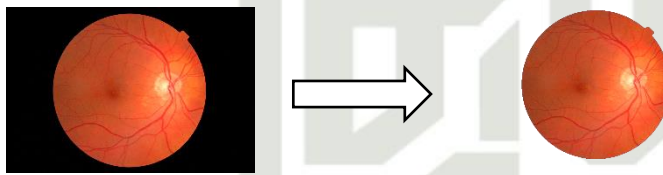
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**1. Pengolahan Awal (Pre-Processing)**

Pengolahan awal (*pre-processing*) adalah tahapan awal yang dilakukan untuk melakukan perbaikan citra. *Pre-processing* yang dilakukan yaitu menghilangkan *background* citra dan melakukan *resize*. Proses menghilangkan background dilakukan dengan cara manual yaitu dengan bantuan aplikasi *photoshop*.

**a. Penghilangan *background* dan *Resize***

Tahapan pertama yang dilakukan adalah menghilangkan background dengan menggunakan photoshop.



Setelah dilakukan proses penghilangan background maka langkah selanjutnya adalah dilakukan proses *resize* yaitu mengubah ukuran menjadi 300x300.

**b. Konversi warna dari RGB menjadi *Grayscale***

Setelah melewati tahap *resize*, maka langkah selanjutnya adalah melakukan konversi warna dari citra RGB menjadi citra grayscale. Pada tahap ini dilakukan pengambilan nilai iksel pada matrik R,G, dan B. Berikut merupakan hasil dari ekstrasi matrik R,G dan B.

**Tabel 4.1 Tabel Red**

(m,n)	1	...	150	151	152	...	300
1	0	...	0	0	0	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
150	0	...	151	160	161	...	0
151	0	...	150	156	156	...	0
152	0	...	150	155	155	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
300	0	...	0	0	0	...	0

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut adalah Tabel 4.2 menampilkan hasil nilai citra dari matriks G (*green*):

**Tabel 4.2 Tabel Green**

(m,n)	1	...	150	151	152	...	300
1	0	...	0	0	0	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
150	0	...	86	91	90	...	0
151	0	...	86	90	89	...	0
152	0	...	85	90	89	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
300	0	...	0	0	0	...	0

Berikut adalah Tabel 4. 3 menampilkan nilai citra dari matriks B (*blue*):

**Tabel 4.3 Tabel blue**

(m,n)	1	...	150	151	152	...	300
1	0	...	0	0	0	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
150	0	...	28	31	31	...	0
151	0	...	25	28	33	...	0
152	0	...	27	27	30	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
300	0	...	0	0	0	...	0

Setelah didapatkan matriks RGB langkah selanjutnya adalah melakukan konversi RGB ke citra *grayscale* dengan menggunakan Persamaan(2.1). Proses perhitungan konversi RGB ke grayscale dapat dilihat sebagai berikut:

Berikut adalah hasil dari citra grayscale:

$$Grayscale\ pixel_{(150,150)} = (0.2126 * 151) + (0.7152 * 86) + (0.0722 * 28) = 96$$

Berdasarkan perhitungan menggunakan Persamaan(2.1) yang telah melewati seluruh piksel pada citra tersebut, maka diperoleh nilai citra *grayscale* dari retina mata pada Tabel 4.4 berikut:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel 4.4 Nilai citra matriks *Grayscale***

(m,n)	1	...	150	151	152	...	300
1	0	...	0	0	0	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
150	0	...	96	101	100	...	0
151	0	...	96	99	99	...	0
152	0	...	95	99	99	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
300	0	...	0	0	0	...	0

Berikut ini merupakan citra grayscale dari Gambar 4.1 yang dapat dilihat

pada Gambar 4.2:



**c. Mengubah citra grayscale menjadi matriks 1 dimensi**

Setelah semua citra retina mata melewati tahap konversi ke citra grayscale, maka tahapan selanjutnya adalah mengubah matriks dari citra grayscale menjadi matriks 1 dimensi. Matriks yang sebelumnya berukuran 300x300 akan diubah menjadi matriks 1 dimensi dengan ukuran 1x90000. Berikut adalah Tabel citra 1 dimensi.

**2. Pembagian data latih dan data uji**

Pada penelitian data set yang berjumlah 612 data, akan dibagi menjadi dua bagian yaitu data latih dan data uji. Data latih dan data uji dibagi berdasarkan rasio pembagian di antara lain: 70:30, 80:20, 90:10. Pembagian data latih dan data uji dilakukan sebelum memasuki tahapan processing. Berikut adalah Tabel data latih dengan rasio pembagian 90:10 dapat dilihat pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5 Data Latih**

(m,n)	1	...	45500	45501	45502	...	90000
1	0	...	148	138	150	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
250	0	...	68	69	69	...	0
251	0	...	93	95	96	...	0
252	0	...	68	68	67	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
551	0	...	255	255	255	...	0

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut adalah Tabel data uji dengan rasio pembagian 90:10 dapat dilihat pada Tabel 4.6.

**Tabel 4.6 Data Uji**

(m,n)	1	...	45500	45501	45502	...	90000
1	0		102	101	100	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
30	0	...	181	167	158	...	0
31	0	...	146	124	130	...	0
32	0	...	107	108	108	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
61	0	...	202	197	215	...	0

**3. Tahap Processing**

Pada tahap processing dipenelitian ini, dilakukan proses pencarian nilai ciri dengan menggunakan metode PCA. Proses pengambilan nilai ciri terbagi dua yaitu pengambilan nilai ciri data latih dan nilai ciri data uji. Perbedaan pengambilan nilai ciri dari kedua tersebut yaitu citra data latih melalui tahap perhitungan nilai eigenface dan project image. Nilai ciri ini yang nantinya akan menjadi nilai masukan pada proses klasifikasi menggunakan metode LVQ3. Tahapan-tahapan proses ekstrasi ciri pada data latih:

**a. Tahapan ekstrasi ciri data latih dengan PCA**

Tahapan ekstrasi data latih:

• **Menghitung nilai mean ( $\psi$ )**

Proses selanjutnya adalah membentuk matriks rata-rata. Setelah diperoleh matriks *grayscale* baru, maka tentukan rata-rata dari masing-masing baris matriks dengan rumus (2.2). pencarian matriks rata-rata dilakukan dengan cara mencari rata-rata setiap kolom yang ada pada matriks. contoh menghitung nilai rata-rata pada kolom ke-45500 dari Tabel 4.5:

$$\psi = \frac{(0 + \dots + 148 + 68 + 93 + 68 \dots + 255)}{551}$$

$$\Psi = 115.7532$$

Begitu proses selanjutnya untuk data berikutnya sampai data 90000.

Sehingga hasil dari matriks rata-rata berdasarkan nilai pada matriks set yaitu sebagai berikut:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel 4.7 Nilai mean tiap kolom**

(m,n)	1	...	45500	45501	45502	...	90000
1	0	...	115.7532	115.6388	115.5009		

Pada Tabel 4.10 berisi nilai rata-rata yang merupakan nilai rata-rata tiap kolom. Nilai ini digunakan sebagai acuan untuk menghitung matriks normalisasi pada citra data latih.

- Pembentukan Matriks normalisasi (Matriks Selisih)

Setelah mendapatkan nilai matriks rata-rata matriks data set, maka proses selanjutnya adalah mencari matriks selisih dengan cara mengurangkan matriks data set dengan nilai mean sesuai persamaan (2.3). Nilai citra data latih pada kolom ke-1 pada Tabel 4.5 yaitu 0 dan nilai mean pada kolom ke-1 pada Tabel 4.7 yaitu 0, maka untuk mencari nilai normalisasi dilakukan dengan perhitungan berikut:

$$\Phi = 0 - 0 = 0$$

**Tabel 4.8 Tabel Nilai Normalisasi Citra Matrik Data Latih**

(m,n)	1	...	45500	45501	45502	...	90000
1	0	...	32.2468	22.3612	34.3991	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
250	0	...	-47.753	-	-	...	0
				46.6388	46.5009		
251	0	...	-	-	-	...	0
			22.7531	20.6388	19.5009		
252	0	...	-47.753	-	-	...	0
				47.6388	48.5009		
...	...	...	...	...	...	...	...
551	0	...	-47.753	-	-	...	0
				47.6388	48.5009		

- Pembentukan Matrik Kovarian

Setelah didapatkan hasil matriks selisih maka langkah selanjutnya adalah pembentukan matriks kovarian. Pembentukan matriks kovarian dengan menggunakan rumus (2.4). Pada persamaan tersebut matrik kovarian dapat dihitung dengan mengalikan matriks normalisasi pada Tabel 4.8 dengan



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

matriks normalisasi Tabel 4.8 yang ditranspose. Berikut merupakan matriks perhitungan matriks kovarian menggunakan Persamaan(2.4):

$$\begin{bmatrix} 0 & \dots & 32.2468 & 22.36612 & 34.3991 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & -47.753 & -46.6388 & -46.5009 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & -22.7531 & -20.6388 & -19.5009 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & -47.753 & -47.6388 & -48.5009 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & -47.753 & -47.6388 & -48.5009 & \dots & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 32.2468 & \dots & -47.753 & -22.753 & -47.753 & \dots & -47.753 \\ 22.36612 & \dots & -46.6388 & -20.6388 & -47.6388 & \dots & -47.6388 \\ 34.3991 & \dots & -46.5009 & -19.5009 & -48.5009 & \dots & -48.5009 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 4.449 & \dots & 1.110 & -2.153 & -2.425 & \dots & 1.919 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1.110 & \dots & 4.515 & -8.266 & 1.239 & \dots & 6.588 \\ -2.153 & \dots & -8.266 & 3.565 & 1.46 & \dots & 7.075 \\ -2.425 & \dots & 1.239 & 1.46 & 3.062 & \dots & 1.474 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ -1.919 & \dots & 6.588 & 7.075 & 1.474 & \dots & 2.549 \end{bmatrix}$$

Berikut merupakan matriks kovarian yang dapat dilihat pada Tabel 4.9 :

**Tabel 4.9 Nilai Matrik Kovarian**

(m,n)	1	...	250	251	252	...	551
1	4.449	...	1.110	-2.153	-2.425	...	-1.919
...	...	...	...	...	...	...	...
250	1.110	...	4.515	-8.266	1.239	...	6.588
251	-2.153	...	-8.266	3.565	1.46	...	7.075
252	-2.425	...	1.239	1.46	3.062	...	1.474
...	...	...	...	...	...	...	...
551	-1.919	...	6.588	7.075	1.474	...	2.549

• **Pembentukan matrik *eigenvalue* dan *eigenvector***

Proses selanjutnya adalah mencari eigenvalue dan eigenvector dengan menggunakan persamaan (2.5) yaitu  $LX = \lambda X$ . Untuk mencari eigenvalue diperoleh dengan mencari nilai  $\lambda$  dengan persamaan  $\det(C - \lambda) = 0$ , dimana C

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

adalah matriks kovarian,  $\lambda$  adalah matriks yang dicari, sedangkan I adalah matriks identitas. Proses pencarian nilai matrik eigenvalue adalah sebagai berikut:

$$\det(\lambda I - C) = 0$$

$$\det \lambda \begin{bmatrix} 1 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4.449 & \dots & 1.110 & -2.153 & -2.425 & \dots & -1.919 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1.110 & \dots & 4.515 & -8.266 & 1.239 & \dots & 6.588 \\ -2.153 & \dots & -8.266 & 3.565 & 1.46 & \dots & 7.075 \\ -2.425 & \dots & 1.239 & 1.46 & 3.062 & \dots & 1.474 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ -1.919 & \dots & 6.588 & 7.075 & 1.474 & \dots & 2.549 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ \dots \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\det \begin{pmatrix} \lambda & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \lambda & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & \lambda & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & 0 & \lambda & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & \lambda \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} 4.449 & \dots & 1.110 & -2.153 & -2.425 & \dots & -1.919 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1.110 & \dots & 4.515 & -8.266 & 1.239 & \dots & 6.588 \\ -2.153 & \dots & -8.266 & 3.565 & 1.46 & \dots & 7.075 \\ -2.425 & \dots & 1.239 & 1.46 & 3.062 & \dots & 1.474 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ -1.919 & \dots & 6.588 & 7.075 & 1.474 & \dots & 2.549 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ \dots \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\det = \begin{bmatrix} \lambda - 4.449 & \dots & 1.110 & -2.153 & -2.425 & \dots & -1.919 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1.110 & \dots & 4.515 & -8.266 & 1.239 & \dots & 6.588 \\ -2.153 & \dots & \lambda - (-8.266) & \lambda - 3.565 & 1.46 & \dots & 7.075 \\ -2.425 & \dots & 1.239 & 1.46 & \lambda - 3.062 & \dots & 1.474 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ -1.919 & \dots & 6.588 & 7.075 & 1.474 & \dots & \lambda - 2.549 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ \dots \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \end{bmatrix}$$

Tabel dibawah adalah nilai dari eigen value dari citra data latih yang digunakan.

**Tabel 4.10 Nilai Matrik eigenvalue data latih**

(m,n)	1	...	250	251	252	...	551
1	1.2366	...	0	0	0	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
250	0	...	3.5329	0	0	...	0
251	0	...	0	1.732	0	...	0
252	0	...	0	0	1.95	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
551	0	...	0	0	0	...	0

Untuk memperoleh eigenvector maka dilakukan substitusi dengan v pada persamaan  $(C-\lambda)V=0$ . Sehingga di peroleh matriks eigenvector yang berjumlah 90 kolom dimana setiap kolomnya mewakili nilai dari tiap nilai  $\lambda$ . Berikut merupakan perhitungan mencari nilai eigenvector:

$$(\lambda I - C)v = 0$$

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{pmatrix} 1 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \lambda & \dots & 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4.449 & \dots & 1.110 & -2.153 & -2.425 & \dots & -1.919 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1.110 & \dots & 4.515 & -8.266 & 1.239 & \dots & 6.588 \\ -2.153 & \dots & -8.266 & 3.565 & 1.46 & \dots & 7.075 \\ -2.425 & \dots & 1.239 & 1.46 & 3.062 & \dots & 1.474 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ -1.919 & \dots & 6.588 & 7.075 & 1.474 & \dots & 2.549 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_1 \\ \dots \\ v_{250} \\ v_{251} \\ v_{252} \\ \dots \\ v_{551} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ \dots \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \lambda - 4.449 & \dots & 1.110 & -2.153 & -2.425 & \dots & -1.919 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1.110 & \dots & \lambda - 4.515 & -8.266 & 1.239 & \dots & 6.588 \\ -2.153 & \dots & -8.266 & \lambda - 3.565 & 1.46 & \dots & 7.075 \\ -2.425 & \dots & 1.239 & 1.46 & \lambda - 3.062 & \dots & 1.474 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ -1.919 & \dots & 6.588 & 7.075 & 1.474 & \dots & \lambda - 2.549 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} v_1 \\ \dots \\ v_{250} \\ v_{251} \\ v_{252} \\ \dots \\ v_{551} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ \dots \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \dots \\ 0 \end{pmatrix}$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka didapatkan hasil atau nilai eigen vector yang dapat dilihat pada Tabel 4.11.

**Tabel 4.11 Matrik Eigenvector**

(m,n)	1	...	250	251	252	...	551
1	1.2402	...	-4.829	-7.367	-3.399	...	-
...	...	...	...	...	...	...	...
250	4.5854	...	-1.439	2.328	-3.093	...	1.2365
251	-3.4734	...	-4.806	-7.723	2.516	...	-8.1828
252	-7.5961	...	6.585	1.264	2.517	...	4.9046
...	...	...	...	...	...	...	...
551	-3.6423	...	9.2103	7.0625	1.7346	...	1.8862

**• Pembentukan Matrik Eigenface**

Proses selanjutnya adalah membentuk matriks *eigenface*. Matriks *eigenface* diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.7. Matriks *eigenface* dihitung dengan mengalikan matriks *eigenvector* pada Tabel 4.11 dengan matriks normalisasi(matriks selisih) pada Tabel 4.8. Berikut proses perhitungan nilai eigenface:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Eig_F = \begin{bmatrix} 1.2402 & \dots & -4.829 & -7.367 & -3.399 & \dots & -3.399 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 4.5854 & \dots & -1.439 & 2.328 & -3.093 & \dots & 1.2365 \\ -3.4734 & \dots & -4.806 & -7.723 & 2.516 & \dots & -8.1828 \\ -7.5961 & \dots & 6.585 & 1.264 & 2.517 & \dots & 4.9046 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ -3.6423 & \dots & 9.2103 & 7.0625 & 1.7346 & \dots & 1.8862 \end{bmatrix}$$

$$\times \begin{bmatrix} 0 & \dots & 32.2468 & 22.3612 & 34.3991 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & -47.753 & -46.6388 & -46.5009 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & -22.7531 & -20.6388 & -19.5009 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & -47.753 & -47.6388 & -48.5009 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 0 \\ 0 & \dots & -47.753 & -47.6388 & -48.5009 & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka hasil atau nilai matrik eigenface dapat dilihat pada Tabel 4.12:

**Tabel 4.12 Matrik Eigenface data latih**

(m,n)	1	...	250	251	252	...	551
1	0.0474	...	0.0155	0.0144	0.0177	...	0.0201
...	...	...	...	...	...	...	...
250	0.0182	...	0.0012	0.0081	0.0570	...	0.0128
251	0.0277	...	0.0121	0.1280	0.1086	...	0.0019
252	0.0380	...	0.0044	0.0437	0.0962	...	0.0609
...	...	...	...	...	...	...	...
551	0.0362	...	0.0195	0.0421	0.0232	...	0.0375

**• Pembentukan Matriks Project Image**

Setelah *eigenface* diperoleh maka langkah selanjutnya adalah mencari nilai Project Image dengan menggunakan Persamaan (2.8). *Project Image* dihitung dengan mengalikan matriks normalisasi pada Tabel 4.8 dengan matriks nilai *eigenface* pada Tabel 4.12 yang telah di ditranspose. Berikut adalah perhitungan nilai project image:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Project_{image} = \begin{bmatrix} 0 & \dots & 32.2468 & 22.3612 & 34.3991 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & -47.753 & -46.6388 & -46.5009 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & -22.7531 & -20.6388 & -19.5009 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & -47.753 & -47.6388 & -48.5009 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & 0 \\ 0 & \dots & -47.753 & -47.6388 & -48.5009 & \dots & \dots \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.0474 & \dots & 0.0155 & 0.0144 & 0.0177 & \dots & 0.0201 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0.0182 & \dots & 0.012 & 0.0081 & 0.0570 & \dots & 0.0128 \\ 0.0277 & \dots & 0.0121 & 0.1280 & 0.1086 & \dots & 0.0019 \\ 0.0380 & \dots & 0.0044 & 0.0437 & 0.0962 & \dots & 0.0609 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ -0.0362 & \dots & 0.0195 & 0.0421 & 0.0232 & \dots & 0.0375 \end{bmatrix}$$

Setelah dilakukan perhitungan seperti di atas, maka didapat hasilnya pada Tabel 4.13 berikut:

**Tabel 4.13 Matrik Project Image**

(m,n)	1	...	45500	45501	45502	...	90000
1	0	...	15.2728	20.0390	21.7233	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
250	0	...	-12.177	-17.396	-21.553	...	0
251	0	...	-33.924	-39.213	-43.866	...	0
252	0	...	-35.345	-32.387	-31.385	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
551	0	...	-	-	-10.546	...	0
			11.2904	10.8556			

Setelah diperoleh nilai Project Image, langkah terakhir yang dilakukan adalah mereduksi nilai Project Image, agar tidak terus membengkak setiap kali ada penambahan data. Cara yang dilakukan adalah dengan cara memakai variabel k untuk mereduksi kolom.

**Tabel 4.14 Matrik Project Image setelah direduksi**

(m,n)	1	...	5	6	7	...	10
1	1.2402	...	-16207	-2.185	-1.326	...	2.5864
...		...	...	...	...	...	...
250	4.5854	...	1.4109	1.573	-9.253	...	-1.3302
251	-3.473	...	5.374	1.488	1.318	...	-1.207
252	-7.596	...	1.515	1.924	7.992	...	-2.343
...	...	...	...	...	...	...	...
551	-3.6423	...	1.6006	1.823	4.5408	...	-2.014

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**b. Tahap Ekstraksi Data Uji**

Tahapan Ekstraksi data PCA untuk mendapatkan nilai ciri citra uji sedikit berbeda dengan tahapan yang digunakan untuk mencari nilai citra data latih. Hal yang membedakan pada tahapan uji adalah tidak melakukan pencarian nilai rata-rata(mean), kovarian, nilai eigen dan vektor eigen namun lebih terfokus pada pencarian *Project Image*. Berikut adalah tahapan yang dilakukan dalam ekstrasi ciri data uji.

**1. Menghitung nilai matriks normalisasi ( $\phi$ ) citra data uji**

Langkah pertama yaitu menghitung nilai selisih dari citra data uji dengan nilai rata-rata(*mean*) baris dari citra data latih. Proses menghitung nilai normalisasi menggunakan Persamaan (2.9). Pada Tabel 4.6 nilai ciri data uji pada kolom 45500 adalah  $\Gamma_{45500} = 102$ , dan nilai  $\psi$  pada Tabel 4.7 adalah  $\psi=115.7532$ , maka nilai normalisasi yang didapat adalah:

$$\phi = 102 - 115.7532 = -13.7532$$

Berikut adalah Tabel 4.15 Matriks normalisasi citra data uji:

**Tabel 4.15 Matriks normalisasi data uji**

(m,n)	1	...	45500	45501	45502	...	90000
1	0	...	- 13.7532	- 14.6388	- 15.5009	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
30	0	...	65.2468	51.3612	42.4991	...	0
31	0	...	30.2468	8.3612	14.4991	...	0
32	0	...	-8.7532	-7.6388	-7.5009	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
61	0	...	0	0	0	...	0

**2. Menghitung nilai *project image***

Setelah mencari nilai matriks normalisasi dari citra data uji, langkah selanjutnya adalah mencari nilai *project image* dari citra data uji dengan menggunakan persamaan. Cara menghitung nilai *project image* adalah dengan mengalikan matriks normalisasi pada Tabel 4.15 dengan matriks nilai *eigenface* yang didapat pada ekstrasi data latih pada Tabel 4.12 yang telah di *transpose*. Berikut adalah proses perhitungan nilai *project image* pada ekstrasi ciri data uji:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Project\ image = \begin{bmatrix} 0 & \dots & -13.7532 & -14.6388 & -15.5009 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 65.2468 & 51.3612 & 42.4991 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & 30.2468 & 8.3612 & 14.4991 & \dots & 0 \\ 0 & \dots & -8.7532 & -7.6388 & -7.5009 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.0474 & \dots & 0.0182 & 0.0277 & 0.0380 & \dots & 0.0362 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0.0155 & \dots & 0.0012 & 0.0121 & 0.0044 & \dots & 0.0195 \\ 0.0144 & \dots & 0.0081 & 0.1280 & 0.0437 & \dots & 0.0421 \\ 0.0177 & \dots & 0.0570 & 0.1086 & 0.0962 & \dots & 0.0232 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0.0362 & \dots & 0.0195 & 0.0421 & 0.0232 & \dots & 0.0375 \end{bmatrix}$$

Hasil dari perhitungan *project image* diatas dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut ini:

**Tabel 4.16 Matriks *project image* data uji**

(m,n)	1	...	45500	45501	45502	...	90000
1	0	...	-	-	-	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
30	0	...	65.2468	51.3612	42.4991	...	0
31	0	...	30.2468	8.3612	14.4991	...	0
32	0	...	-8.7532	-7.6388	-7.5009	...	0
...	...	...	...	...	...	...	...
61	0	...	0	0	0	...	0

Setelah nilai *project image* didapatkan maka langkah selanjutya adalah melakukan reduksi dari nilai *project image* citra uji. Nilai variabel yang digunakan harus sesuai dengan nilai N yang digunakan pada saat melakukan ekstrasi ciri data latih yaitu 10.

**Tabel 4.17 Nilai *Project image* data uji setelah melalui tahap reduksi**

(m,n)	1	...	5	6	7	...	10
1	-8.898	...	-6.2821	-1.675	-1.911	...	7.068
...	...	...	...	...	...	...	...
30	1.6305	...	-1.456	-1.2587	-1.6021	...	2.7078
31	1.3055	...	-1.792	-1.7634	-1.3129	...	2.8703
32	6.5765	...	-2.011	-2.885	-1.1174	...	2.7725
...	...	...	...	...	...	...	...
61	1.6854	...	3.9929	-2.5185	-5.2891	...	3.5243

Setelah diperoleh nilai *project iamge* yang telah direduksi, langkah selanjutnya adalah melakukan klasifikasi menggunakan LVQ3.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 4.1.3. Klasifikasi LVQ3

Proses selanjutnya adalah pengelompokan diabetik retinopati dengan menggunakan salah satu metode jaringan syaraf tiruan (JST) yaitu *Learning Vector Quantization* 3(LVQ3). Klasifikasi LVQ3 memiliki dua tahap, yaitu : pelatihan dan pengujian. Data yang digunakan sebagai inputan pada proses LVQ3 adalah Nilai Project Image setelah direduksi.

#### Pelatihan LVQ3

Data yang digunakan sebagai inputan pada proses LVQ3 ini adalah Nilai Project Image yang telah direduksi.

#### Normalisasi

Normalisasi dilakukan agar nilai dari data berada dalam range tertentu. Berikut adalah proses normalisasi data sebelum memasuki tahapan LVQ3:

**Tabel 4.18 Nilai ciri citra data latih**

	1	...	5	6	7	...	10	Target
1	1.2402	...	-16207	-2.185	-1.326	...	2.5864	2
...		....	...	...	...	...	...	...
250	4.5854	....	1.4109	1.573	-9.253	...	-1.3302	3
251	-3.473	...	5.374	1.488	1.318	...	-1.207	4
252	-7.596	...	1.515	1.924	7.992	...	-2.343	1
...	...	...	...	...	...	...	....	...
551	-3.642	...	1.6006	1.823	4.5408	...	-2.014	4

Tabel 4.18 merupakan ciri citra data latih yang akan dinormalisasi. Proses normalisasi ciri data latih menggunakan persamaan(2.11). Berikut merupakan perhitungan normalisasi:

$$x' = \frac{0,8(X(1,1)-a)}{b-a} + 0,1$$

$$= \frac{0,8(1.2402-(-9.3732))}{8.4171-(-9.3732)} + 0,1 = 0.5773$$

Berdasarkan perhitungan normalisasi maka didapatkan hasil normalisasi secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.19 berikut:



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel 4.19 Nilai normalisasi data latih**

No.	1	...	5	6	7	...	10
1	0.5773	...	0.4486	0.4232	0.4618	...	0.6378
...	...	...	...	...	...	...	...
250	0.5421	...	0.5457	0.5885	0.5808	...	0.4617
251	0.5059	...	0.5457	0.5923	0.4799	...	0.4648
252	0.4873	...	0.5897	0.6080	0.5574	...	0.4161
...	..	...	...	...	...	...	...
551	0.5051	...	0.5935	0.6035	0.5419	...	0.4309

Setelah tahap normalisasi dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah tahap pelatihan LVQ3. Berikut merupakan tahapan LVQ3

**Maksimal Epoch, Learning rate( $\alpha$ ), Minimal  $\alpha$  dan nilai window**

Pada penelitian ini, parameter yang digunakan adalah:

1. Maksimal Epoch =100
2. Learning rate=0,005
3. Nilai window=0,2
4. Nilai m=0,2
5. Minimal Alfa= 0,000001
6. Pengurangan Learning rate=0,1

**b. Inisialisasi data (x), bobot awal (W) dan kelas Target**

Pemilihan data bobot awal dilakukan dengan memilih salah satu ciri diantara data ciri yang lain dalam satu target yang sama. Untuk data latih akan dipilih dari data selain data yang sudah digunakan untuk bobot awal. Berikut adalah Tabel bobot awal dan Tabel data latih:

**Tabel 4.20 Nilai Bobot Awal(W)**

(m,n)	1	....	5	6	7	...	10	Target
w1	0.5773	...	0.4486	0.4232	0.4618	...	0.6378	2
w2	0.5803	...	0.3882	0.3833	0.4627	...	0.7055	3
w3	0.5122	....	0.4191	0.3670	0.5081	...	0.6538	4
w4	0.5518	...	0.4879	0.4575	0.4777	...	0.5828	1
w5	0.5529	....	0.4664	0.4261	0.496	....	0.6066	2
w6	0.5475	...	0.4382	0.4259	0.4738	...	0.6378	3
w7	0.4811	...	0.4327	0.4275	0.6058	...	0.5768	4
w8	0.4951	....	0.4727	0.4287	0.5153	....	0.5772	1

Berikut merupakan nilai data yang akan dijadikan sebagai data latih.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel 4.21 Data Latih**

(m,n)	1	...	5	6	7	...	10	Target
1	0.5134	...	0.5991	0.6053	0.5195	...	0.4316	2
...	...	...	...	...	...	...	...	...
250	0.5076	...	0.4905	0.4818	0.5649	...	0.5451	3
251	0.5438	...	0.5774	0.6670	0.5722	...	0.4616	4
252	0.5098	...	0.6484	0.6793	0.5400	...	0.3657	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...
547	0.5051	...	0.4391	0.4794	0.4712	...	0.4309	4

**Pelatihan Data citra**

**1. Epoch-0**

Epoch adalah jumlah iterasi atau perulangan yang dilakukan terhadap semua data latih kecuali 4 data latih yang sudah diinisialisasi menjadi bobot awal, kondisi epoch berhenti terjadi ketika mencapai maksimal epoch dan nilai pengurangan alpha lebih besar atau sama dengan nilai minimum alpha. Sebelum memasuki proses data pertama, terlebih dahulu dilakukan perhitungan untuk mencari nilai  $\beta$  menggunakan Persamaan(2.12):

$$\beta = (0.2 \times 0.05) = 0.01$$

a. Data ke-1(T=2)

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan jarak euclidean antara data vector masukan ke-1 dengan tiap-tiap bobot. Data 1 dapat dilihat pada Tabel. Perhitungan jarak euclidean antara data vector masukan ke-1 dengan tiap-tiap bobot menggunakan rumus berikut:

$$d1 = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - x_{1i})^2}$$

$$d1 = \sqrt{(0.5134 - 0.5773)^2 + \dots + (0.4316 - 0.6378)^2}$$

$$d1 = 0.4856$$

$$d2 = 0.6173$$

$$d3 = 0.5329$$

$$d4 = 0,3725(\text{Runner up})$$

$$d5 = 0.4226$$

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$d6 = 0.4683$$

$$d7 = 0.3946$$

$$d8 = 0.3621(\text{jarak terdekat})$$

Setelah mendapatkan jarak Euclidean dari setiap bobot, selanjutnya dilakukan perubahan bobot dengan algoritma LVQ. Nilai jarak Euclidean perhitungan diatas menunjukkan bahwa jarak terdekat terdapat pada d8 dan jarak runner up adalah d4, sedangkan target data-1 adalah 2. Pertama yang dilakukan adalah memeriksa kondisi window menggunakan persaaan

$$\min\left(\frac{Dc}{Dr}, \frac{Dr}{Dc}\right) > (1 - \omega)(1 + \omega)$$

$$\min\left(\frac{0,3621}{0,3725}, \frac{0,3725}{0,3621}\right) > (1 - 0,2)/(1 + 0,2)$$

$$0.97 > 0.66$$

Pada persamaan window didapattamm hasil "true". Jika kondisi terpenuhi, maka lakukan pengecekan kondisi selanjutnya yaitu  $T \neq dc1$  dan  $T = dc2$ . Target pada dc1 adalah 1 sedangkan target pada dc2 adalah 1, maka kondisinya tidak terpenuhi. Jika kondisi tidak terpenuhi, lakukan pengecekan kondisi yaitu  $T = dc1$  dan  $T = dc2$ , dan kondisinya tidak terpenuhi. Maka proses perhitungan data-1 berhenti tanpa melakukan perubahan bobot pada jarak terdekat ataupun runner-up

- b. Data ke-4( $T=1$ )

Pada Tahap ini dilakukan perhitungan jarak euclidean antara data vector masukan ke-4 tiap-tiap bobot. Perhitungan jarak Euclidean antara vector masukan ke-5 dengan tiap-tiap bobot menggunakan Persamaan(2.13). berikut perhitungannya:

$$d1 = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - w_{1i})^2}$$

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$d1 = \sqrt{(0.5134 - 0.5773)^2 + \dots + (0.4316 - 0.6378)^2}$$

$$d1 = 0.2998$$

$$d2 = 0.4331$$

$$d3 = 0.3573$$

$$d4 = 0.1879(\text{jarak terdekat})$$

$$d5 = 0.2374$$

$$d6 = 0.2845$$

$$d7 = 0.2830$$

$$d8 = 0.1915(\text{runner up})$$

Setelah mendapatkan jarak Euclidean dari setiap bobot, selanjutnya dilakukan perubahan bobot dengan algoritma LVQ. Nilai jarak Euclidean perhitungan diatas menunjukkan bahwa jarak terdekat terdapat pada d8 dan jarak runner up adalah d4, sedangkan target data-5 adalah 1. Pertama yang dilakukan adalah memeriksa kondisi window menggunakan persaaan

$$\min\left(\frac{Dc}{Dr}, \frac{Dr}{Dc}\right) > (1 - \omega)(1 + \omega)$$

$$\min\left(\frac{0,1879}{0,1915}, \frac{0,1915}{0,1879}\right) > (1 - 0,2)/(1 + 0,2)$$

$$0.98 > 0.66$$

Pada persamaan window didapattkamm hasil "true". Jika kondisi terpenuhi, maka lakukan pengecekan kondisi selanjutnya yaitu  $T \neq dc1$  dan  $T = dc2$ . Target pada  $dc1$  adalah 1 sedangkan target pada  $dc2$  adalah 1, maka kondisinya tidak terpenuhi. Jika kondisi tidak terpenuhi, lakukan pengecekan kondisi yaitu  $T = dc1$  dan  $T = dc2$ , dan kondisinya terpenuhi. Maka dilakukan proses perhitungan perubahan bobot dengan menggunakan Persamaan (2.15) dan Persamaan (2.16). Berikut adalah perhitungan perubahan bobot dengan menggunakan kedua persamaan tersebut:

Persamaan 2.15

$$w_{dc1} = w_{dc1}(c1) + \beta(xi - w_{dc1}(c1))$$

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Wdc1_1(c1) = 0.5518 + 0.01(0.5318 - 0.5518) = 0.5516$$

.....

$$\begin{aligned} Wdc1_{10}(c1) &= 0.5528 + 0.01(0.5105 - 0.5528) \\ &= 0.552377 \end{aligned}$$

Persamaan 2.16

$$wdc2 = wdc2(c2) + \beta(xi - wdc2(c2))$$

$$Wdc2_2(c2) = 0.4951 + 0.01(0.5318 - 0.4951) = 0.4954$$

.....

$$\begin{aligned} Wdc2_{10}(c2) &= 0.5772 + 0.01(0.5105 - 0.5772) \\ &= 0.576533 \end{aligned}$$

c. Data ke-5(T=2)

Pada Tahap ini dilakukan perhitungan jarak euclidean antara data vector masukan ke-4 tiap-tiap bobot. Perhitungan jarak Euclidean antara vector masukan ke-5 dengan tiap-tiap bobot menggunakan Persamaan(2.13). berikut perhitungannya:

$$d1 = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{1i} - w_{1i})^2}$$

$$d1 = \sqrt{(0.5134 - 0.5773)^2 + \dots + (0.4316 - 0.6378)^2}$$

$$d1 = 0.4658$$

$$d2 = 0.5967$$

$$d3 = 0.5081$$

$$d4 = 0,3543(\text{Runner up})$$

$$d5 = 0.4007$$

$$d6 = 0.4459$$

$$d7 = 0.3673$$

$$d8 = 0.3339(\text{jarak terdekat})$$

Setelah mendapatkan jarak Euclidean dari setiap bobot, selanjutnya dilakukan perubahan bobot dengan algoritma LVQ. Nilai jarak Euclidean perhitungan diatas menunjukkan bahwa jarak terdekat terdapat pada d8 dan jarak runner up adalah d4,

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sedangkan target data-5 adalah 1. Pertama yang dilakukan adalah memeriksa kondisi window menggunakan persamaan

$$\min\left(\frac{Dc}{Dr}, \frac{Dr}{Dc}\right) > (1 - \omega)(1 + \omega)$$

$$\min\left(\frac{0,3339}{0,3543}, \frac{0,3543}{0,3339}\right) > (1 - 0,2)/(1 + 0,2)$$

$$0.9424 > 0.96$$

Setelah perulangan mencapai data ke-543 maka nilai bobot akhir untuk epoch 1 dapat dilihat pada Tabel berikut:

**Tabel 4.22 Bobot akhir epoch 1**

(m,n)	1	....	5	6	7	...	10	Target
w1	0.5728	....	0.4643	0.4506	0.4738	....	0.6141	2
w2	0.5799	....	0.3892	0.3841	0.4692	....	0.7042	3
w3	0.5142	....	0.4196	0.3692	0.5066	....	0.6538	4
w4	0.5532	....	0.4769	0.4342	0.4672	....	0.6001	1
w5	0.5529	....	0.4664	0.4261	0.4796	....	0.6066	2
w6	0.5475	....	0.4382	0.4259	0.4738	....	0.6378	3
w7	0.4811	....	0.4327	0.4275	0.6058	....	0.5768	4
w8	0.4951	....	0.4727	0.4287	0.5153	....	0.5772	1

Tahap ahir yang dilakukan dalam proses pelatihan yaitu melakukan pengurangan alfa untuk setiap epoch. Hasil dari pengurangan tersebut akan dijadikan nilai alfa atau learning rate pada epoch selanjutnya. Proses pengurangan alfa menggunakan Persamaan sebagai berikut:

$$\alpha = \alpha - (0.1 \times \alpha)$$

$$\alpha = 0.005 - (0.1 \times 0.005) = 0.0045$$

2. Epoch 81

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Iterasi berhenti pada epoch 81 karena pengurangan alfa sudah melebihi batas minimum alfa. Nilai bobot akhir pada epoch 81 dapat dilihat pada Tabel 4.23 sebagai berikut:

**Tabel 4.23 Bobot Akhir Pelatihan**

(m,n)	1	...	5	6	7	...	10
w1	0.5311	...	0.5869	0.6168	0.5284	...	0.4462
w2	0.8785	...	-0.6378	-0.8584	0.0852	...	2.0633
w3	0.5486	...	0.4129	0.3850	0.4814	...	0.6712
w4	0.5102	...	0.5932	0.5583	0.5079	...	0.4451
w5	0.5529	...	0.4664	0.4261	0.4796	...	0.6066
w6	0.5475	...	0.4382	0.4259	0.4738	...	0.6378
w7	0.4811	...	0.4327	0.4275	0.6058	...	0.5768
w8	0.4951	...	0.4727	0.4287	0.5153	...	0.5772

**d. Pengujian data citra**

Pengujian data citra menggunakan data citra yang didapatkan dari proses ekstrasi ciri dan telah direduksi dan bobot akhir yang didapatkan dari proses pelatihan. Berikut tahapan pengujian data citra:

- **Inisialisasi bobot akhir(W)**

Bobot yang digunakan pada tahap pengujian adalah bobot akhir pada Tabel 4.23.

- **Masukkan data uji**

Data uji yang digunakan adalah data citra pada Tabel 4.17. Setelah didapatkan data uji, proses selanjutnya adalah melakukan proses normalisasi. Perhitungan normalisasi menggunakan Persamaan (2,11). Berikut adalah Tabel 4.24 data uji setelah dinormalisasi:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel 4.24 Nilai normalisasi Data Uji**

Data	1	...	5	6	7	...	10	T
	0.4815	...	0.4932	0.4463	0.5206	...	0.5533	1

• **Proses Pengujian**

Proses pengujian data citra menggunakan data citra uji yang telah dinormalisasi. Proses pengujian dilakukan dengan cara mencari jarak euclidean menggunakan Persamaan(2.15). Berikut contoh perhitungan mencari jarak euclidean:

$$d = \sqrt{(X - W)^2}$$

$$d1 = \sqrt{(0.4815 - 0.5311)^2 + \dots + (0.5533 - 0.4462)^2}$$

$$d1 = 0.3268$$

$$d2 = 3.6579$$

$$d3 = 0.2579$$

$$d4 = 0.2571$$

$$d5 = 0.1626$$

$$d6 = 0.2005$$

$$d7 = 0.1729$$

$$d8 = 0.0582 \text{ (jarak terdekat)}$$

Pada hasil perhitungan jarak Euclidean diatas, jarak terdekat pada bobot  $W_8$  dengan  $T=1$ , sehingga kelas data uji adalah kelas yang sama dengan kelas bobot  $W_8$  yakni kelas 1. Kelas data uji pada Tabel 4.24 adalah 1 jadi kelas data uji terbukti benar.

**4.3. Perancangan Antar Muka**

Perancangan antarmuka adalah tahapan untuk merancang antarmuka (*interface*). Antarmuka (*Interface*) merupakan bagian yang menghubungkan antara user dengan program. Pada penelitian ini perancangan antarmuka menggunakan GUI yang ada dimatlab. Berikut rancangan antarmuka pada penelitian ini:

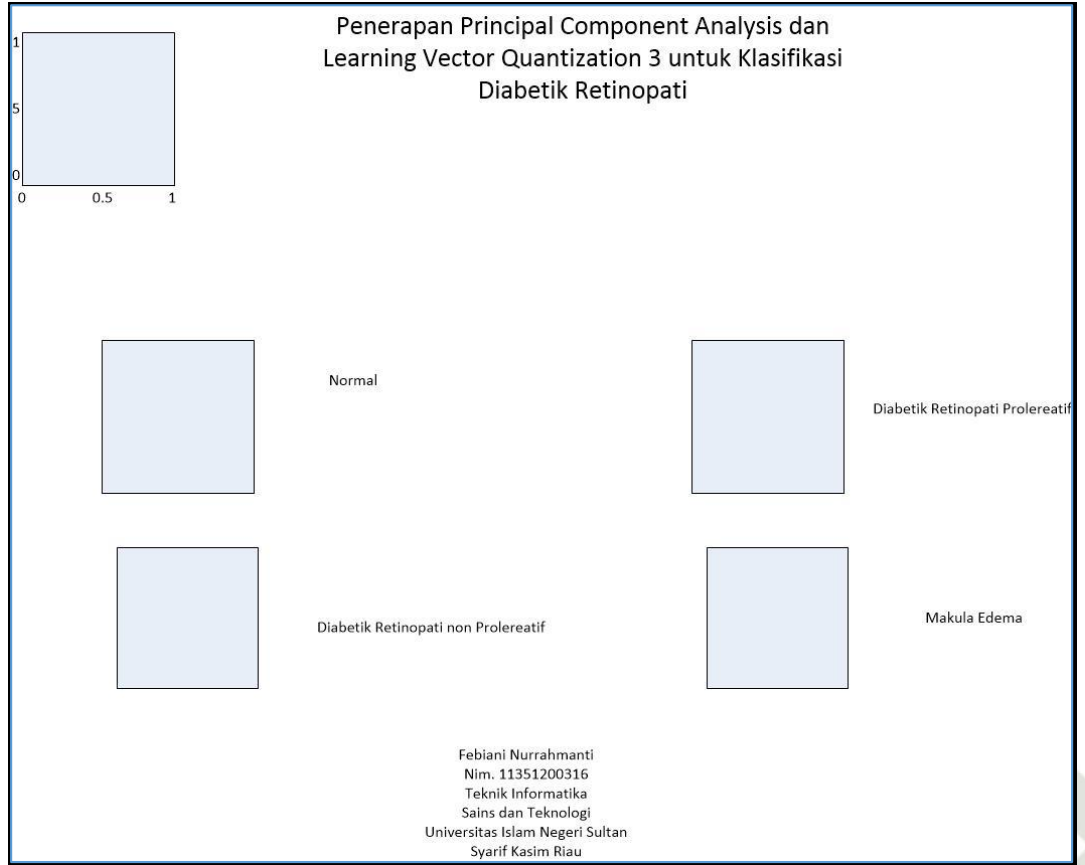
**Antarmuka Halaman Utama**

Berikut adalah gambar rancangan antarmuka halaman utama



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4.3 antarmuka Halaman Utama**

Berikut adalah keterangan Antarmuka Halaman Utama

**Tabel 4.25 Antarmuka Halaman Utama**

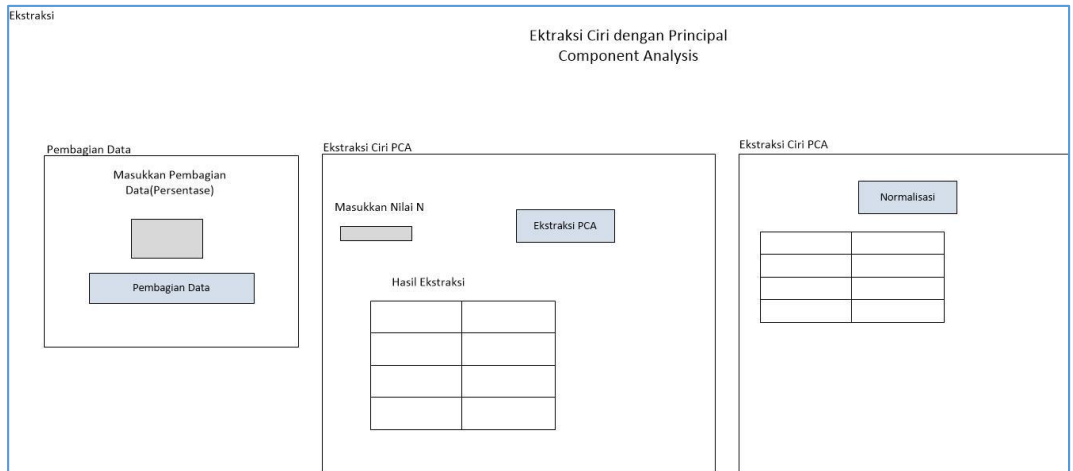
No	Nama	Jenis	Keterangan
1	Logo Uin	<i>Axes</i>	Menampilkan Image Logo UIN Suska Riau
2	Image retina	<i>Axes</i>	Menampilkan image retina normal
3	Image retina	<i>Axes</i>	Menampilkan image retina NDR
4	Image retina	<i>Axes</i>	Menampilkan image retina DRP
5	Image retina	<i>Axes</i>	Menampilkan image retina ME
6	Ekstrasi	<i>Menu editor</i>	Masuk pada halaman Ekstrasi ciri
7	Pelatihan	<i>Menu editor</i>	Masuk pada halaman Pelatihan
8	Pengujian Satu	<i>Menu editor</i>	Masuk pada halaman Pengujian Satu
9	Pengujian kelompok	<i>Menu editor</i>	Masuk pada halaman Pengujian Kelompok
10	Riwayat penulis	<i>Menu editor</i>	Masuk pada halaman Riwayat Penulis

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2. Antarmuka Ekstrasi Ciri

Berikut adalah gambar rancangan antarmuak ekstrasi ciri.



**Gambar 4.4 Rancangan Antarmuka Ekstrasi Ciri**

Berikut adalah Tabel keterangan dari perancangan antarmuka ekstrasi ciri

**Tabel 4.26 Tabel Antarmuka Ekstrasi Ciri**

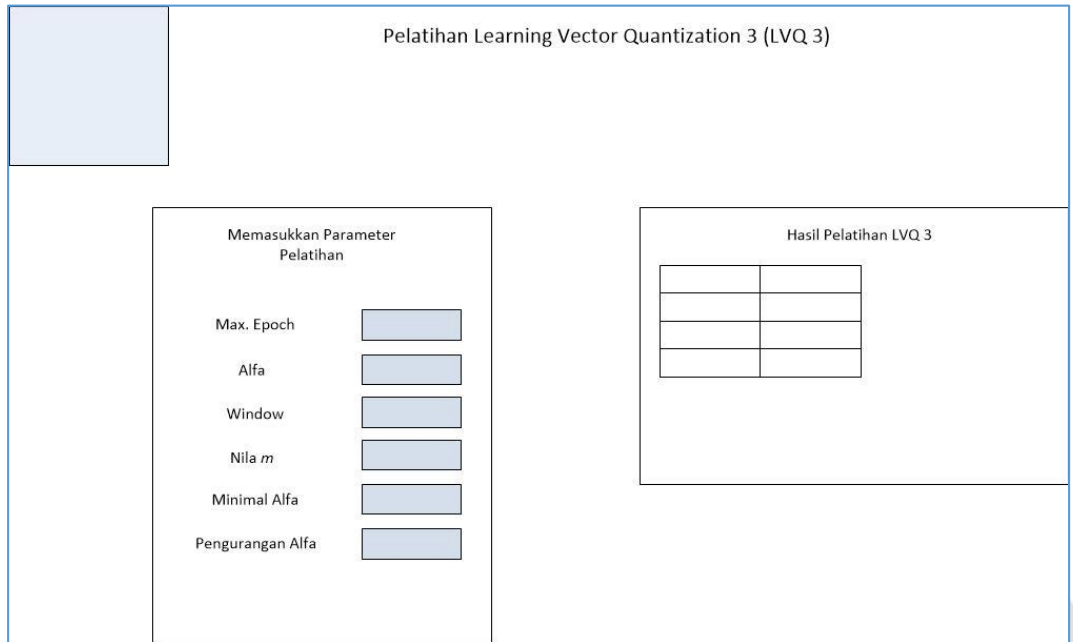
No	Nama	Jenis	Keterangan
1	Masukkan bagi data	Edit Text	Menampilkan hasil pembagian data
2	Pembagian Data	Button	Melaksanakan Proses ekstrasi ciri RGB dan pembagian data
3	Masukkan Nilai N	Edit Text	Menampikan masukan nilai N
4	Ekstrasi PCA	Button	Melaksanakan Proses Ekstrasi PCA
5	Hasil PCA Ekstrasi	Tabel	Menampilkan hasil PCA
6	Normalisasi	Button	Melaksanakan Proses normalisasi
7	Hasil Nomalisasi	Tabel	Menampilkan hasil Normalisasi
6	Home	Menu editor	Masuk pada halaman Home
7	Pelatihan	Menu editor	Masuk pada halaman Pelatihan
8	Pengujian Satu	Menu editor	Masuk pada halaman Pengujian Satu
9	Pengujian kelompok	Menu editor	Masuk pada halaman Pengujian Kelompok
10	Riwayat penulis	Menu editor	Masuk pada halaman Riwayat Penulis

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Antarmuka Pelatihan**

Berikut adalah gambar rancangan antarmuka pelatihan



**Gambar 4.5 Gambar Rancangan Antarmuka Pelatihan**

Berikut adalah Tabel keterangan dari gambar rancangan antarmuka pelatihan:

**Tabel 4.27 Tabel Keterangan Rancangan Antarmuka Pelatihan**

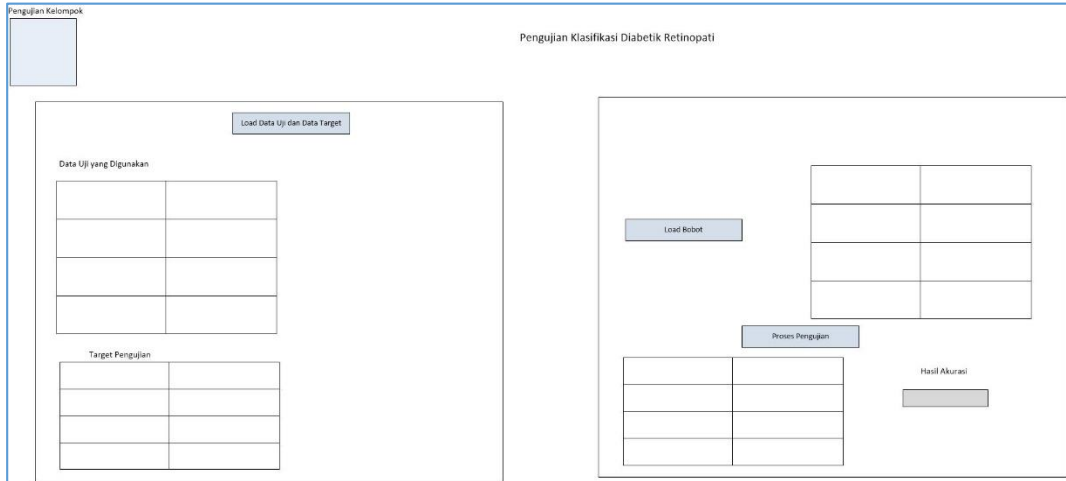
No	Nama	Jenis	Keterangan
1	Logo	Axis	Menampilkan logo UIN Suska Riau
2	Masukkan parameter pelatihan	Edit Text	Memasukkan nilai parameter yang akan digunakan dalam pelatihan
3	Proses Pelatihan	Button	Proses untuk melakukan pelatihan
4	Hasil Pelatihan	Tabel	Menampilkan Hasil Pelatihan
5	Home	Menu editor	Masuk pada halaman Home7
6	Ekstrasi	Menu editor	Masuk pada halaman Ekstrasi ciri
7	Pengujian Satu	Menu editor	Masuk pada halaman Pengujian Satu
8	Pengujian kelompok	Menu editor	Masuk pada halaman Pengujian Kelompok
9	Riwayat penulis	Menu editor	Masuk pada halaman Riwayat Penulis

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Antarmuka Pengujian Kelompok**

Berikut adalah gambar rancangan antarmuka Halaman Pengujian Kelompok



**Gambar 4.6 Rancangan Antarmuka Pengujian Kelompok**

Berikut adalah Tabel keterangan gambar rancangan antarmuka pengujian kelompok

**Tabel 4.28 Tabel Keterangan Rancangan Antarmuka Pengujian Kelompok**

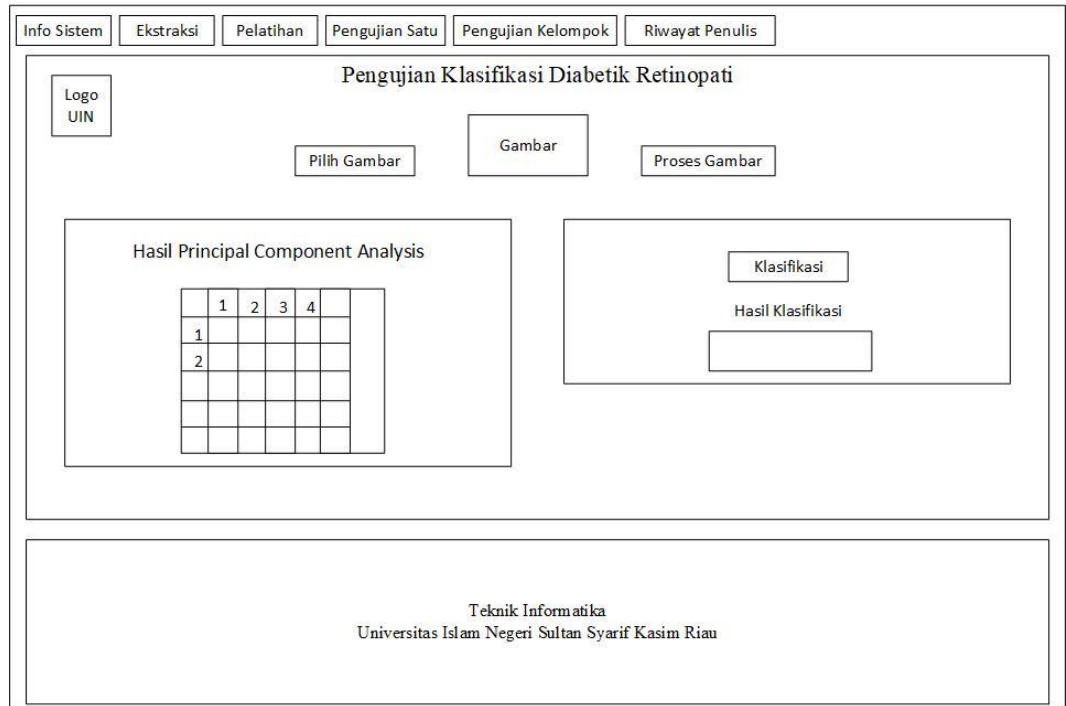
No	Nama	Jenis	Keterangan
1	Logo Uin	Axes	Manampilkan Image Logo UIN Suska Riau
2	Load Data Uji dan Target	Button	Melakukan Proses pengambilan data uji dan target
3	Data Uji yang digunakan	Tabel	Menampilkan Data uji yang akan digunakan dalam bentuk tabel
4	Target Pengujian	Tabel	Menampilkan Target data uji yang akan digunakan dalam bentuk Tabel
5	Load Bobot	Button	Melakukan proses untuk mengambil data bobot yang akan digunakan
6	Hasil Bobot	Tabel	Menampilkan bobot data latih yang akan digunakan
7	Proses pengujian	Button	Melakukan Proses pengujian
8	Hasil Pengujian	Tabel	Menampilkan hasil pengujian dalam bentuk tabel
9	Hasil Akurasi	Edit Text	Menampilkan hasil akurasi pengujian
10	Home	Menu editor	Masuk pada halaman Home
11	Ekstrasi	Menu editor	Masuk pada halaman Ekstrasi ciri
12	Pelatihan	Menu editor	Masuk pada halaman Pelatihan
13	Pengujian Satu	Menu editor	Masuk pada halaman Pengujian Satu
14	Riwayat penulis	Menu editor	Masuk pada halaman Riwayat Penulis

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Antarmuka Pengujian Satu-Satu**

Berikut adalah gambar rancangan antarmuka pengujian satu-satu



**Gambar 4.7 Rancangan Antarmuka Pengujian Satu-satu**

Berikut adalah Tabel Keterangan dari Gambar Rancangan Antarmuka pengujian satu-satu.

**Tabel 4.29 Tabel Keterangan Antarmuka Pengujian Satu-satu**

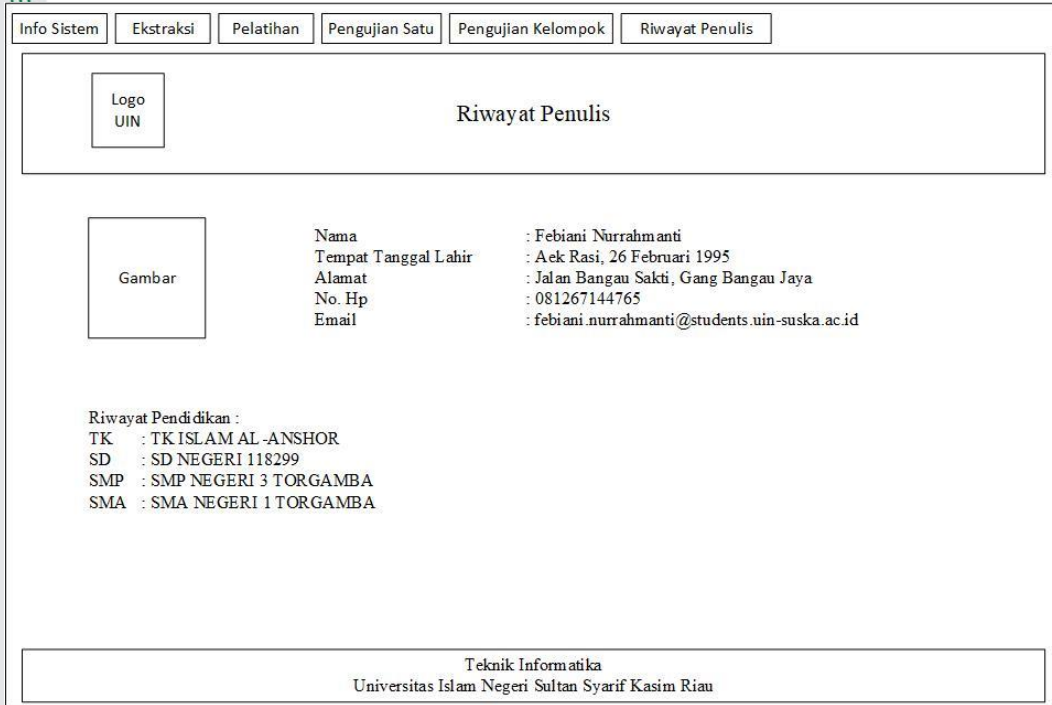
No	Nama	Jenis	Keterangan
1	Logo Uin	Axes	Menampilkan Image Logo UIN Suska Riau
2	Pilih Gambar	Button	Melakukan proses memilih gambar yang akan diuji
3	Gambar	Axes	Menampilkan gambar yang dipilih untu diuji
4	Proses Gambar	Button	Melakukan pemrosesan gambar untuk diambil nilai cirinya
5	Principal Component Analysis	Tabel	Meanmpilkan hasil ekstrasi dalam bentuk Tabel
6	Klasifikasi	Button	Melakukan proses pengkasifikasian gambar yang dipilih
7	Hasil Klasifikasi	Edit Text	Meanmpilkan Hasil Klasifikasi
8	Home	Menu editor	Masuk pada halaman Home
9	Ekstrasi	Menu editor	Masuk pada halaman Ekstrasi ciri
10	Pelatihan	Menu editor	Masuk pada halaman Pelatihan
11	Pengujian kelompok	Menu editor	Masuk pada halaman Pengujian Kelompok

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3	Riwayat penulis	<i>Menu editor</i>	Masuk pada halaman Riwayat Penulis
---	-----------------	--------------------	------------------------------------

### Antar muka Riwayat Penulis

Berikut adalah gambar rancangan antarmuka Riwayat Penulis



**Gambar 4.8 Rancangan Antarmuka Riwayat Penulis**

Berikut adalah Tabel Keterangan dari Rancangan Antarmuka Riwayat Penulis

**Tabel 4.30 Tabel Keterangan Rancangan Antarmuka Riwayat Penulis**

No	Nama	Jenis	Keterangan
1	Logo Uin	Axes	Manampilkan Image Logo UIN Suska Riau
2	Gambar	Axes	Manampilkan Image Riwayat Penulis

## BAB VI PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan seperti yang dijabarkan berikut:

Nilai learning rate yang menghasilkan akurasi tertinggi yaitu learning rate( $\alpha$ ) 0.001;0.003;0.005 dengan akurasi 78.68% dengan nilai  $\omega$  sebesar 0.1;0.2, nilai  $\epsilon$  sebesar 0.3 dengan pembagian data 90%:10%.

Setelah dilakukan pengujian, didapatkan kesimpulan bahwa algoritma *principal component analysis* tidak mampu melakukan pendektisian retinopati secara tepat dan benar. Hal ini disebabkan oleh algoritma principal akan lebih mengenali pola dalam bentuk yang sama. Sedangkan data yang digunakan dalam penelitian mempunyai pola data yang tidak tetap.

### 6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan saran untuk penelitian kedepannya maka saran yang diberikan adalah:

1. Menggunakan data primer.
2. Menggunakan algoritma ekstrasi ciri yang mampu mendeteksi ciri diabetik retinopati.

Penelitian selanjutnya disarankan menerapkan proses segmentasi citra karena dapat memisahkan informasi ciri data citra retina mata.

Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode klasifikasi yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, Achmad. 2005. "Metode Numerik Dan Algoritma Komputasi." In Yogyakarta: ANDI.
- Budianita, Elvia, and Dkk. 2016. "Diagnosis Penyakit Kejiwaan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization2 (LVQ 2) (Studi Kasus : Rumah Sakit Jiwa Tampan Pekanbaru)." 13(2): 146–50.
- Budianita, Elvia, and Widodo Prijodiprodjo. 2013. "Penerapan Learning Vector Quantization (LVQ) Untuk Klasifikasi Status Gizi Anak." *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)* 7(2): 155–66.
- Decencière, Etienne et al. 2014. "Feedback On A Publicly Distributed Image Database: The Messidor Database." *Image Analysis & Stereology* 33(3): 231.
- Dessy, Maharani, and Irawan Afrianto. 2012. "Perbandingan Metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Dan Learning Vector Quantization Pada Pengenalan Wajah." *Komputa* 1.
- Fausett, Laurence. 1994. *Fundamentals of Neural Network (Architecturs, Algoritihms, and Applications)*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Fitriani, Aslim Sihotang, and Delfi. 2017. "Prevalensi Retinopati Diabetik." I(2): 137–40.
- Fong DS, Aiello L, Gardner TW, et al. 2004. *Retinopathy in Diabetes. Diabetes Care*.
- Gitasari, Ratna Ayu, Ir Bambang Hidayat, and Suci Aulia. "KLASIFIKASI PENYAKIT DIABETES RETINOPATI BERDASARKAN CITRA DIGITAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE WAVELET." : 1–5.
- Hassan, Yasser Fouad, dan Nora Habeb. 2012. "Hybrid System of PCA, Rough Sets and Neural Networks for Dimensionality Reduction and Classification in Human Face Recognition."
- Kadir, Abdul, and Adhi Susanto. 2012. "Pengolahan Citra Teori Dan Aplikasi." : 1–757.
- Kauppi, Tomi et al. 2007. "The DiaretDB1 Diabetic Retinopathy Database and Evaluation Protocol." *Procedings of the British Machine Vision Conference 2007* 1(3): 15.1–15.10.
- Kom, Salamun M, Universitas Abdurrab, Aplikasi Mobile View, and Salamun M Kom. 2017. "WAJAH DENGAN METODE PRINCIPAL." (August 2016).
- lim, resmana. 2014. "Sistem Pengenalan Plat Nomor Mobil Dengan Metode Principal Component Analys." (february).
- Lubis, Rodiah Rahmawaty. 2008. "Diabetik Retinopati." *USU Repository*: 1–12.
- McCulloch DK. 2015. *Diabetic Retinopathy : Pathogenesis*. Netherland: Wolters Kluwer.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

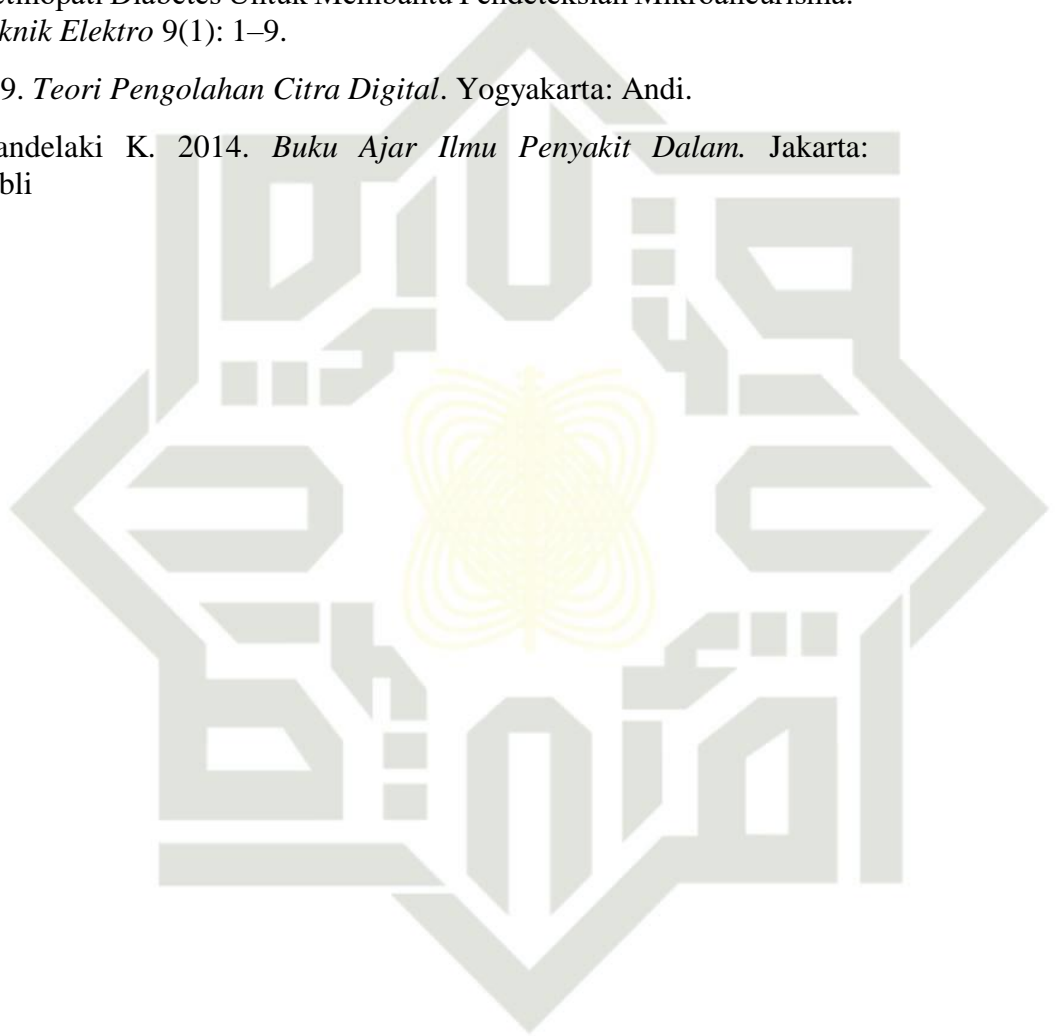
Rangaribuan, Jefri Junifer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita, and Harapan Medan. 2016. "MENDIAGNOSIS PENYAKIT DIABETES MELITUS." 2(2).

Priyatno, Arif Mudi, and Suwanto Sanjaya. 2018. "Penerapan Wavelet Haar Dan Backpropagation Untuk Pengelompokan Diabetik Retinopati Berdasarkan Citra Retina Mata." (xx).

Putra, I Ketut Gede Darma, and I Gede Suarjana. 2010. "Segmentasi Citra Retina Digital Retinopati Diabetes Untuk Membantu Pendeteksian Mikroaneurisma." *Jurnal Teknik Elektro* 9(1): 1–9.

Sutoyo, T. 2009. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi.





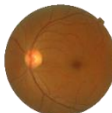
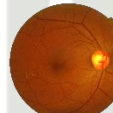

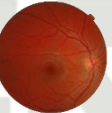










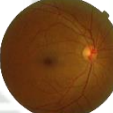

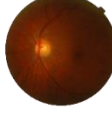

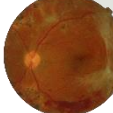
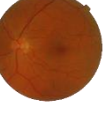



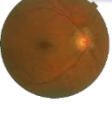
Suyono S, Pandelaki K. 2014. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: InternaPubli



UIN SUSKA RIAU

## LAMPIRAN A

### DATA RETINA MATA DIABETIK RETINOPATI







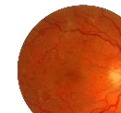


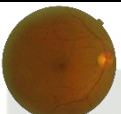
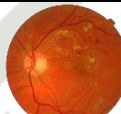



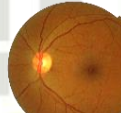
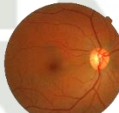
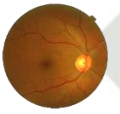

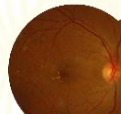
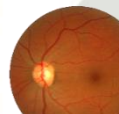
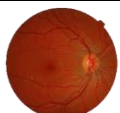

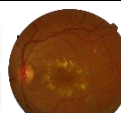
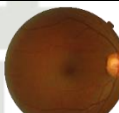


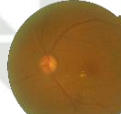
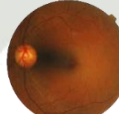
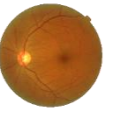
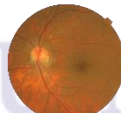




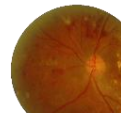

No.	Diabetik Retinopati Non-Proliferatif	Diabetik Retinopati Proliferatif	Makula Edema	Normal
1.	 1DRNP.PNG	 1DRP.PNG	 1ME.PNG	 1NOR.PNG
2.	 2DRNP.PNG	 2DRP.PNG	 2ME.PNG	 1NOR.PNG
3.	 3DRNP.PNG	 3DRP.PNG	 3ME.PNG	 3NOR.PNG
4.	 4DRNP.PNG	 4DRP.PNG	 4ME.PNG	 4NOR.PNG
	 5DRNP.PNG	 5DRP.PNG	 5ME.PNG	 5NOR.PNG
	 6DRNP.PNG	 6DRP.PNG	 6ME.PNG	 6NOR.PNG
	 7DRNP.PNG	 7DRP.PNG	 7ME.PNG	 7NOR.PNG

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.










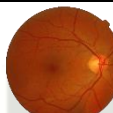
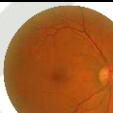



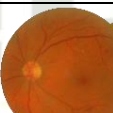
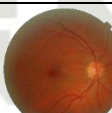

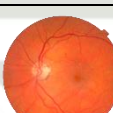
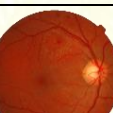
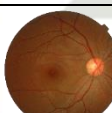



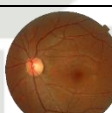


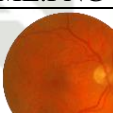
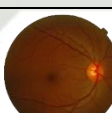
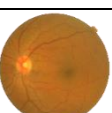

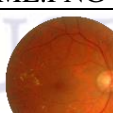

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	 8DRNP.PNG	 8DRP.PNG	 8ME.PNG	 8NOR.PNG
	 9DRNP.PNG	 9DRP.PNG	 9ME.PNG	 9NOR.PNG
10.	 10DRNP.PNG	 10DRP.PNG	 10ME.PNG	 10NOR.PNG
11.	 11DRNP.PNG	 11DRP.PNG	 11ME.PNG	 11NOR.PNG
12.	 12DRNP.PNG	 12DRP.PNG	 12ME.PNG	 12NOR.PNG
13.	 13DRNP.PNG	 13DRP.PNG	 13ME.PNG	 13NOR.PNG
14.	 14DRNP.PNG	 14DRP.PNG	 14ME.PNG	 14NOR.PNG
15.	 15DRNP.PNG	 15DRP.PNG	 15ME.PNG	 15NOR.PNG
16.	 16DRNP.PNG	 16DRP.PNG	 16ME.PNG	 16NOR.PNG

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**







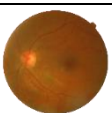


1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

7.	 17DRNP.PNG	 17DRP.PNG	 17ME.PNG	 17NOR.PNG
8.	 18DRNP.PNG	 18DRP.PNG	 18ME.PNG	 18NOR.PNG
9.	 19DRNP.PNG	 19DRP.PNG	 19ME.PNG	 19NOR.PNG
10.	 20DRNP.PNG	 20DRP.PNG	 20ME.PNG	 20NOR.PNG
21.	 21DRNP.PNG	 21DRP.PNG	 21ME.PNG	 21NOR.PNG
22.	 22RNP.PNG	 22DRP.PNG	 22ME.PNG	 22NOR.PNG
23.	 23DRNP.PNG	 23DRP.PNG	 23ME.PNG	 23NOR.PNG
24.	 24DRNP.PNG	 24DRP.PNG	 24ME.PNG	 24NOR.PNG

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

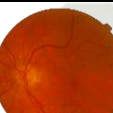
© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

25.	 25DRNP.PNG	 25DRP.PNG	 25ME.PNG	 25NOR.PNG
26.	 26DRNP.PNG	 26DRP.PNG	 26ME.PNG	 26NOR.PNG
27.	 27DRNP.PNG	 24DRP.PNG	 24ME.PNG	 24NOR.PNG
28.	 28DRNP.PNG	 28DRP.PNG	 28ME.PNG	 28NOR.PNG
29.	 29DRNP.PNG	 29DRP.PNG	 29ME.PNG	 29NOR.PNG
30.	 30DRNP.PNG	 30DRP.PNG	 30ME.PNG	 30NOR.PNG
31.	 31DRNP.PNG	 31DRP.PNG	 31ME.PNG	 31NOR.PNG
32.	 32DRNP.PNG	 32DRP.PNG	 32ME.PNG	 32NOR.PNG

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**








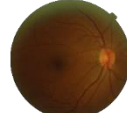


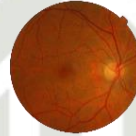
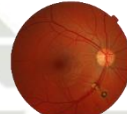



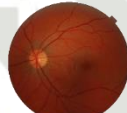


















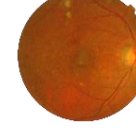

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

33.	 33DRNP.PNG	 33DRP.PNG	 33ME.PNG	 33NOR.PNG
34.	 34DRNP.PNG	 34DRP.PNG	 34ME.PNG	 34NOR.PNG
35.	 35DRNP.PNG	 35DRP.PNG	 35ME.PNG	 35NOR.PNG
36.	 36DRNP.PNG	 36DRP.PNG	 36ME.PNG	 36NOR.PNG
37.	 37DRNP.PNG	 37DRP.PNG	 37ME.PNG	 37NOR.PNG
38.	 38DRNP.PNG	 38DRP.PNG	 38ME.PNG	 38NOR.PNG
39.	 39DRNP.PNG	 39DRP.PNG	 39ME.PNG	 39NOR.PNG
40.	 40DRNP.PNG	 40DRP.PNG	 40ME.PNG	 40NOR.PNG

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**











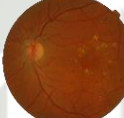
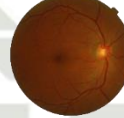






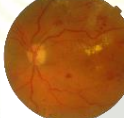



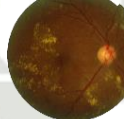



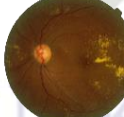
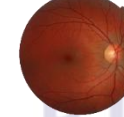


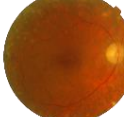

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

41.	 41DRNP.PNG	 41DRP.PNG	 41ME.PNG	 41NOR.PNG
42.	 42DRNP.PNG	 42DRP.PNG	 42ME.PNG	 42NOR.PNG
43.	 43DRNP.PNG	 43DRP.PNG	 43ME.PNG	 43NOR.PNG
44.	 44DRNP.PNG	 44DRP.PNG	 44ME.PNG	 44NOR.PNG
45.	 45DRNP.PNG	 45DRP.PNG	 45ME.PNG	 45NOR.PNG
46.	 46DRNP.PNG	 46DRP.PNG	 46ME.PNG	 46NOR.PNG
47.	 47DRNP.PNG	 47DRP.PNG	 47ME.PNG	 47NOR.PNG
48.	 48DRNP.PNG	 48DRP.PNG	 48ME.PNG	 48NOR.PNG
49.	 49DRNP.PNG	 49DRP.PNG	 49ME.PNG	 49NOR.PNG

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau













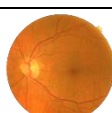






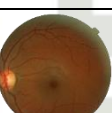

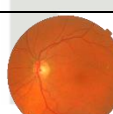

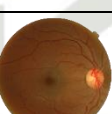
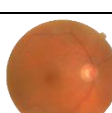





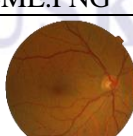

50.	 50DRNP.PNG	 50DRP.PNG	 50ME.PNG	 50NOR.PNG
51.	 51DRNP.PNG	 51DRP.PNG	 51ME.PNG	 51NOR.PNG
52.	 52DRNP.PNG	 52DRP.PNG	 52ME.PNG	 52NOR.PNG
53.	 53DRNP.PNG	 53DRP.PNG	 53ME.PNG	 53NOR.PNG
54.	 54DRNP.PNG	 54DRP.PNG	 54ME.PNG	 54NOR.PNG
55.	 55DRNP.PNG	 55DRP.PNG	 55ME.PNG	 55NOR.PNG
56.	 56DRNP.PNG	 56DRP.PNG	 56ME.PNG	 56NOR.PNG
57.	 57DRNP.PNG	 57DRP.PNG	 57ME.PNG	 57NOR.PNG

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**







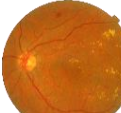










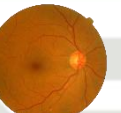








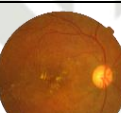


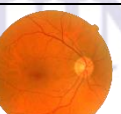
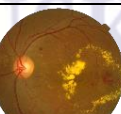

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

58.	 58DRNP.PNG	 58DRP.PNG	 58ME.PNG	 58NOR.PNG
59.	 59DRNP.PNG	 59DRP.PNG	 59ME.PNG	 59NOR.PNG
60.	 60DRNP.PNG	 60DRP.PNG	 60ME.PNG	 60NOR.PNG
61.	 61DRNP.PNG	 61DRP.PNG	 61ME.PNG	 61NOR.PNG
62.	 62DRNP.PNG	 62DRP.PNG	 62ME.PNG	 62NOR.PNG
63.	 63DRNP.PNG	 63DRP.PNG	 63ME.PNG	 63NOR.PNG
64.	 64DRNP.PNG	 64DRP.PNG	 64ME.PNG	 64NOR.PNG
65.	 65DRNP.PNG	 65DRP.PNG	 65ME.PNG	 65NOR.PNG

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**




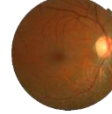

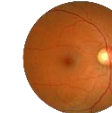
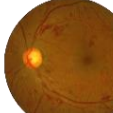
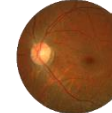


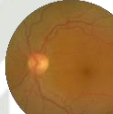
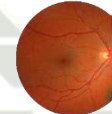
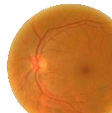
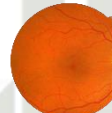

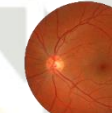


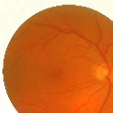
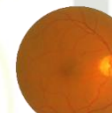


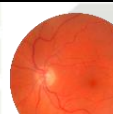
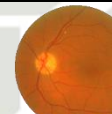
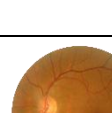







1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

66.	 66DRNP.PNG	 66DRP.PNG	 66ME.PNG	 66NOR.PNG
67.	 67DRNP.PNG	 67DRP.PNG	 67ME.PNG	 67NOR.PNG
68.	 68DRNP.PNG	 68DRP.PNG	 68ME.PNG	 68NOR.PNG
69.	 69DRNP.PNG	 69DRP.PNG	 69ME.PNG	 69NOR.PNG
70.	 70DRNP.PNG	 70DRP.PNG	 70ME.PNG	 70NOR.PNG
71.	 71DRNP.PNG	 71DRP.PNG	 71ME.PNG	 71NOR.PNG
72.	 72DRNP.PNG	 72DRP.PNG	 72ME.PNG	 72NOR.PNG
73.	 73DRNP.PNG	 73DRP.PNG	 73ME.PNG	 73NOR.PNG







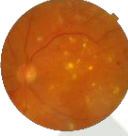


















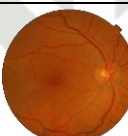


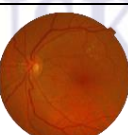

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

74.	 74DRNP.PNG	 74DRP.PNG	 74ME.PNG	 74NOR.PNG
75.	 75DRNP.PNG	 75DRP.PNG	 75ME.PNG	 75NOR.PNG
76.	 76DRNP.PNG	 76DRP.PNG	 76ME.PNG	 76NOR.PNG
77.	 77DRNP.PNG	 77DRP.PNG	 77ME.PNG	 77NOR.PNG
78.	 78DRNP.PNG	 78DRP.PNG	 78ME.PNG	 78NOR.PNG
79.	 79DRNP.PNG	 79DRP.PNG	 79ME.PNG	 79NOR.PNG
80.	 80DRNP.PNG	 80DRP.PNG	 80ME.PNG	 80NOR.PNG
81.	 81DRNP.PNG	 81DRP.PNG	 81ME.PNG	 81NOR.PNG

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**












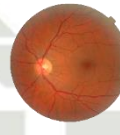

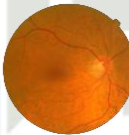
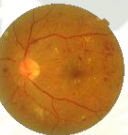
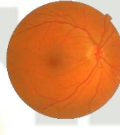

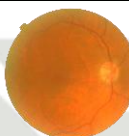
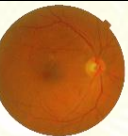




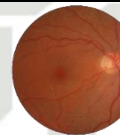








1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

82.	 82DRNP.PNG	 82DRP.PNG	 82ME.PNG	 82NOR.PNG
83.	 83DRNP.PNG	 83DRP.PNG	 83ME.PNG	 83NOR.PNG
84.	 84DRNP.PNG	 84DRP.PNG	 84ME.PNG	 84NO.PNG
85.	 85DRNP.PNG	 85DRP.PNG	 85ME.PNG	 85NOR.PNG
86.	 86DRNP.PNG	 86DRP.PNG	 86ME.PNG	 86NOR.PNG
87.	 87DRNP.PNG	 87DRP.PNG	 87ME.PNG	 87NOR.PNG
88.	 88DRNP.PNG	 88DRP.PNG	 88ME.PNG	 88NOR.PNG
89.	 89DRNP.PNG	 89DRP.PNG	 89ME.PNG	 89NOR.PNG

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**




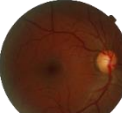

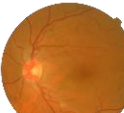





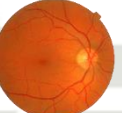


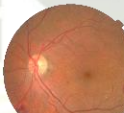



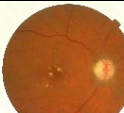






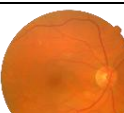
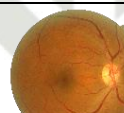




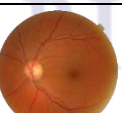
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

90.	 90DRNP.PNG	 90DRP.PNG	 90ME.PNG	 90NOR.PNG
91.	 91DRNP.PNG	 91DRP.PNG	 91ME.PNG	 91NOR.PNG
92.	 92DRNP.PNG	 92DRP.PNG	 92ME.PNG	 92NOR.PNG
93.	 93DRNP.PNG	 93DRP.PNG	 93ME.PNG	 93NOR.PNG
94.	 94DRNP.PNG	 94DRP.PNG	 94ME.PNG	 94NOR.PNG
95.	 95DRNP.PNG	 95DRP.PNG	 95ME.PNG	 95NOR.PNG
96.	 96DRNP.PNG	 96DRP.PNG	 96ME.PNG	 96NOR.PNG
97.	 97DRNP.PNG	 97DRP.PNG	 97ME.PNG	 97NOR.PNG

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**



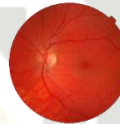

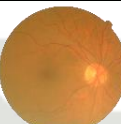

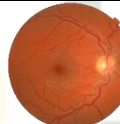
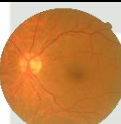




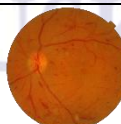

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

98.	 98DRNP.PNG	 98DRP.PNG	 98ME.PNG	 98ME.PNG
99.	 99DRNP.PNG	 99DRP.PNG	 99ME.PNG	 99NOR.PNG
100	 100DRNP.PNG	 100DRP.PNG	 100ME.PNG	 100NOR.PNG
101	 101DRNP.PNG	 101DRP.PNG	 101ME.PNG	 101NOR.PNG
102	 102DRNP.PNG	 102DRP.PNG	 102ME.PNG	 102NOR.PNG
103	 103DRNP.PNG	 103DRP.PNG	 103ME.PNG	 103NOR.PNG
104	 104DRNP.PNG	 104DRP.PNG	 104ME.PNG	 104NOR.PNG
105	 105DRNP.PNG	 105DRP.PNG	 105ME.PNG	 105NOR.PNG

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
























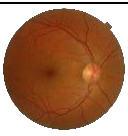

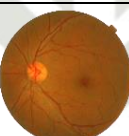





© Hak cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

106	 106DRNP.PNG	 106DRP.PNG	 106ME.PNG	 106NOR.PNG
107	 107DRNP.PNG	 107DRP.PNG	 107ME.PNG	 107NOR.PNG
108	 108DRNP.PNG	 108DRP.PNG	 108ME.PNG	 108NOR.PNG
109	 109DRNP.PNG	 109DRP.PNG	 109ME.PNG	 109NOR.PNG
110	 110DRNP.PNG	 110DRP.PNG	 110ME.PNG	 110NOR.PNG
111	 111DRNP.PNG	 111DRP.PNG	 111ME.PNG	 111NOR.PNG
112	 112DRNP.PNG	 112DRP.PNG	 112ME.PNG	 112NOR.PNG
113	 113DRNP.PNG	 113DRP.PNG	 113ME.PNG	 113NOR.PNG

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau


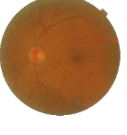






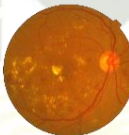




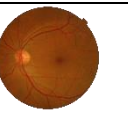

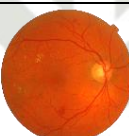
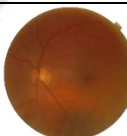
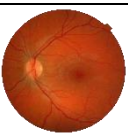



14	 114DRNP.PNG	 114DRP.PNG	 114ME.PNG	 114NOR.PNG
15	 115DRNP.PNG	 115DRP.PNG	 115ME.PNG	 115NOR.PNG
16	 116DRNP.PNG	 116DRP.PNG	 116ME.PNG	 116NOR.PNG
17	 117DRNP.PNG	 117DRRP.PNG	 117ME.PNG	 117NOR.PNG
118	 118DRNP.PNG	 118DRP.PNG	 118ME.PNG	 118NOR.PNG
119	 119DRNP.PNG	 119DRP.PNG	 119ME.PNG	 119NOR.PNG
20	 120DRNP.PNG	 120DRP.PNG	 120ME.PNG	 120NOR.PNG
21	 121DRNP.PNG	 121DRP.PNG	 121ME.PNG	 121NOR.PNG



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



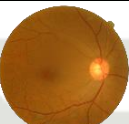
© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

122	 122DRNP.PNG	 122DRP.PNG	 122ME.PNG	 122NOR.PNG
123	 123DRNP.PNG	 123DRP.PNG	 123ME.PNG	 123NOR.PNG
124	 124DRNP.PNG	 124DRP.PNG	 124ME.PNG	 124NOR.PNG
125	 125DRNP.PNG	 125DRP.PNG	 125ME.PNG	 125NOR.PNG
126	 126DRNP.PNG	 126DRP.PNG	 126ME.PNG	 126NOR.PNG
127	 127DRNP.PNG	 127DRP.PNG	 127ME.PNG	 127NOR.PNG
128	 128DRNP.PNG	 128DRP.PNG	 128ME.PNG	 128NOR.PNG
129	 129DRNP.PNG	 129DRP.PNG	 129ME.PNG	 129NOR.PNG

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.


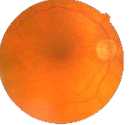










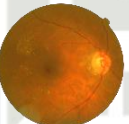



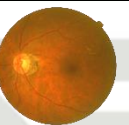





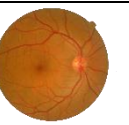
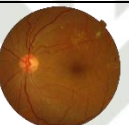







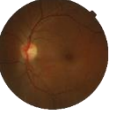
© Hak cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

30	 130DRNP.PNG	 130DRP.PNG	 130ME.PNG	 130NOR.PNG
31	 131DRNP.PNG	 131DRP.PNG	 131ME.PNG	 131NOR.PNG
32	 132DRNP.PNG	 132DRP.PNG	 132ME.PNG	 132NOR.PNG
33	 133DRNP.PNG	 133DRP.PNG	 133ME.PNG	 133NOR.PNG
134	 134DRNP.PNG	 134DRP.PNG	 134ME.PNG	 134NOR.PNG
135	 135DRNP.PNG	 135DRP.PNG	 135ME.PNG	 135NOR.PNG
36	 136DRNP.PNG	 136DRP.PNG	 136ME.PNG	 136NOR.PNG
37	 137DRNP.PNG	 137DRP.PNG	 137ME.PNG	 137NOR.PNG

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.







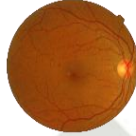











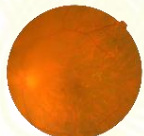


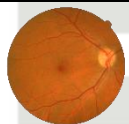






© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

38	 138DRNP.PNG	 138DRP.PNG	 138ME.PNG	 138NOR.PNG
39	 139DRNP.PNG	 139DRP.PNG	 139ME.PNG	 139NOR.PNG
40	 140DRNP.PNG	 140DRP.PNG	 140ME.PNG	 140NOR.PNG
41	 141DRNP.PNG	 141DRP.PNG	 141ME.PNG	 141NOR.PNG
142	 142DRNP.PNG	 142DRP.PNG	 142ME.PNG	 142NOR.PNG
143	 143DRNP.PNG	 143DRP.PNG	 143ME.PNG	 143NOR.PNG
44	 144DRNP.PNG	 144DRP.PNG	 144ME.PNG	 144NOR.PNG
45	 145DRNP.PNG	 145DRP.PNG	 145ME.PNG	 145NOR.PNG
46	 146DRNP.PNG	 146DRP.PNG	 146ME.PNG	 146NOR.PNG

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

147	 147DRNP.PNG	 147DRP.PNG	 147ME.PNG	 147NOR.PNG
148	 148DRNP.PNG	 148DRP.PNG	 148ME.PNG	 148NOR.PNG
149	 149DRNP.PNG	 149DRP.PNG	 149ME.PNG	 149NOR.PNG
150	 150DRNP.PNG	 150DRP.PNG	 150ME.PNG	 150NOR.PNG
151	 151DRNP.PNG	 151DRP.PNG	 151ME.PNG	 151NOR.PNG
152	 152DRNP.PNG	 152DRP.PNG	 152ME.PNG	 152NOR.PNG
153	 153DRNP.PNG	 153DRP.PNG	 153ME.PNG	 153NOR.PNG

UIN SUSKA RIAU

## LAMPIRAN B

### AKURASI HASIL PENELITIAN CITRA RETINA MATA CHANNEL RED

**Tabel B. 1 Tabel Akurasi Pengujian**

No	Variasi Pengujian	N	$\omega$	$\varepsilon$	Learning Rate		Akurasi
					$\alpha$	Min $\alpha$	
1	90%:10%	10	0.1	0.2	0.01	0.000001	79.88%
2		10	0.1	0.2	0.03	0.000001	79.88%
3			0.1	0.2	0.05	0.000001	79.88%
4			0.1	0.3	0.01	0.000001	79.88%
6			0.1	0.3	0.03	0.000001	79.88%
7			0.1	0.3	0.05	0.000001	79.88%
8			0.1	0.4	0.01	0.000001	79.88%
9			0.1	0.4	0.03	0.000001	79.88%
10			0.1	0.4	0.05	0.000001	79.88%
11			0.2	0.2	0.01	0.000001	79.88%
12			0.2	0.2	0.03	0.000001	79.88%
13			0.2	0.2	0.05	0.000001	79.88%
14			0.2	0.3	0.01	0.000001	79.88%
15			0.2	0.3	0.03	0.000001	79.88%
16			0.2	0.3	0.05	0.000001	79.88%
17			0.2	0.4	0.01	0.000001	79.88%
18			0.2	0.4	0.03	0.000001	79.88%
19			0.2	0.4	0.05	0.000001	79.88%
20	90%:10%	50	0.1	0.2	0.01	0.000001	74%
21			0.1	0.2	0.03	0.000001	73%
22			0.1	0.2	0.05	0.000001	73.25%
23			0.1	0.3	0.01	0.000001	74%
24			0.1	0.3	0.03	0.000001	73.25%
25			0.1	0.3	0.05	0.000001	65%
26			0.1	0.4	0.01	0.000001	71%
27			0.1	0.4	0.03	0.000001	68%
28			0.1	0.4	0.05	0.000001	70%
29			0.2	0.2	0.01	0.000001	72%
30			0.2	0.2	0.03	0.000001	71%
31			0.2	0.2	0.05	0.000001	69%

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

32			0.2	0.3	0.01	0.000001	65%
33			0.2	0.3	0.03	0.000001	73%
34			0.2	0.3	0.05	0.000001	76%
35			0.2	0.4	0.01	0.000001	69%
36			0.2	0.4	0.03	0.000001	78%
37			0.2	0.4	0.05	0.000001	65%
38			0.1	0.2	0.01	0.000001	74%
39			0.1	0.2	0.03	0.000001	72%
40			0.1	0.2	0.05	0.000001	78%
41			0.1	0.3	0.01	0.000001	76%
42			0.1	0.3	0.03	0.000001	75%
43			0.1	0.3	0.05	0.000001	74%
44			0.1	0.4	0.01	0.000001	72%
45			0.1	0.4	0.03	0.000001	76%
46			0.1	0.4	0.05	0.000001	70.25%
47			0.2	0.2	0.01	0.000001	73%
48			0.2	0.2	0.03	0.000001	71%
49			0.2	0.2	0.05	0.000001	70%
50			0.2	0.3	0.01	0.000001	71%
51			0.2	0.3	0.03	0.000001	72%
52			0.2	0.3	0.05	0.000001	70%
53			0.2	0.4	0.01	0.000001	72%
54			0.2	0.4	0.03	0.000001	71%
55			0.2	0.4	0.05	0.000001	70%
56	80%:20%	150	0.1	0.2	0.01	0.000001	74%
57			0.1	0.2	0.03	0.000001	73%
58			0.1	0.2	0.05	0.000001	73.25%
59			0.1	0.3	0.01	0.000001	74%
60			0.1	0.3	0.03	0.000001	73.25%
61			0.1	0.3	0.05	0.000001	65%
62			0.1	0.4	0.01	0.000001	71%
63			0.1	0.4	0.03	0.000001	68%
64			0.1	0.4	0.05	0.000001	70%
65			0.2	0.2	0.01	0.000001	72%
66			0.2	0.2	0.03	0.000001	71%
67			0.2	0.2	0.05	0.000001	69%
68			0.2	0.3	0.01	0.000001	65%

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

69			0.2	0.3	0.03	0.000001	73%
70			0.2	0.3	0.05	0.000001	76%
71			0.2	0.4	0.01	0.000001	69%
72			0.2	0.4	0.03	0.000001	78%
73			0.2	0.4	0.05	0.000001	65%
74	70%:30%	90	0.1	0.2	0.01	0.000001	74%
75		90	0.1	0.2	0.03	0.000001	72%
76		90	0.1	0.2	0.05	0.000001	78%
77		90	0.1	0.3	0.01	0.000001	76%
78			0.1	0.3	0.03	0.000001	75%
79			0.1	0.3	0.05	0.000001	74%
80			0.1	0.4	0.01	0.000001	72%
81			0.1	0.4	0.03	0.000001	76%
82			0.1	0.4	0.05	0.000001	70.25%
83			0.2	0.2	0.01	0.000001	73%
84			0.2	0.2	0.03	0.000001	71%
85			0.2	0.2	0.05	0.000001	70%
86			0.2	0.3	0.01	0.000001	71%
87			0.2	0.3	0.03	0.000001	72%
88			0.2	0.3	0.05	0.000001	70%
89			0.2	0.4	0.01	0.000001	72%
90			0.2	0.4	0.03	0.000001	71%
91			0.2	0.4	0.05	0.000001	70%
92		150	0.1	0.2	0.01	0.000001	74%
93			0.1	0.2	0.03	0.000001	73%
94			0.1	0.2	0.05	0.000001	73.25%
95			0.1	0.3	0.01	0.000001	74%
96			0.1	0.3	0.03	0.000001	73.25%
97			0.1	0.3	0.05	0.000001	65%
98			0.1	0.4	0.01	0.000001	71%
99			0.1	0.4	0.03	0.000001	68%
100			0.1	0.4	0.05	0.000001	70%
101			0.2	0.2	0.01	0.000001	72%
102			0.2	0.2	0.03	0.000001	71%
103			0.2	0.2	0.05	0.000001	69%
104			0.2	0.3	0.01	0.000001	65%
105			0.2	0.3	0.03	0.000001	73%

106			0.2	0.3	0.05	0.000001	76%
107			0.2	0.4	0.01	0.000001	69%
108			0.2	0.4	0.03	0.000001	78%
109			0.2	0.4	0.05	0.000001	65%



UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### Informasi Personal

Nama	Febiani Nurrahmanti
Tempat, Tgl Lahir	Aek Raso, 26 februari 1995
Jenis Kelamin	Perempuan
Agama	Islam
Alamat	Jl Bangau Sakti, Gang Bangau Jaya, Panam
Nama Ayah	Buyung Milono
Nama Ibu	Juliani
Anak ke	Pertama dari 3 saudara
Email	<a href="mailto:Febiani.nurrahmanti@students.uin-suska.ac.id">Febiani.nurrahmanti@students.uin-suska.ac.id</a>
No. HP	+62 812 6714 4756
Kebangsaan	WNI

### Riwayat Pendidikan

2001-2007	SD Negeri 118299 Labuhan Batu Selatan, Sumatera Utara
2007-2010	SMP Negeri 3 Torgamba, Labuhan Batu Selatan, Sumatera Utara
2010-2013	SMA Negeri 1 Torgamba, Sumatera Utara
2013-2019	Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.