

Hak Cipta Diindungi 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.

**PENERAPAN *GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX*  
(GLCM) UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT GLAUKOMA  
MENGUNAKAN *PROBABILISTIK NEURAL NETWORK*  
(PNN)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh:

**NOPIKRA**  
**11451104836**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**

**PEKANBARU**

**2019**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### PENERAPAN *GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX* (GLCM) UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT GLAUKOMA MENGUNAKAN *PROBABILISTIK NEURAL NETWORK* (PNN)

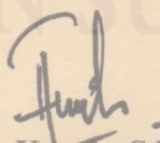
#### TUGAS AKHIR

Oleh

NOPIKRA  
11451104836

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 18 November 2019

Pembimbing,



Fitra Kurnia, S.Kom, MT  
NIP. 19810814 200604 2 002

- Hak Cipta Diindungi 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 satu 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 *GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX* (GLCM) UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT GLAUKOMA MENGUNAKAN *PROBABILISTIK NEURAL NETWORK* (PNN)

#### TUGAS AKHIR

Oleh

**NOPIKRA**  
**11451104836**

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 November 2019

Pekanbaru, 18 November 2019

Mengesahkan,

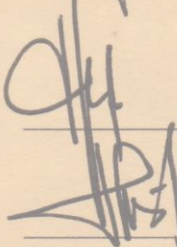
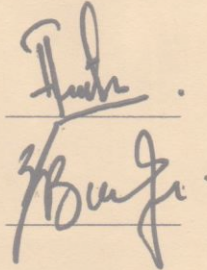
Ketua Jurusan,

  
**Dr. Elin Haerani, ST, M.Kom**  
**NIP. 19810523 200710 2 003**

  
**Dr. Ahmad Darmawi, M. Ag**  
**NIP. 19660604 199203 1004**

#### DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Elin Haerani, ST, M.Kom  
Sekretaris : Fitra Kurnia, S.Kom, MT  
Anggota I : Suwanto Sanjaya, ST, M.Kom  
Anggota II : Elvia Budianita, ST, M.Cs

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
  2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 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 Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

### Hak Cipta Diindungi 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 disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, November 2019

Yang membuat pernyataan,

**NOPIKRA**  
**11451104836**

### Hak Cipta Diindungi 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 Diindungi 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

*Sujud syukur kusembahkan kepadaMu ya Allah  
Tuhan yang Maha Agung dan Maha Tinggi  
Atas takdirmu saya bisa menjadi pribadi yang  
berpikir, berilmu, beriman dan bersabar  
Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal  
untuk masa depanku meraih cita-cita*

*Dengan ini ku persembahkan karya ini  
untuk sepasang malaikat yang tak pernah henti melantukan doa  
dalam setiap sujudnya untuk keberhasilan ku  
Ibunda Arina dan Ayahanda Zulkifli  
Mereka begitu istimewa dalam hidupku  
Terima kasih atas kasih sayang yang selalu diberikan selama ini*

*Terima kasih untuk kakak ku  
Meilia Nedra, S.Tr.Keb dan abang Tori Gunawan S.Pd  
atas arahan, pelajaran dan doa yang selalu mengiringi langkahku*

*Terima kasih untuk Adek Uttira Suhari yang selalu memberikan motivasi,  
dukungan dan semangat untuk meraih gelar ST ini..*

*Terima kasih kepada teman-teman yang telah membantu  
Dalam menyelesaikan tugas akhir ini..*

Hak Cipta Diindungi 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.

**PENERAPAN *GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX*  
(GLCM) UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT GLAUKOMA  
MENGUNAKAN *PROBABILISTIK NEURAL NETWORK*  
(PNN)**

**NOPIKRA**  
**11451104836**

Tanggal Sidang : 05 November 2019

Periode Wisuda : 2020

Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

**ABSTRAK**

Glaukoma merupakan salah satu penyakit mata yang menyebabkan kebutaan terbesar kedua didunia. Penyakit glaukoma ini disebabkan karena produksi cairan mata bertambah oleh badan siliar dan pengeluaran cairan mata berkurang didaerah celah pupil dan sudut balik mata. Penyakit ini berkembang tanpa ada ciri-ciri dan gejala dan sering disebut sebagai pencuri penglihatan. Penelitian ini menggunakan metode *Gray Level Co-Occurance Matrix* (GLCM) untuk mendapatkan fitur tekstur dan metode *Probabilistik Neural Network* (PNN) sebagai metode klasifikasi. Parameter yang digunakan sebagai input pada PNN adalah enam nilai yang diperoleh dari GLCM yaitu *maximum probability*, *entropy*, energi, korelasi, kontras dan homogenitas. Pengujian dilakukan menggunakan 180 data citra retina pada *10-fold cross validation* dengan nilai *spread* 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, dan 0.9. Hasil pengujian dengan menggunakan *10-fold cross validation* rata-rata tertinggi 72,5%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode GLCM dan PNN untuk klasifikasi penyakit glaukoma menghasilkan akurasi yang baik.

**Kata Kunci** : *GLCM, PNN, Glaukoma, Jaringan Syaraf Tiruan*

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

# **APPLICATION OF GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX (GLCM) FOR CLASSIFICATION OF GLAUKOMA DISEASES USING NEURAL NETWORK PROBABILISTICS (PNN)**

**NOPIKRA**  
**11451104836**

*Final Exam Date* : November 05 2019  
*Graduation Ceremony Period* : 2020

*Informatics Engineering Department*  
*Faculty of Science and Teknologi*  
*State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau*

## **ABSTRACT**

*Glaucoma is one of the eye diseases that causes the second largest blindness in the world. Glaucoma is caused by increased production of eye fluid by the ciliary body and decreased oozing in the area of the pupillary gap and the corner of the eye. This disease develops without any characteristics and symptoms and is often referred to as a vision thief. This study uses the Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM) method to obtain texture features and the Probabilistic Neural Network (PNN) method as a classification method. The parameters used as input to the PNN are six values obtained from the GLCM, namely maximum probability, entropy, energy, correlation, contrast and homogeneity. The test was carried out using 180 retinal image data on 10-fold cross validation with spread values of 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, and 0.9. Test results using the 10-fold cross validation highest average of 72.5%. Based on the results of these tests, it can be concluded that the GLCM and PNN methods for the classification of glaucoma disease produce good accuracy.*

**Keywords** : *GLCM, PNN, Glaucoma, Artificial Neural Networks*




**Hak Cipta Diindungi 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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalammu 'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.*

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah Subhanu Wa Ta'ala yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan laporan Tugas Akhir dengan judul **“PENERAPAN GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX (GLCM) UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT GLAUKOMA MENGGUNAKAN PROBABILISTIK NEURAL NETWORK (PNN)”**. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan dari Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Selama dalam pengerjaan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat pengetahuan, bimbingan, arahan, masukan serta dukungan dari berbagai pihak sehingga laporan ini dapat diselesaikan. Dengan demikian pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. KH. Ahmad Mujahidin, S.Ag, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Ahmad Darmawi., M. Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dr. Elin Haerani ST, M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Fitra Kurnia, S.Kom, M.T selaku dosen pembimbing. Terimakasih untuk ilmu, bimbingan dan waktu yang telah Ibu berikan untuk membantu dan membimbing dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik mungkin. Saran, kritikan dan dan masukan yang Ibu berikan sangat membantu untuk terus berusaha belajar dan melakukan yang terbaik pada penelitian ini.
5. Bapak Suwanto Sanjaya, ST, M.Kom selaku penguji I yang telah banyak membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini agar lebih baik lagi dan

Hak Cipta Diindungi 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.

- terimakasih Bapak sudah memberikan masukan, kritikan dan saran kepada saya agar menjadi lebih semangat lagi dalam menyelesaikan penelitian ini.
6. Ibu Elvia Budianita, ST, M.Cs selaku penguji II yang sangat membantu dan memperlancar penyusunan Tugas Akhir ini dan terimakasih atas saran, kritikan dan masukan yang telah ibu berikan yang menjadi motivasi kepada penulis.
  7. Terimakasih kepada Bapak Dr. Iwan Djasananda, S.Pm yang telah bersedia penulis wawancara untuk kelancaran dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
  8. Terimakasih kepada Bapak Novriyanto, ST, M.Sc selaku pembimbing akademis yang telah memberikan banyak nasehat selama penulis menuntut ilmu di jurusan teknik informatika UIN SUSKA Riau ini.
  9. Ibu dan Bapak Dosen Teknik Informatika yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
  10. Yang tercinta ayahanda (Zulkifli, S.Pd) dan ibunda (Arina, A.Ma.Pd) sebagai orang tua yang tiada henti mendoakan dan memberi dukungan baik itu materi ataupun motivasi yang tiada henti hingga selesainya tugas akhir ini.
  11. Terimakasih kepada kakak (Meilia Nedra, S.Tr.Keb) dan abang (Tori Gunawan, S.Pd) yang telah memberikan semangat dan menghibur kepada penulis untuk mengerjakan Tugas Akhir ini.
  12. Terimakasih kepada adek (Uttira Suhari) yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi agar penulis tetap semangat untuk mengerjakan Tugas Akhir ini.
  13. Terimakasih untuk teman-teman seperjuangan Teknik Informatika angkatan 2014 khususnya teman-teman TIF D'14 yang terus memberikan dukungan kepada penulis untuk mengerjakan Tugas Akhir ini.
  14. Keluarga besar KUKERTA'17 Desa Petai Baru yang telah memberikan dukungan, doa dan pelajaran hidup yang sangat berarti.
  15. Keluarga besar FORKOPERI yang telah memberikan masukan, motivasi dan semangat kepada penulis.

**Hak Cipta Diindungi 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.

16. Semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Penulis berharap ada masukan, kritik maupun saran dari pembaca atas laporan Tugas Akhir ini yang dapat disampaikan melalui alamat e-mail penulis: [nopikra@students.uin-suska.ac.id](mailto:nopikra@students.uin-suska.ac.id). Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih dan selamat membaca.

Pekanbaru, 18 November 2019

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.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-4
1.3 Batasan Masalah.....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-5
1.5 Sistematika penulisan .....	I-5
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>II-1</b>
2.1 Pengenalan Pola .....	II-1
2.2 Pengenalan Citra Digital .....	II-1
2.3 Aplikasi Pengolahan Citra.....	II-2
2.4 <i>Pre-Processing</i> .....	II-2
2.5 Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM) .....	II-3
2.6. Normalisasi Data .....	II-5
2.7 Jaringan Syaraf Tiruan .....	II-5
2.7.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	II-6
2.7.2 Paradigma Pembelajaran .....	II-8
2.8 Probabilistik Neural Network (PNN).....	II-9

Hak Cipta Diindungi 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.

2.8.1	Arsitektur Jaringan PNN .....	II-9
2.8.2	Fungsi Aktivasi Pada PNN .....	II-10
2.8.3	Proses Pembelajaran Pada PNN.....	II-10
2.9	Mata .....	II-12
2.10	Glaukoma .....	II-12
2.11	<i>K-Fold Cross Validation</i> .....	II-14
2.12	Penelitian Terkait .....	II-15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>III-1</b>
3.1	Identifikasi Masalah .....	III-2
3.2	Pengumpulan Data .....	III-2
3.3	Analisa dan Perancangan .....	III-2
3.3.1	Analisa .....	III-2
3.3.1.1	Analisa Kebutuhan Data .....	III-2
3.3.1.2	Analisa Proses .....	III-3
3.3.2	Perancangan .....	III-6
3.4	Implementasi Dan Pengujian .....	III-6
3.4.1	Implementasi .....	III-6
3.4.2	Pengujian.....	III-7
3.5	Kesimpulan dan Saran.....	III-7
<b>BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....</b>		<b>IV-1</b>
4.1	Analisa Kebutuhan Data .....	IV-1
4.2	Analisa Proses .....	IV-2
4.2.1	<i>Preprocessing</i> .....	IV-2
4.2.2	<i>Processing</i> .....	IV-6
4.2.3	Klasifikasi Dengan <i>Probabilistik Neural Network</i> .....	IV-19
4.3	Perancangan .....	IV-24
4.3.1	Perancangan <i>Flowchart</i> Aplikasi .....	IV-24
4.3.2	Perancangan Antarmuka ( <i>Interface</i> ) .....	IV-25
<b>BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....</b>		<b>V-1</b>
5.1	Implementasi .....	V-1
5.1.1	Ruang Lingkup Implementasi .....	V-1

**Hak Cipta Diindungi 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.

5.1.2 Batasan Implementasi .....	V-1
5.1.3 Implementasi Antarmuka ( <i>Interface</i> ).....	V-2
5.2 Pengujian.....	V-5
5.2.1 Pengujian Aplikasi .....	V-5
5.2.2 Pengujian Akurasi .....	V-9
5.2.3 Kesimpulan Pengujian .....	V-23
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>VI-1</b>
6.1 Kesimpulan .....	VI-1
6.2 Saran.....	VI-1
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xix</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

**Hak Cipta Diindungi 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	Jaringan Lapis Tunggal ( Sutojo, Edy Mulyanto, 2014).....	II-6
2.2	Jaringan Lapis Banyak (Sutojo, Edy Mulyanto, 2014) .....	II-7
2.3	Jaringan Kompetitif (Sutojo, Edy Mulyanto, 2014) .....	II-8
2.4	Arsitektur Jaringan PNN .....	II-9
2.5	Mata Glaukoma.....	II-13
3.1	Metodologi Penelitian .....	III-1
3.2	Alur Proses Ekstraksi Ciri Tekstur GLCM .....	III-4
3.3	Alur Proses Tahapan PNN .....	III-6
4.1	Citra Asli .....	IV-2
4.2	Hasil Konversi Citra Retina Ke <i>Grayscale</i> .....	IV-6
4.3	Pembentukan Matriks Kookurensi Jarak 1 Sudut 0 .....	IV-7
4.4	Normalisasi Data.....	IV-16
4.5	<i>Flowchart</i> Aplikasi .....	IV-25
4.6	Halaman Utama.....	IV-26
4.7	Halaman Data Latih .....	IV-26
4.8	Halaman Normalisasi .....	IV-27
4.9	Halaman Bagi Data .....	IV-28
4.10	Halaman Pengujian .....	IV-28
4.11	Halaman Klasifikasi .....	IV-29
5.1	Halaman Utama.....	V-2
5.2	Halaman Data Latih .....	V-3
5.3	Halaman Normalisasi .....	V-3
5.4	Halaman Bagi Data .....	V-4
5.5	Halaman Pengujian .....	V-4
5.6	Halaman Klasifikasi .....	V-5
5.7	Hasil Pengujian 10 <i>Fold Cross Validation</i> .....	V-27
5.8	Grafik Rata-Rata Akurasi.....	V-27



**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 TABEL

<b>Tabel</b>		<b>Halaman</b>
2.1	Mata Normal dan Mata Glaukoma.....	II-14
2.2	Penelitian Terkait .....	II-15
3.1	Pembagian Data Latih dan Data Uji k=10 .....	III-5
4.1	Data Citra Retina.....	IV-2
4.2	Nilai Komponen R .....	IV-3
4.3	Nilai Komponen G .....	IV-3
4.4	Nilai Komponen B .....	IV-4
4.5	Nilai Matriks <i>Grayscale</i> .....	IV-5
4.6	Hubungan Spasial Matriks .....	IV-7
4.7	Area Kerja Matriks.....	IV-7
4.8	Matriks Kookurensi dengan Jarak 1 dan Sudut 0° .....	IV-8
4.9	Matriks Kookurensi Dengan Jarak 1 dan Sudut 45° .....	IV-8
4.10	Matriks Kookurensi Dengan Jarak 1 dan Sudut 90° .....	IV-9
4.11	Matriks Kookurensi Dengan Jarak 1 dan Sudut 135° .....	IV-9
4.12	Matriks Kookurensi Sudut 0° Setelah Normalisasi.....	IV-10
4.13	Matriks Kookurensi Sudut 45° Setelah Normalisasi.....	IV-11
4.14	Matriks Kookurensi Sudut 90° Setelah Normalisasi.....	IV-11
4.15	Matriks Kookurensi Sudut 135° Setelah Normalisasi.....	IV-12
4.16	Matriks GLCM.....	IV-13
4.17	Nilai Hasil Ekstaksi Ciri .....	IV-15
4.18	Hasil Normalisasi Seluruh Data .....	IV-16
4.19	Data Setiap Subset.....	IV-17
4.20	Data Latih Pada <i>Fold 1</i> .....	IV-20
4.21	Data Uji Pada <i>Fold 1</i> .....	IV-20
4.22	Hasil Perhitungan Jarak.....	IV-21
4.23	Penjumlahan Jarak .....	IV-22
4.24	<i>Summation Layer</i> .....	IV-23
4.25	Hasil <i>Summation Layer</i> .....	IV-24
5.1	Pengujian <i>Pre-processing</i> .....	V-6



Hak Cipta Diindungi 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.

5.2	Pengujian Ekstraksi Ciri.....	V-6
5.3	Pengujian Normalisasi Data .....	V-8
5.4	Pengujian Pembagian Data .....	V-9
5.5	Pengujian <i>Probabilistik Neural Network</i> .....	V-11
5.6	Pengujian Klasifikasi .....	V-13
5.7	Hasil Pengujian <i>Fold</i> 1 .....	V-14
5.8	Hasil Pengujian <i>Fold</i> 2.....	V-15
5.9	Hasil Pengujian <i>Fold</i> 3.....	V-16
5.10	Hasil Pengujian <i>Fold</i> 4.....	V-17
5.11	Hasil Pengujian <i>Fold</i> 5.....	V-18
5.12	Hasil Pengujian <i>Fold</i> 6.....	V-18
5.13	Hasil Pengujian <i>Fold</i> 7.....	V-19
5.14	Hasil Pengujian <i>Fold</i> 8.....	V-20
5.15	Hasil Pengujian <i>Fold</i> 9.....	V-21
5.16	Hasil Pengujian <i>Fold</i> 10.....	V-22
5.17	Hasil Akurasi Seluruh <i>Fold</i> dengan <i>Spread</i> 0,1 .....	V-23
5.18	Hasil Akurasi Seluruh <i>Fold</i> dengan <i>Spread</i> 0,2.....	V-23
5.19	Hasil Akurasi Seluruh <i>Fold</i> dengan <i>Spread</i> 0,3.....	V-24
5.20	Hasil Akurasi Seluruh <i>Fold</i> dengan <i>Spread</i> 0,4.....	V-24
5.21	Hasil Akurasi Seluruh <i>Fold</i> dengan <i>Spread</i> 0,5.....	V-24
5.22	Hasil Akurasi Seluruh <i>Fold</i> dengan <i>Spread</i> 0,6.....	V-25
5.23	Hasil Akurasi Seluruh <i>Fold</i> dengan <i>Spread</i> 0,7.....	V-25
5.24	Hasil Akurasi Seluruh <i>Fold</i> dengan <i>Spread</i> 0,8.....	V-26
5.25	Hasil Akurasi Seluruh <i>Fold</i> dengan <i>Spread</i> 0,9.....	V-26
5.26	Hasil Akurasi Seluruh <i>Fold</i> dengan <i>Spread</i> 0,1.....	V-23
5.27	Hasil Akurasi Seluruh <i>Fold</i> dengan <i>Spread</i> 0,1.....	V-23





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Data Citra Retina Mata.....	A-1
B. Hasil Ekstraksi Fitur dan Normalisasi Data .....	B-1
C. Pembagian Data.....	C-1
D. Hasil Wawancara.....	D-1



- 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 SIMBOL

Simbol	Keterangan
	<i>Terminator Symbol</i> Simbol permulan ( <i>start</i> ) atau akhir ( <i>end</i> ) pada sesuatu kegiatan
	<i>Input/ Output symbol</i> Menunjukkan proses input/ouput yang terjadi tanpa tergantung jenis peralatannya
	<i>Processing Symbol</i> Simbol yang digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan oleh komputer
	<i>Flow direction symbol</i> Sibol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain, simbol ini juga menunjukkan garis alir dari suatu proses

### Hak Cipta Diindungi 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 Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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

### 1.1 Latar Belakang

Mata merupakan salah satu panca indera yang berfungsi sebagai alat indera penglihatan yang memiliki peranan vital dalam kehidupan manusia. Melalui mata semua informasi visual yang ada akan diserap kemudian di olah di otak sehingga manusia dapat menjalankan aktivitasnya. Ada banyak sekali jenis-jenis penyakit pada mata yang sudah terdeteksi maupun yang belum terdeteksi, misalnya trakoma, konjungtivitis, katarak, glaukoma dan masih banyak lagi. Begitu banyaknya jenis penyakit pada mata, namun semua itu mempunyai ciri-ciri dan gejala yang hampir sama seperti gatal, mata merah, nyeri, berair dan lainnya, hal itu membuat masyarakat masih menyepelekan penyakit mata karena masih mempunyai gejala yang hampir sama semuanya (Biedermann, Fiselier, & Grob, 2009). Penelitian ini akan membahas salah satu penyakit mata yaitu penyakit mata glaukoma.

Glaukoma merupakan salah satu penyebab kebutaan terbesar kedua didunia setelah penyakit mata katarak. Diperkirakan sekitar 66 juta jiwa penduduk di dunia sampai dengan tahun 2010 akan menderita gangguan pada penglihatan karena penyakit glaukoma (Sucipto & Riana, 2013). Berdasarkan dengan data WHO tahun 2010 diperkirakan sebanyak 3,2 juta orang mengalami kebutaan akibat gangguan penyakit glaukoma (Mustofa, Tjandrasa, & Amaliah, 2016).

Glaukoma merupakan penyakit mata yang ditandai oleh atrofi papil saraf optik dan tekanan bola mata yang meningkat (Tobias & Widiarti, 2016). Kelainan pada mata yang terkena glaukoma juga ditandai dengan peninggian tekanan intraokular ini disebabkan karena produksi cairan mata bertambah oleh badan siliar dan pengeluaran cairan mata berkurang di daerah celah pupil dan sudut balik mata (Tobias & Widiarti, 2016). Selain tingginya tekanan intraokular, faktor risiko lainnya antara lain adalah ras, jenis kelamin, usia, jenis atau tipe glaukoma, adanya riwayat glaukoma dalam keluarga, adanya penyakit yang mempengaruhi vaskular dan penglihatan, dan riwayat pengobatan yang didapatkan (Ismandari & Helda, 2009).



#### Hak Cipta Diindungi 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.

Deteksi penyakit glaukoma dapat dicegah dengan berbagai macam cara, salah satunya adalah dengan cara melihat ukuran optik disk pada foto fundus digital. Namun hasil dari identifikasi dengan foto fundus secara manual dapat menghasilkan diagnosis yang kurang tepat, maka oleh sebab itu diperlukan proses analisis dan simulasi suatu sistem yang bisa membantu dokter dalam mendiagnosa penyakit glaukoma (Tobias & Widiarti, 2016). Berdasarkan hasil wawancara dengan narasumber Dr. Iwan Djasananda, SpM, penyakit glaukoma ini dapat tidak dapat disembuhkan, tetapi kebutaan karena glaukoma ini dapat dikendalikan yaitu dengan mengkonsumsi obat seumur hidup, maka untuk mengatasi hal tersebut kita perlu mendeteksi, mendiagnosa dan melakukan penanganan sedini mungkin.

Penelitian tentang penyakit glaukoma ini telah ada dilakukan sebelumnya seperti deteksi penyakit glaukoma pada citra fundus retina mata dengan menggunakan *Adaptive Thresholding* dan *Support Vector Machin* dengan akurasi 80% (Mustofa et al., 2016). Penelitian yang dilakukan oleh (Sucipto & Riana, 2013) aplikasi diagnosa potensi glaukoma melalui citra iris mata dengan jaringan syaraf tiruan metode propagasi balik dengan menggunakan sebanyak 50 citra uji yang memiliki tingkat akurasi sebesar 86%. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Permata, Munarto, & Ginanjar, 2016) yaitu klasifikasi glaukoma menggunakan *neural network backpropagation* memiliki akurasi rata-rata 94,2%. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh (Munarto, Permata, & T, 2016) tentang Klasifikasi glaukoma menggunakan *cup-to-disc ratio* dan *neural network* memiliki akurasi pengujian rata-rata 94,2%.

Berdasarkan penelitian tentang glaukoma sebelumnya, penulis mencoba menerapkan metode ekstraksi ciri atau tekstur dan metode klasifikasi lainnya. Pada penelitian ini metode yang akan digunakan adalah *Gray Level Co-Occurance Matrix* (GLCM), dan klasifikasi *Probabilistik Neural Network* (PNN). Pemilihan metode GLCM untuk ciri tekstur karena metode GLCM ini hanya menggunakan 8 buah fitur yang bisa mencapai akurasi klasifikasi tertinggi dibandingkan metode filter gabor, DWT (3 fitur) 60,90%, Granulometrics (20 fitur) 91,13%, dan LBP (10 fitur) 89,51% (Budianita & Handayani, 2015).



#### Hak Cipta Diindungi 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.

Pemilihan fitur pada GLCM didasarkan analisis hasil pengujian pemilihan fitur terbaik yang cocok, dari fitur GLCM fitur korelasi, *Entropy*, *homogeneity*, dan kontras. menjadi peringkat tertinggi untuk pengenalan tekstur, *Entropy* akan bernilai tinggi saat teksturnya tidak seragam. Fitur *homogeneity* dan kontras menunjukkan perbedaan nilai *gray* yang kecil pada pasangan piksel (Dewi & Ginardi, 2014). *Entropy* akan bernilai tinggi saat teksturnya tidak seragam, fitur *homogeneity* dan kontras menunjukkan perbedaan nilai *gray* yang kecil pada pasangan piksel (Dewi & Ginardi, 2014). Berdasarkan penelitian sebelumnya dengan kasus diabetik retinopati, enam ciri fitur pada GLCM yang digunakan yaitu *maximum probability*, *entropy*, *energi*, korelasi, kontras dan homogenitas (Dillak & Harjoko, 2013). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Agaputra, Wardani, & Siswanto, 2013) penggabungan metode ekstraksi warna (HSV, ACD) dan ekstraksi tekstur (GLCM) akan menghasilkan hasil pencarian akurat dibandingkan hanya dengan ekstraksi warna saja atau ekstraksi tekstur saja.

Penelitian terkait ekstraksi fitur GLCM telah banyak dilakukan sebelumnya seperti pengenalan citra iris mata dengan GLCM menggunakan sudut  $0^\circ + 45^\circ + 90^\circ + 135^\circ$  memiliki tingkat akurasi sebesar 84,6% lebih tinggi dibandingkan dengan sudut  $45^\circ + 135^\circ$  (Wijanarko & Putra, 2014). Penelitian tentang identifikasi tanaman obat dengan menggunakan gabungan sudut  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  menghasilkan tingkat akurasi 85,33% (Hidanti, Zahra, & Isnanto, 2016). Berdasarkan penelitian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa GLCM merupakan salah satu metode untuk ekstraksi ciri fitur yang memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi.

Pengenalan pola untuk klasifikasi glaukoma berdasarkan citra retina dapat dilakukan dengan model jaringan syaraf tiruan. Jaringan syaraf tiruan merupakan suatu hal yang cara kerjanya sama seperti cara kerja manusia pada umumnya yaitu belajar dengan melalui contoh. Jaringan syaraf tiruan digunakan untuk aplikasi tertentu seperti klasifikasi data atau pengenalan pola melalui proses pembelajaran. Salah satu metode jaringan syaraf tiruan adalah metode *Probabilistik Neural Network* (PNN) yang akan digunakan dalam penelitian ini. PNN adalah suatu metode JST yang digunakan untuk menyelesaikan masalah seperti klasifikasi.



#### Hak Cipta Diindungi 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 yang dilakukan oleh metode PNN dapat berlangsung lebih cepat jika dibandingkan dengan metode BPNN, hal ini disebabkan karena metode PNN hanya membutuhkan satu kali iterasi pelatihan (Sofha, Yasin, & Rahmawati, 2015).

Penelitian terkait PNN yang telah dilakukan sebelumnya yaitu klasifikasi data berat bayi lahir menggunakan *probabilistik neural network* dan regresi logistik memiliki akurasi sebesar 100% pada data latih dan akurasi sebesar 86,67% pada data ujinya (Sofha et al., 2015). Penelitian yang dilakukan oleh (Amalia, 2014) identifikasi jenis kayu berbasis citra menggunakan *probabilistik neural network* memiliki akurasi rata-rata sebesar 80,55%. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Amalia, 2014) tentang pengenalan citra tanda tangan menggunakan *gray level co-occurrence matrix* (glcm) dan *probabilistik neural network* memiliki akurasi sebesar 71%. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh (Wulan, Purnama, & Purnomo, 2015) tentang klasifikasi *nodule* paru-paru dari citra ct-scan berdasarkan *gray level co-occurrence matrix* menggunakan *probabilistik neural network* dengan akurasi sebesar 85%. Klasifikasi dengan menggunakan PNN memiliki tingkat akurasi yang tinggi dibandingkan dengan teknik klasifikasi seperti *Naive Bayes*, *K-Nearest Neighbour* dan penggabungan keduanya yaitu sebesar 67.78 sedangkan nilai lainnya secara terurut yaitu 45.56, 63.33, dan 63.33 (Widowati 2011). Berdasarkan dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya metode PNN dapat menghasilkan tingkat akurasi keberhasilan yang baik.

Berdasarkan permasalahan tersebut akan dilakukan penelitian dengan menggabungkan beberapa metode yang akan digunakan dalam mengklasifikasikan penyakit glaukoma berdasarkan citra retina mata. Data yang digunakan adalah data citra retina mata yang diambil dengan menggunakan kamera fundus. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah GLCM untuk ekstraksi ciri tekstur, dan PNN untuk proses klasifikasi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan bahwa masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana cara menerapkan pengolahan citra dengan metode GLCM untuk ekstraksi ciri pada citra retina mata dan jaringan syaraf tiruan

Hak Cipta Diindungi 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.

dengan metode PNN untuk mengklasifikasikan penyakit glaukoma serta menghitung tingkat akurasi.

### 1.3 Batasan Masalah

Agar penulisan penelitian tugas akhir ini tidak mengambang dan menyimpang dari tujuan yang sudah direncanakan, maka penulis menetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Klasifikasi terdiri dari 2 kelas yaitu normal dan glaukoma
2. Data yang digunakan diambil dari *Universidad De La Laguna* (Spanyol) sejumlah 160 data, 80 retina normal dan 80 retina glaukoma
3. Format citra yaitu .jpeg
4. Fitur GLCM berupa *Max Probability*, *ASM (Angular Second Moment)*, *contrast*, *inverse different moments (IDM)*, entropi dan korelasi.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah menerapkan metode GLCM dan PNN untuk mengetahui tingkat akurasi pengujian data dalam klasifikasi penyakit glaukoma melalui citra retina mata.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika untuk penulisan tugas akhir ini terdiri dari pokok-pokok permasalahan yang akan dibahas pada masing-masing yang akan diuraikan menjadi beberapa bagian :

#### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika pada penulisan laporan.

#### BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini menjelaskan tentang teori yang berhubungan dengan permasalahan penelitian meliputi teori tentang metode, teori tentang ilmu yang diterapkan dan teori tentang kasus yang diangkat.



**Hak Cipta Diindungi 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 ini berisi rancangan langkah-langkah yang akan dilakukan untuk membangun aplikasi klasifikasi penyakit glaukoma pada citra retina mata dimulai dari tahapan pengumpulan data, analisa kebutuhan data untuk pelatihan dan pengujian sampai pada tahap implementasi sistem sampai didapatkan akurasi dari penelitian yang dilakukan.

### **BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN**

Pada bab ini tentang berisi analisa untuk pembuatan aplikasi dan perancangan program untuk membangun aplikasi.

### **BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Pada bab ini berisi hasil yang akan dicapai berdasarkan rancangan sistem dan implementasi program sehingga didapatkan hasil dari penelitian yang dilakukan.

### **BAB VI PENUTUP**

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil yang telah dicapai sehingga dapat digunakan untuk bahan pertimbangan dan acuan untuk penelitian selanjutnya.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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 Pengenalan Pola

Pola ialah suatu entitas yang terdefinisi yang bisa diidentifikasi dan diberi nama. Pola dapat dihasilkan dari gabungan dari hasil pengukuran yang dijelaskan dalam notasi vektor atau matriks.

Pengenalan pola merupakan salah satu bidang dalam pembelajaran mesin (*machine learning*) yang fokus dengan metode klasifikasi objek ke dalam kelas-kelas tertentu untuk mengatasi masalah tertentu. Pengenalan pola bisa menjadikan mesin cerdas manusia untuk mengenali pola dalam berbagai kondisi lingkungan.

Aplikasi pengenalan pola bertujuan untuk menjalankan suatu proses pengenalan terhadap suatu objek (misalnya citra) ke dalam salah satu kelas tertentu menurut pola yang dimilikinya. Didalam mengenali sebuah pola, komputer memerlukan sebuah algoritma untuk menentukan tingkat kesamaan antara pola uji dan pola yang ada di *database*. Beberapa contoh pengenalan pola misalnya pengenalan pola sidik jari, tanda tangan dan lain-lain. Tujuan dari pengenalan pola adalah untuk menentukan dan mengelompokkan pola menurut ciri-ciri yang dimiliki oleh pola tersebut. Pengenalan pola ini akan membedakan atau memisahkan suatu objek dengan objek lainnya (Andono, Sutojo, & Muljono, 2017).

#### 2.2 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital merupakan suatu disiplin ilmu yang mengkaji mengenai teknik-teknik pengolahan citra. Citra yang dimaksud yaitu gambar diam atau foto maupun gambar bergerak, misalnya yang bersumber dari *webcam*. Sedangkan pengertian digital adalah pengolahan citra atau gambar dilakukan secara digital yaitu dengan memanfaatkan komputer (Kusumanto & Tomponu, 2011). Foto yang berbentuk citra digital bisa diolah menggunakan perangkat lunak tertentu. Misalnya jika hasil jepretan kamera yang didapat tidak terlalu jernih maka bisa diolah supaya menjadi lebih jernih atau dapat membedakan sebuah gambar atau foto dengan latar belakang nya (Abdul Kadir, 2012).

Hak Cipta Diindungi 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 Aplikasi Pengolahan Citra

Banyak aplikasi yang menggunakan teknik pengolahan citra, misalnya pengenalan pola, pendeteksi jauh menggunakan satelit atau pesawat udara dan lain-lain. Pada aplikasi pengolahan pola, pengolahan citra berfungsi memisahkan antara objek dengan latar belakangnya. Sebagai contoh suatu objek yang diketahui sebagai buah nenas, tomat dan lainnya. Pada pendeteksi jarak jauh, warna atau tekstur atau bahkan keduanya digunakan untuk klasifikasi objek pada citra. Sebaliknya pada *machine vision* pengolahan citra digunakan untuk mengidentifikasi karakter khusus yang dibuat oleh mesin.

Pengolahan citra memiliki peran yang makin meluas, sebagai contoh didunia kedokteran banyak aplikasi yang digunakan dengan menggunakan teknik pengolahan citra seperti CT Scan (*Computed Tomography Scan*) yang digunakan untuk melihat bagian tubuh manusia. Dalam pertanian pengolahan citra juga berperan untuk menentukan varietas tanaman herbal melalui ciri dari citra daun (Abdul Kadir, 2012).

Contoh aplikasi yang menggunakan teknik pengolahan citra:

1. Klasifikasi sidik jari
2. Klasifikasi kematangan buah tomat
3. Klasifikasi masalah diabetes milletus melalui citra pelupuk mata
4. Ekstraksi karakteristik corak batik

## 2.4 Pre-processing

*Pre-processing* pada citra ini digunakan untuk meningkatkan mutu citra sehingga informasi yang tidak digunakan dihilangkan untuk menekan noise yang ada, sehingga dapat memudahkan dalam proses interpretasi data citra. *Preprocessing* serta dapat juga didefinisikan sebagai suatu langkah-langkah yang dilakukan untuk mendapatkan kualitas citra yang lebih baik dari citra sebelumnya yaitu dengan cara memanipulasi parameter citra, sehingga akan didapat bentuk yang lebih cocok terhadap nilai-nilai piksel citra untuk melakukan proses selanjutnya (Ruslianto & Harjoko, 2011)

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.

## 2.5 Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM)

Menurut (Abdul Kadir, 2012) metode GLCM adalah suatu metode yang dipakai untuk mengolah citra melalui perhitungan tekstur. Metode GLCM merupakan perhitungan pada orde kedua dimana pada perhitungannya memperhatikan ketetanggaan piksel. Sedangkan pada orde satu hanya memanfaatkan perhitungan statistika yang didasarkan pada nilai piksel citra asli semata misalnya varian. Sebelum menghitung nilai GLCM konversikan nilai RGB ke dalam bentuk *grayscale* (skala keabuan) dengan Persamaan berikut.

$$\text{Gray}(x,y) = 0.299*R+0.587*G+0.114*B \quad (2.1)$$

Pada ekstraksi ciri GLCM, citra yang diekstraksi merupakan hasil segmentasi. Cara mengekstraksi citra dengan melakukan perhitungan probabilitas antara dua piksel yang bertetangga dalam 4 arah sudut yaitu sudut  $0^0$ , sudut  $45^0$ , sudut  $90^0$ , sudut  $135^0$ . Tahapan untuk membuat GLCM simetris ternormalisasi secara berurutan adalah :

1. Menentukan hubungan spasial dari matriks *grayscale* antara piksel berdasarkan jarak dan sudut yang dipilih dan dituliskan dalam ruang kerja matriks
2. Menghitung jumlah kookurensi
3. Matrix kookurensi dengan transposenya dijumlahkan untuk menjadikan simetris
4. Normalisasi matrix untuk di ubah ke dalam bentuk probabilitas

Setelah didapatkan matriks hasil GLCM yang merepresentasikan ciri tekstur, matriks tersebut digunakan untuk melakukan perhitungan ciri tekstur dengan persamaan:

$$GLCM(i, j) = \frac{(P(i,j)0^0 + P(i,j)45^0 + P(i,j)90^0 + P(i,j)135^0)}{4} \quad (2.2)$$

Keterangan,

$i, j$  = koordinat dalam matriks kookurensi

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.

Agar suatu citra tidak tergantung dengan ukuran citranya maka nilai-nilai elemen GLCM harus dinormalisasi hingga totalnya bernilai 1. Untuk mendapatkan fitur GLCM besaran yang diusulkan ada enam yaitu berupa *Max Probability*, *Angular Second Moment (ASM)*, *Contrast*, *Inverse Different Moments (IDM)*, entropi dan korelasi (Dillak & Harjoko, 2013).

$$\text{Max Probability} = \max (GLCM_{ij}) \quad (2.3)$$

ASM adalah ukuran homogenitas citra, cara perhitungannya yaitu sebagai berikut:

$$ASM = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L GLCM(i, j)^2 \quad (2.4)$$

Keterangan : L = menerangkan jumlah level yang dipakai untuk komputasi.

Kontras adalah ukuran keberadaan aras keabuan pixel citra dengan perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{Kontras} = \sum_{n=1}^L n^2 \{ \sum_{|i-j|=n} GLCM(i, j) \} \quad (2.5)$$

Fitur *inverse different moments* digunakan untuk menghitung homogenitas. Cara perhitungannya adalah:

$$IDM = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L \frac{GLCM(1, j)^2}{1+(i-j)^2} \quad (2.6)$$

Entropi digunakan untuk menerangkan tentang ukuran ketidakaturan atau inkonsistensi aras keabuan didalam citra. Jika komponen GLCM mempunyai nilai yang hampir sama maka nilai entropi akan tinggi, tetapi jika nilai GLCM mendekati nilai 0 atau 1 maka nilai entropi rendah. Cara perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{Entropi} = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (GLCM(i, j) \log(GLCM(i, j))) \quad (2.7)$$

Korelasi didefinisikan sebagai ukuran keterkaitan linear antarnilai aras keabuan dalam citra. Cara perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{Korelasi} = \frac{\sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L (ij)(GLCM(i, j) - \mu_i' \mu_j')}{\sigma_i' \sigma_j'} \quad (2.8)$$

Dengan

$$\mu_i' = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L i * GLCM(i, j) \quad (2.9)$$

$$\mu_j' = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L j * GLCM(i, j) \quad (2.10)$$

$$\sigma_j^2 = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L GLCM(i, j)(i - \mu_i')^2 \quad (2.11)$$

$$\sigma_i^2 = \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L GLCM(i, j)(i - \mu_i')^2 \quad (2.12)$$

## 2.6 Normalisasi Data

Normalisasi berfungsi untuk mengecilkan *range* data. Normalisasi dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti mentransformasikan data kedalam interval tertentu. Suatu data dapat dinormalisasikan dengan nilai antara 0 sampai 1 yang bertujuan untuk memperoleh data dengan ukuran yang lebih kecil tetapi tidak menghilangkan karakteristik nya (D. Putra, 2010). Rumus normalisasi adalah sebagi berikut:

$$X^* = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (2.13)$$

Keterangan :

$X^*$  = nilai yang sudah di normalisasikan

$X$  = nilai sebelum di normalisasikan

Min (X) = merupakan nilai minimum dari fitur

Max (X) = merupakan nilai maximum dari fitur

## 2.7 Jaringan Syaraf Tiruan

Menurut (Sutojo, Edy Mulyanto, 2014) jaringan syaraf tiruan merupakan model pengolahan informasi atau gagasan yang terinspirasi oleh sistem syaraf biologis sesuai dengan proses informasi pada otak manusia. Cara kerja JST sama dengan cara kerja manusia yaitu belajar dengan menggunakan contoh. Sebuah JST disusun untuk aplikasi tertentu misalnya untuk pengenalan pola atau mengklasifikasikan data melalui proses pembelajaran.

Hak Cipta Diindungi 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.

Jaringan syaraf tiruan telah dikembangkan sebagai generalisasi model matematika dari syaraf biologis atau aspek kognitif manusia berdasarkan asumsi berikut (Kaswidjanti, Widiastuti, & Rustamaji, 2013).

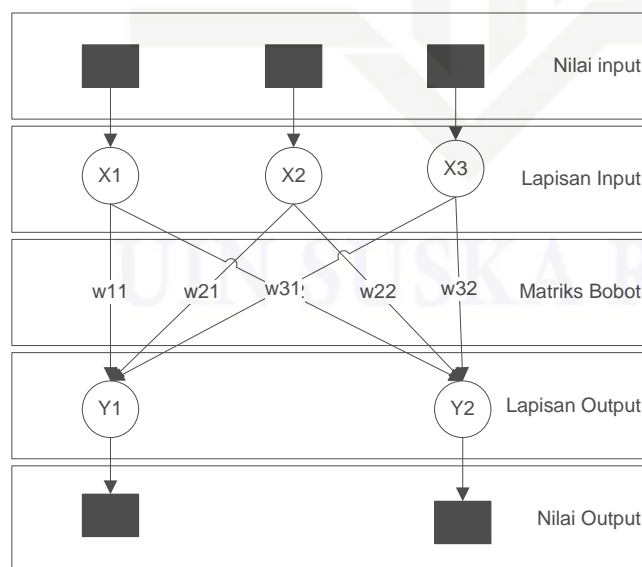
1. Prosedur informasi berjalan pada elemen-elemen yang disebut sebagai *neuron*.
2. Sinyal-sinyal merambat diantara *neuron* menggunakan interkoneksi.
3. Pada setiap interkoneksi terdapat bobot yang bersesuaian yang pada biasanya jaringan syaraf berfungsi untuk mengalikan sinyal yang dikirim.
4. Tiap neuron menggunakan fungsi aktivasi yang biasanya tidak linear pada masukan jaringan untuk menentukan sinyalI\_( keluarannya).

### 2.7.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Menurut (Sutojo, Edy Mulyanto, 2014) didalam jaringan syaraf tiruan ada beberapa arsitektur yang digunakan seperti:

1. Jaringan lapisan tunggal

Jaringan lapisan tunggal meemiliki satu lapisan input dan satu lapisan output. Ketika menerima input akan langsung menghasilkan output. Metode yang menggunakan jaringan lapisan tunggal yaitu *hopfield*, *perceptrone* dan *adaline*. Arsitektur jaringan lapisan tunggal dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut ini.



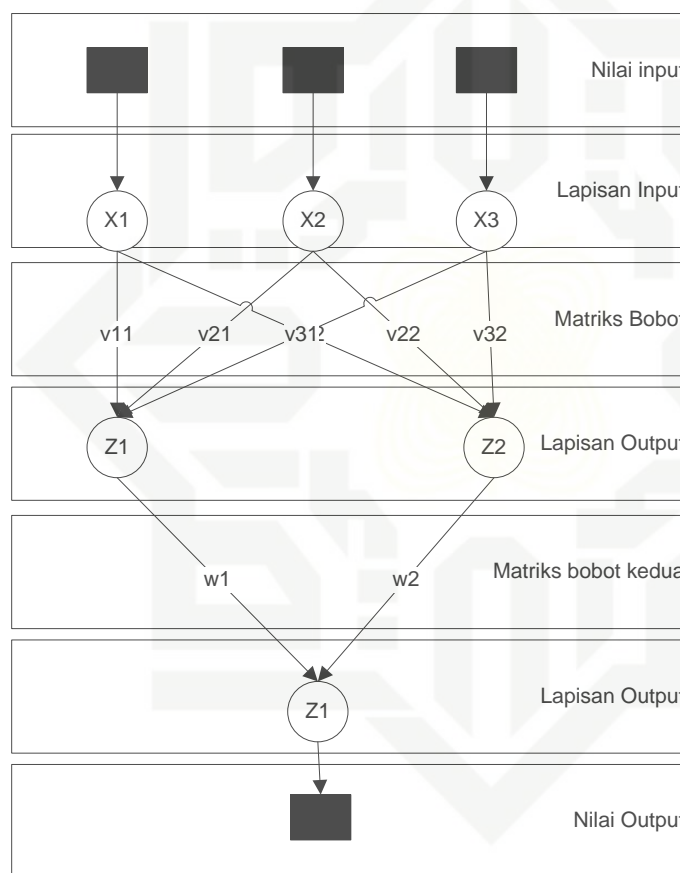
Gambar 2.1 Jaringan Lapis Tunggal (Sutojo, Edy Mulyanto, 2014)

Hak Cipta Diindungi 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. Jaringan lapisan banyak

Jaringan lapisan banyak memiliki tiga lapisan yaitu lapisan input, lapisan tersembunyi dan lapisan output. Jaringan lapisan banyak mampu menyelesaikan masalah yang lebih kompleks dan lebih mendekati ketepatan. Metode yang menggunakan jaringan lapisan banyak yaitu *backpropagation*, *madaline* dan *necognitron*. Arsitektur jaringan lapis banyak dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2.2 Jaringan Lapis Banyak (Sutojo, Edy Mulyanto, 2014)

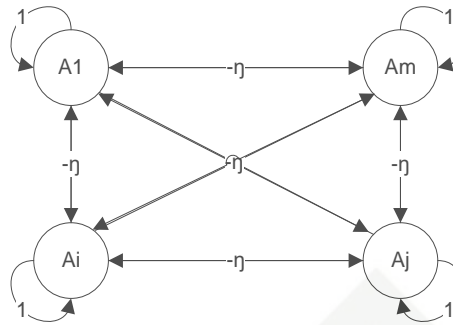
3. Jaringan kompetitif

Jaringan ini digunakan untuk menentukan pemenang dari neuron yang ada, hal tersebut menyebabkan persaingan antar neuron agar menjadi aktif. Contoh metode yang menggunakan jaringan kompetitif yaitu *Learning Vector Quantization (LVQ)*. Arsitektur jaringan kompetitif dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut ini.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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 2.3 Jaringan kompetitif (Sutojo, Edy Mulyanto, 2014)

### 2.7.2 Paradigma Pembelajaran

Paradigma pembelajaran yaitu cara berlangsungnya pembelajaran jaringan syaraf tiruan. Menurut (Sutojo, Edy Mulyanto, 2014) paradigma pembelajaran dibagi menjadi tiga yaitu:

1. Paradigma pembelajaran terawasi atau terbimbing (*supervised learning*).  
Paradigma pembelajaran terbimbing memiliki target, ketika jaringan menghasilkan output akan dibandingkan atau di analogikan dengan sasaran dimana ketika keluaran tidak sesuai dengan sasaran untuk itu dilakukan perubahan bobot agar diperoleh keluaran yang mendekati atau semirip mungkin dengan target.
2. Pembelajaran tidak terawasi atau tidak terbimbing (*unsupervised learning*).  
Pada pembelajaran tidak terbimbing tidak memiliki target. Jaringan syaraf tiruan mengorganisasikan diri sendiri sehingga membentuk kelompok berdasarkan kemiripan atau kesamaan tanpa adanya contoh-contoh pelatihan.
3. Gabungan keduanya (*hybrid*).  
Pada pembelajaran gabungan merupakan kombinasi dari kedua pembelajaran terawasi dan tidak terawasi dimana beberapa bobotnya ditentukan dengan pembelajaran terawasi dan beberapa lainnya melalui pembelajaran tak terawasi.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

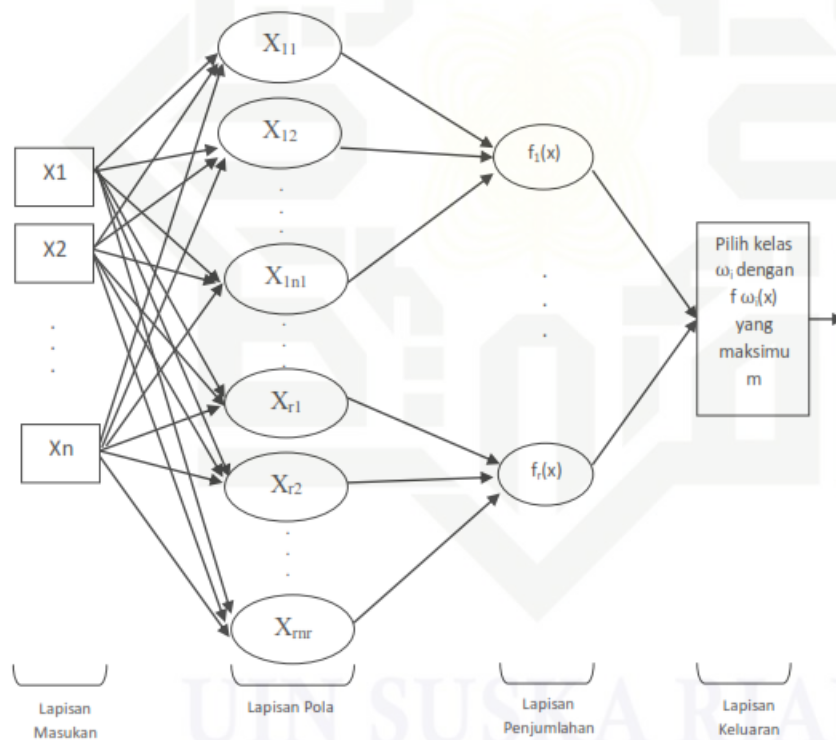
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

## 2.8 Probabilistik Neural Network (PNN)

*Probabilistik Neural Network* (PNN) merupakan suatu metode dari jaringan syaraf tiruan yang keputusannya berdasarkan pada aturan Bayes dan merupakan salah satu metode untuk klasifikasi (Permadi, 2016). PNN menggunakan *training set* yang *supervise* untuk mengembangkan fungsi distribusi pada lapisan pola. Oleh karena itu PNN dapat digunakan dalam masalah klasifikasi. Keuntungan menggunakan PNN ini adalah pelatihannya mudah dan cepat (Amalia, 2014).

### 2.8.1 Arsitektur Jaringan PNN

*Probabilistic Neural Network* (PNN) memiliki 4 lapisan. Lapisan-lapisan tersebut adalah *input layer*, *pattern layer*, *summation layer*, dan *output layer*. Arsitektur PNN dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut.



**Gambar 2.4 Arsitektur Jaringan PNN** (Nurbaiti, Setyaningsih, & Midyanti, 2017)

Hak Cipta Diindungi 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.

Lapisan pada *Probabilistic Neural Network*:

1. Lapisan masukan (*input layer*)

Lapisan ini merupakan lapisan input yang berupa vektor ciri hasil dari ekstraksi ciri yang telah dilakukan sebelumnya yaitu menggunakan HSV dan GLCM. Pada lapisan ini tidak ada operasi perhitungan.

2. Lapisan pola (*pattern layer*)

Lapisan ini digunakan untuk mengkomputasikan ukuran jarak antara data input dan data pelatihan. Pada setiap node pola ialah vektor jarak dari vektor input dengan vektor bobot  $V_{ij}$  yang dikalikan dengan bobot bias.

3. Lapisan penjumlahan (*summation layer*)

Lapisan ini digunakan untuk menampung hasil penjumlahan dari setiap kelas yang berasal dari lapisan pola (*pattern layer*).

4. Lapisan Keluaran (*output layer*)

Lapisan ini merupakan lapisan yang menentukan kelas dari input yang diberikan. Lapisan ini merupakan lapisan yang menjadi output yang diambil dari nilai maksimum vektor output yang menjadi nilai 1 sedangkan nilai 0 untuk kelas lainnya (I. D. Putra, 2009).

### 2.8.2 Fungsi Aktivasi Pada PNN

Untuk mengaktifkan atau tidak mengaktifkan *neuron* adalah fungsi yang digunakan jaringan syaraf tiruan (Julpan, Nababan, & Zarlis, 2015). Fungsi aktivasi pada *Probabilistic Neural Network* (PNN) berada pada lapisan kedua yaitu *pattern layer*, fungsi aktivasi yang digunakan pada *Probabilistic Neural Network* (PNN) adalah fungsi aktivasi yang berbasis radial, ditulis dengan persamaan sebagai berikut:

$$radbas(n) = \exp(-n^2) , \text{ dengan } n = \text{neuron}$$

### 2.8.3 Proses Pembelajaran Pada PNN

PNN tergolong dalam pembelajaran terbimbing atau terawasi (*supervised*) yang dibentuk berdasarkan fungsi peluang (T. W. A. Putra, 2014). Cara kerja PNN berdasarkan perhitungan nilai peluang untuk setiap data. Pengambilan keputusan berdasarkan nilai tertinggi yang mendekati nilai fungsi peluang  $f(x)$  dari vektor  $x$ .

## Algoritma pembelajaran *Probabilistic Neural Network* (PNN)

Langkah-langkah pembelajaran Probabilistic Neural Network (PNN) sebagai berikut (Jinming Wang dalam Handayani , 2017):

$$p(x|C_k) = \frac{1/(2\pi)^{\frac{m}{2}} \sigma_k^m |C| \sum_{p_i \in C_k} \exp[-||x-w||^2]}{(2\sigma_k^2)} \quad (2.14)$$

### 1. *Input Layer*

- Inisialisasi bobot yang dilambangkan dengan W yang berasal dari data latih
- Lakukan pemilihan parameter *Spread* pada PNN yang dilakukan dengan cara *trial* dan *error*

### 2. *Pattern Layer*

Pada lapisan ini dilakukan perhitungan jarak antara bobot atau data latih (w) dan data uji (x) yang dituliskan sebagai berikut:

$$N = ||x - w||^2 \quad (2.15)$$

Keterangan:

N = jarak

w = data latih

x = data uji

### 3. *Summation Layer*

Lapisan ini disebut juga *Competitive Layer* yang digunakan untuk menentukan hasil keluaran berdasarkan peluang dengan nilai keluar paling tinggi. Proses ini menggunakan Persamaan sebagai berikut:

$$Summation Layer = \frac{\sum \exp[-||x-w||^2]}{2\sigma^2} (2\pi)^{\frac{m}{2}} \sigma \quad (2.16)$$

Keterangan:

m = kelas input

$\sigma$  = spread, parameter penghalus

### 4. *Output Layer*

Pada lapisan ini merupakan keputusan dari klasifikasi PNN, dimana penentuan peluang x terhadap nilai keluaran tertinggi menjadi output dari kelas uji tersebut.



### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang 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 satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2.9 Mata

Mata merupakan organ penglihatan pada manusia yang rangsangannya berupa cahaya. Mata dilengkapi dengan reseptor khusus yang berfungsi untuk mengetahui modifikasi sinar dan warna. Pada mata terdapat bagian-bagian mata salah satunya adalah retina yang merupakan bagian yang sangat rentan terhadap cahaya. Bagian ini disebut juga bintik kuning (fovea). Selain itu terdapat pula bintik buta yang merupakan tempat keluaran syaraf mata menuju otak (I Gusti Ayu Tri Agustiana, 2014). Selaput jala yang terdapat didalam retina mata diklaim sebagai bagian yang paling unik karena lokasinya yang berada pada bagian dalam mata sehingga informasinya tidak mudah dan dipalsukan (D. Putra, 2009).

Mata mempunyai enam otot mata yang berguna memegang sklera untuk menempatkan bola mata pada dinding dalam rongga mata dan menggerakkan bola mata. Adapun empat diantara otot tersebut adalah otot rektus (rektus inferior, rektus superior, rektus eksternal, dan rektus internal). Otot rektus berguna untuk menggerakkan bola mata keatas, kebawah, kekanan, dan kekiri. Adapun dua otot lainnya yaitu otot obliq atas dan otot obliq bawah.

Mata mulai bekerja saat menerima cahaya. Pantulan cahaya benda yang masuk melewati pupil selanjutnya diteruskan ke lensa mata. Dari lensa mata cahaya diarahkan sehingga bayangan benda jatuh di retina. Selanjutnya ujung-ujung syaraf retina menyampaikan bayangan benda ke otak kemudian otak mengolah bayangan benda tersebut sehingga benda dapat terlihat (I Gusti Ayu Tri Agustiana, 2014).

## 2.10 Glaukoma

Glaukoma merupakan kategori penyakit mata yang disebabkan oleh tingginya tekanan bola mata sehingga dapat menyebabkan rusaknya syaraf optik yang membentuk bagian-bagian retina dibelakang bola mata. Syaraf optik menyambung jaringan-jaringan sebagai penerima cahaya (retina) dengan bagian dari otak yang mengolah informasi penglihatan.

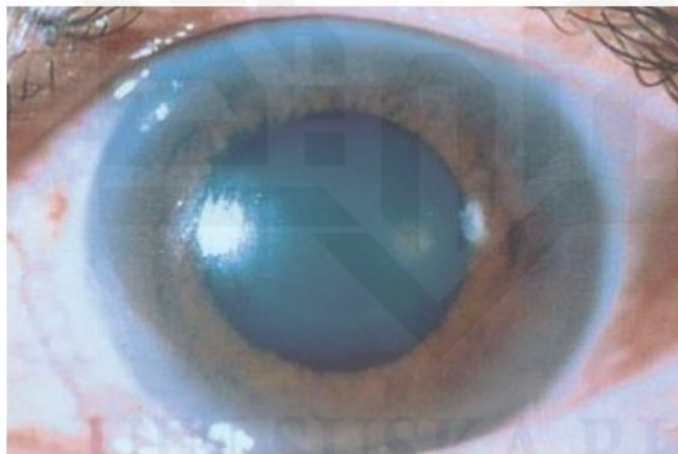
Glaukoma ini merupakan salah satu penyakit mata yang menyebabkan hilangnya penglihatan seseorang, namun penyakit ini dapat dicegah dengan menggunakan obat-obatan, terapi laser dan pembedahan. Perlu dicatat bahwa

**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.

setelah terjadi hilangnya penglihatan yang disebabkan oleh glaukoma, maka hal ini tidak dapat disembuhkan kembali. Maka oleh sebab itu penting untuk mencegah atau menghentikan proses hilangnya penglihatan ini (Sucipto & Riana, 2013).

Glaukoma dapat dibedakan menjadi glaukoma sekunder, glaukoma primer dan glaukoma kongenital. Glaukoma sekunder yaitu glaukoma yang timbul akibat penyakit mata lain, pembedahan, trauma, penggunaan kortikosteroid yang berlebih serta penyakit sistemik lain. Glaukoma primer adalah glaukoma yang tidak dapat diketahui penyebabnya. Glaukoma primer terbagi menjadi glaukoma primer sudut terbuka (primary open angle glaucoma) yang biasanya adalah glaukoma kronis dan glaukoma primer sudut tertutup (primary angle closure glaucoma) dapat berupa glaukoma sudut tertutup akut atau kronis. Sedangkan glaukoma kongenital merupakan glaukoma yang ditemukan sejak dilahirkan yang biasanya disebabkan oleh sistem saluran pembuangan di dalam mata tidak berfungsi dengan semestinya sehingga mengakibatkan pembesaran mata pada bayi. Selain itu glaukoma dengan kebutaan total disebut sebagai glaukoma absolut (Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, 2015).

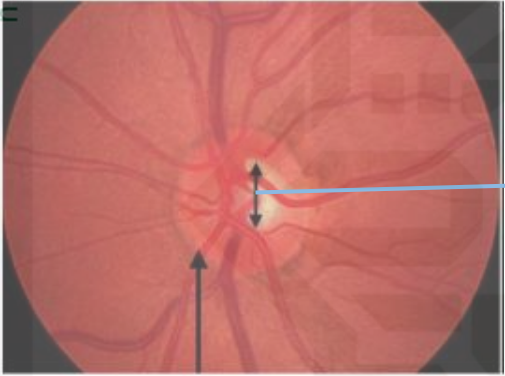
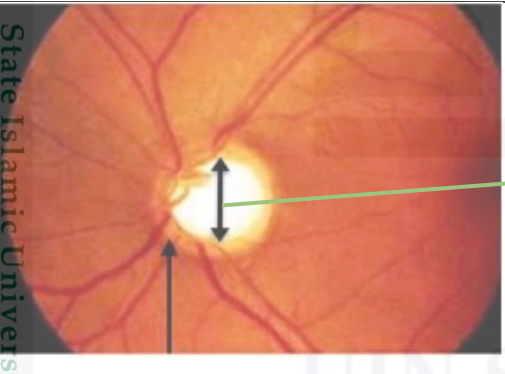


**Gambar 2.5 Mata Glaukoma** (Sucipto & Riana, 2013)

Penyebab penyakit glaukoma ini tergantung pada jenis glaukoma yang diderita dan tidak semua jenis dari glaukoma diketahui gejalanya. Gejala yang dialami oleh penderita glaukoma bermacam-macam, jika dilihat dari jenis glaukoma yang diderita apakah bersifat akut atau kronik. Gejala glaukoma akut bisa dilihat dengan jelas, seperti penderita akan merasakan mata sangat pegal, sakit

kepala, mual dan muntah. Penglihatan akan terasa buram dan akan melihat pelangi disekitar lampu. Mata akan tampak merah. Saat itu telah terjadi kerusakan saraf mata yang umumnya terjadi karena tekanan mata yang sangat tinggi. Sedangkan glaukoma yang bersifat kronik tidak menimbulkan gejala. Penderita tidak merasakan apapun tetapi perlahan-lahan terjadi kerusakan saraf yang kemudian mengakibatkan penurunan penglihatan. Ketika penderita mengetahui telah terjadi gangguan penglihatan, biasanya telah terjadi kerusakan berat pada matanya. Karena hal tersebut glaukoma kronis sering juga disebut sebagai pencuri penglihatan (Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, 2015).

**Tabel 2.1 Mata Normal dan Mata Glaukoma**

	<p>Ukuran Cup to Disk Ratio mata normal dari 0,1 sampai 0,3 atau 0,5</p>
	<p>Ukuran Cup to Disk Ratio mata glaukoma lebih dari 0,6 atau diatas 0,6</p>

### 2.11 K-fold Cross Validation

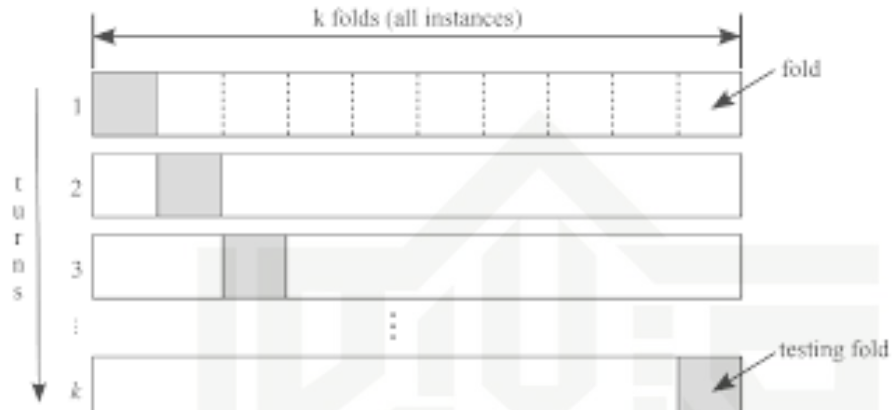
Metode k-fold cross validation membagi data menjadi k buah subset, sebanyak k-1 buah subset digunakan sebagai data latih dan 1 buah data set sebagai data uji (Han, Kamber dan Pei, 2012). Pelatihan dan pengujian dilakukan sebanyak

- Hak Cipta Diindungi 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 mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi 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.

k kali. Ilustrasi pembagian data dengan menggunakan k-fold cross validation ditunjukkan pada Gambar 2.7 di bawah ini:



**Gambar 2.7 K-fold Cross Validation**

Nilai akurasi setiap fold menggunakan rumus di bawah ini, di mana  $S_k$  menyatakan subset ke-k

$$Akurasi S_k = \frac{\sum Data Benar S_k}{\sum Seluruh Data S} \quad (2.17)$$

Sedangkan nilai akurasi rata-rata dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$Akurasi = \frac{\sum Akurasi S_k}{k} \times 100\% \quad (2.18)$$

## 2.12 Penelitian Terkait

Berikut ini adalah penelitian terkait beberapa metode yang berkaitan dengan glaukoma, metode *Hue Saturation Value* (HSV), metode *Gray Level Co-Occurance Matrix* (GLCM) dan metode *Probabilistik Neural Network* (PNN).

**Tabel 2.2 Penelitian Terkait**

No	Penulis	Judul	Tahun	Metode	Kesimpulan
1	Ahmad Mustofa, Handayani Tjandrasa,	Deteksi Penyakit Glaukoma pada Citra Fundus Retina Mata Menggunakan Adaptive Thresholding	2016	Adaptive Thresholding dan Support Vector Machin	Menggunakan ekstraksi fitur cup to disc rasio dan klasifikasi menggunakan support vector machine menghasilkan akurasi pengujian sebesar 80%



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.

	dan Bilqis Amalia	dan Support Vector Machin			
2	Dwi Budi Sucipto dan Dwiza Riana	Aplikasi Diagnosa Potensi Glaukoma Melalui Citra Iris Mata Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Propagasi Balik	2013	Propagasi Balik	Menggunakan operasi pengolahan citra seperti <i>graycsale</i> , <i>contrast</i> , <i>adjusmant</i> , dan <i>histogram equalization</i> kemudian dilakukan pengujian dengan menggunakan metode <i>back propagation</i> dengan menggunakan data sebanyak 50 citra uji memiliki tingkat akurasi pengujian 86%
3	Endi Permata, Ri Munarto dan Indra Ginanjar	Klasifikasi Glaukoma Menggunakan Neural Network Backpropagation	2016	BPNN	Berdasarkan ekstraksi ciri warna HSV dengan pengujian menggunakan MATLAB R2014b didapatkan nilai akurasi kelas mild sebesar 99% dengan sensitivity 99% dan spesivity 97,5% dengan rata-rata akurasi 94,2%
4	Ri Munarto, Endi Permata dan Indra Ginanjar	Klasifikasi Glaukoma Menggunakan Cup To Disc Ratio dan Neural Network	2016	Cup-To-Disc Ratio dan Neural Network	Berdasarkan ekstraksi ciri warna HSV dan pengujian neural network rata-rata akurasi pengujian didapat sebesar 94,2%
5	Elvia Budianita, Jasril, dan Lestari Handayani	Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbour Untuk Membangun Aplikasi Pembeda Daging Sapi dan Babi	2015	HSV, GLCM dan KNN	Berdasarkan ekstraksi ciri tekstur GLCM dan ciri warna HSV dengan akurasi sebesar 88,75%

6	Muhammad Dendy Agaputra, Ken Ratri Retno Wardani dan Ehsafina Siswanto	Pencarian Citra Digital Berbasisan Konten Dengan Ekstraksi Fitur HSV, ACD dan GLCM	2013	HSV, ACD dan GLCM	Secara keseluruhan, pencarian citra dengan menggabungkan beberapa metode (HSV, GLCM dan ACD) menghasilkan pencarian yang lebih akurat dibandingkan dengan hanya ekstraksi warna saja atau ekstraksi fitur saja.
7	Erfan Sofha, Hasbi Yasin, Rita Rahmawati	Klasifikasi Data Berat Bayi Lahir Menggunakan Probabilistik Neural Network dan Regresi Logistik	2015	PNN dan Regresi Logistik	Menghasilkan tingkat akurasi pengujian sebesar 100% untuk data latih dan 86% untuk data ujinya
8	Ismi Amalia	Pengenalan Citra Tanda Tangan Menggunakan GLCM dan PNN	2014	GLCM dan PNN	Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi rata-rata PNN dalam melakukan pengenalan tanda tangan sebesar 71%
9	Tri Deviasari Wulan, I Ketut Eddy Purnama dan Mauridhi Heri Purnomo	Klasifikasi Nodule Paru-paru Dari Citra Ct-Scan Berdasarkan GLCM menggunakan PNN	2015	GLCM dan PNN	Metode PNN berhasil mengklasifikasikan antra nodule paru-paru dan bukan nodule paru-paru berdasarkan tekstur fitur dengan nilai akurasi sebesar 85%
10	Toni Wijanarko dan Adi Purba	Hasil Pengenalan Citra Wajah Ditinjau Dari Jarak Pikel Pada GLCM dan PNN	2014	GLCM dan PNN	Pengujian dilakukan dengan menggunakan sudut 0°, 45°, 90°, 135° pada jarak 1 yaitu sebesar 82,86%, sedangkan akurasi tingkat pengenalan sebesar 66,43%.

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

Mentari Hidanti, Ajub Ajulian Zahra dan R. Rizal Isnanto	Sistem Identifikasi Jenis Tanaman Obat Menggunakan Matriks Kookurensi Aras Keabuan (GLCM) dan Jarak Canberra	2016	GLCM	Pengenalan yang dilakukan divariasikan pada dua parameter yakni, sudut orientasi GLCM 0°, 45°, 90°, 135° dan gabungan dari semua sudut dengan variasi jarak piksel 1 sampai 5. Dari kombinasi kedua variasi tersebut, persentase pengenalan tertinggi sebesar 85,33%
--	---	------	------	--

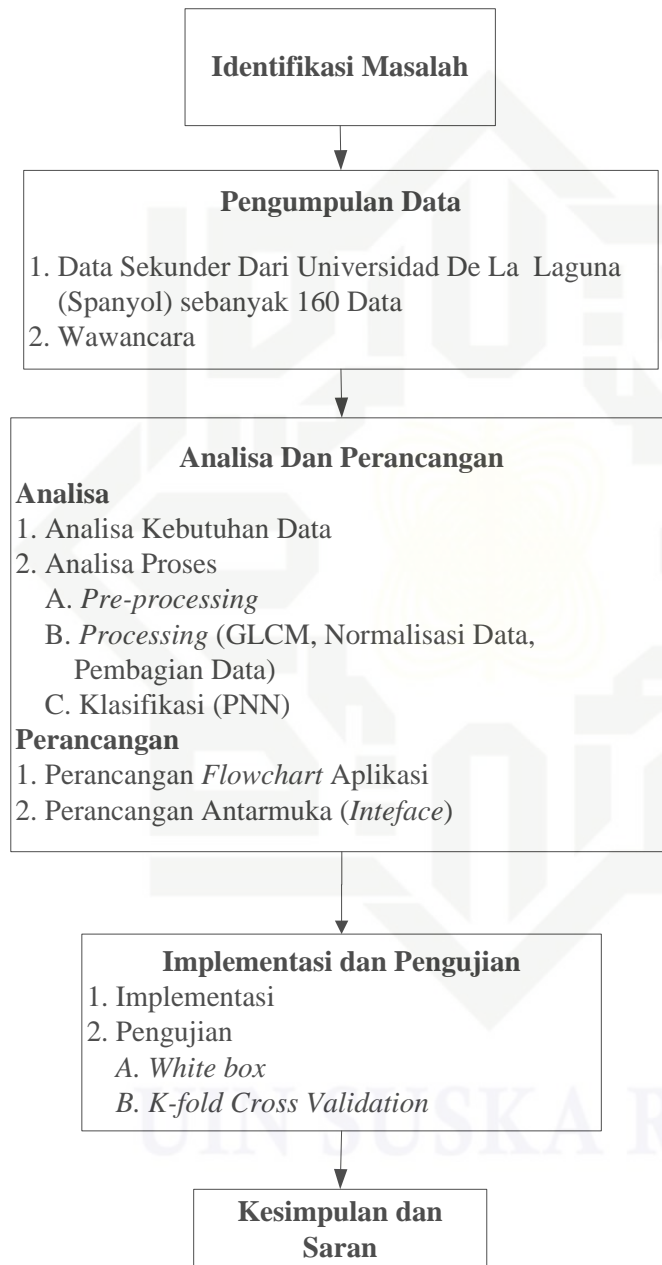
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 Diindungi 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

Metodologi penelitian ini dapat dilihat dalam Gambar 3.1 berikut ini.



**Gambar 3.1 Metodologi Penelitian**

#### Hak Cipta Diindungi 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.

### 3.1 Identifikasi Masalah

Pada tahapan klasifikasi masalah ini adalah menentukan permasalahan yang akan diteliti dan melakukan pencarian informasi penelitian yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya tentang klasifikasi penyakit glaukoma dengan menggunakan metode *Gray Level Co-Occurance Matrix* (GLCM) dan *Probabilistik Neural Network* (PNN).

### 3.2 Pengumpulan Data

- a. Data yang digunakan data sekunder dari situs resmi *Universidad De La Laguna* (Spanyol) dengan alamat <https://medimrg.web.ell.es/>. Data tersebut adalah data citra retina mata yang telah diambil dengan menggunakan kamera fundus sebanyak 228 data terdiri dari 140 retina normal dan 88 retina glaukoma. Pada penelitian ini penulis menggunakan sebanyak 160 data citra retina, 80 data retina normal dan 80 data retina glaukoma.
- b. Melakukan tahapan wawancara dengan narasumber Dr. Iwan Djasananda, SpM Kepala Optik Melati Taluk Kuantan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi tentang penelitian ini dengan cara mengajukan beberapa pertanyaan yang berhubungan dengan penyakit glaukoma.

### 3.3 Analisa dan Perancangan

Pada tahapan ini ada beberapa tahapan analisa dan perancangan yang akan dilakukan:

#### 3.3.1 Analisa

Pada tahapan ini akan dilakukan analisa terhadap data yang telah didapatkan. Pada penelitian ini terdapat analisa kebutuhan data dan analisa proses yang akan diuraikan dibawah ini.

##### 3.3.1.1 Analisa Kebutuhan Data

Pada tahapan ini dilakukan analisa terhadap kebutuhan data yang akan digunakan pada penelitian. Proses yang dilakukan sebelum melakukan ekstraksi ciri dan klasifikasi adalah *pre-processing* yang dilakukan sesuai dengan data asli dari penelitian sebelumnya dengan format jpeg.

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 akan digunakan dalam klasifikasi penyakit glaukoma ini adalah sebanyak 160 data citra retina mata yang telah diambil menggunakan kamera fundus yang terdiri dari 80 data citra retina normal dan 80 data citra retina glaukoma.

### 3.3.1.2 Analisa Proses

Tahapan analisa proses terdiri dari tiga tahap yaitu pre-processing, processing, dan klasifikasi yang akan diuraikan di bawah ini.

#### A. *Pre-processing*

Tahapan yang dilakukan setelah mendapatkan seluruh citra retina yaitu preprocessing. Proses ini bertujuan untuk hasil yang lebih baik dengan menghilangkan noise. Pada tahapan ini preprocessing yang dilakukan adalah melakukan konversi citra RGB ke grayscale.

#### B. *Processing*

Tahapan ini merupakan tahap untuk mendapatkan ekstraksi fitur tekstur dari citra retina mata yang telah diolah pada tahap *pre-processing*. Berikut akan dijelaskan masing-masing tahapan perhitungan ekstraksi fitur yang digunakan pada penelitian ini.

##### 1. Ekstraksi ciri GLCM

Pada tahapan ini akan dilakukan ekstraksi ciri citra retina mata dengan menggunakan GLCM untuk ciri tekstur. Melakukan ekstraksi ciri tekstur langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

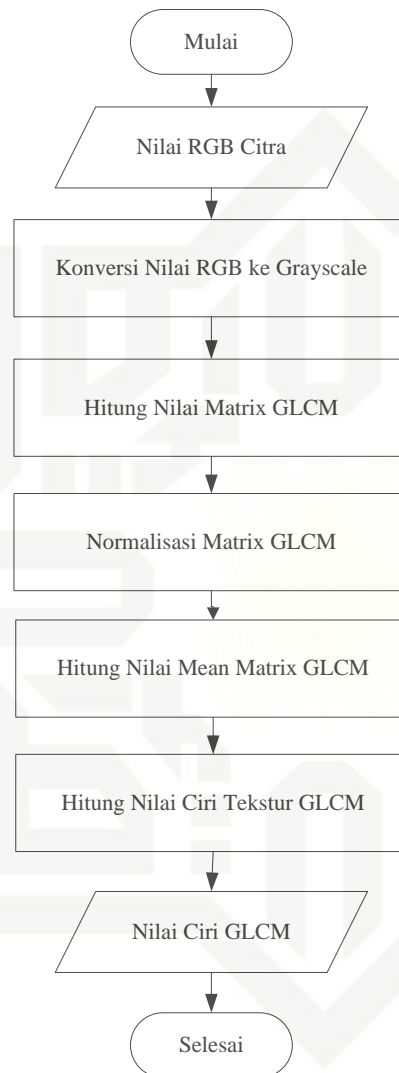
- a. Konversikan setiap piksel nilai RGB ke dalam *grayscale* (derajat keabuan) dengan Persamaan (2.1).
- b. Membentuk matriks *co-occurrence* dengan cara mencari hubungan spasial dari matriks *grayscale* dan dituliskan ke dalam ruang kerja matriks.
- c. Hitung nilai ciri tekstur GLCM pada sudut  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$ ,  $135^{\circ}$ , kemudian dilakukan penjumlahan dengan Persamaan (2.2).
- d. Menghitung nilai max probability dengan persamaan (2.3) ASM dengan menggunakan persamaan (2.4), kontras dengan persamaan (2.5), IDM

**Hak Cipta Diindungi 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.

dengan persamaan (2.6), Entropi dengan Persamaan (2.7), dan Korelasi dengan persamaan (2.8).

e. Nilai ciri GLCM.



**Gambar 3.2 Alur Proses Ekstraksi Ciri Tekstur GLCM**

**2. Normalisasi Data**

Setelah dilakukan proses ekstraksi ciri, maka didapatkan delapan nilai yaitu nilai *Max Probability*, nilai *ASM (Angular Second Moment)*, nilai kontras, nilai *inverse different moments (IDM)*, nilai entropi dan nilai korelasi. Untuk tahap selanjutnya adalah normalisasi nilai tersebut agar bernilai antara 0 sampai 1 dengan Persamaan (2.12).

Hak Cipta Diindungi 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. Pembagian Data

Pembagian data latih dan uji dilakukan menggunakan 10 subset. Jumlah keseluruhan data yang digunakan pada penelitian ini adalah 160 data sehingga subset 1, subset 2, subset 3, subset 4, subset 5, subset 6 dan subset 8, subset 9 dan subset 10 memiliki 16 data.

**Tabel 3.1 Pembagian Data Latih dan Data Uji k=10**

<i>Fold</i>	<i>Data Latih</i>	<i>Data Uji</i>
1	<i>S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9</i>	<i>S10</i>
2	<i>S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S10</i>	<i>S9</i>
3	<i>S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S9, S10</i>	<i>S8</i>
4	<i>S1, S2, S3, S4, S5, S6, S8, S9, S10</i>	<i>S7</i>
5	<i>S1, S2, S3, S4, S5, S7, S8, S9, S10</i>	<i>S6</i>
6	<i>S1, S2, S3, S4, S6, S7, S8, S9, S10</i>	<i>S5</i>
7	<i>S1, S2, S3, S5, S6, S7, S8, S9, S10</i>	<i>S4</i>
8	<i>S1, S2, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10</i>	<i>S3</i>
9	<i>S1, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10</i>	<i>S2</i>
10	<i>S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10</i>	<i>S1</i>

### C. Klasifikasi dengan *Probabilistik Neural Network (PNN)*

Tahap Klasifikasi penyakit glaukoma dengan menggunakan PNN dilakukan setelah tahapan ekstraksi ciri tekstur dengan GLCM selesai. Tahap pertama yang dilakukan adalah dengan menyiapkan data latih yang diambil dari proses sebelumnya dan menentukan target masing-masing data latih. Klasifikasi menggunakan PNN dapat dilihat sebagai berikut:

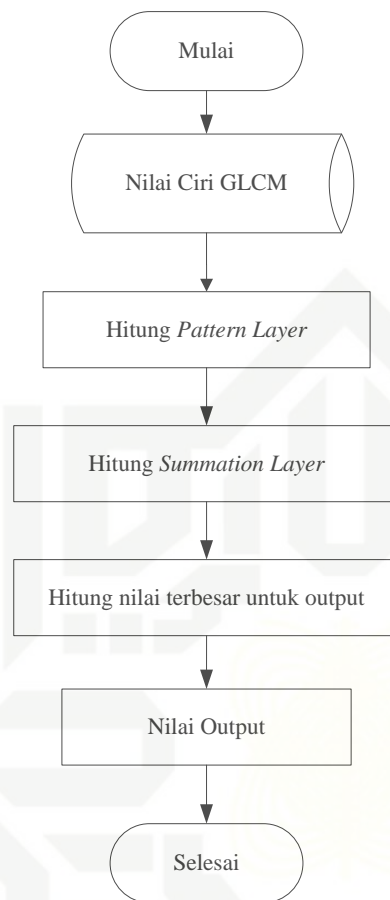
Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam proses pelatihan adalah:

1. Citra latih yang digunakan berasal dari citra hasil normalisasi hasil ekstraksi tekstur.
2. Lakukan inisialisasi bobot awal  $W$  yaitu data latih
3. Hitung jarak antara data latih atau bobot ( $W$ ) dan data uji dengan persamaan (2.15)
4. Hitung *summation layer* dengan persamaan (2.16)
5. Nilai output merupakan nilai yang tertinggi
6. Selesai



**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

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



**Gambar 3.3 Alur Proses Tahapan PNN**

### 3.3.2 Perancangan

Perancangan adalah tahap yang dilakukan setelah tahapan analisa selesai dilakukan. Pada tahapan ini akan dilakukan adalah membuat *flowchart* aplikasi dan perancangan antarmuka berdasarkan analisa yang telah dilakukan.

## 3.4 Implementasi dan Pengujian

### 3.4.1 Implementasi

Tahap implementasi adalah tentang penerapan aplikasi yang telah di analisa dan dirancang sebelumnya. Pada tahap implementasi diperlukan perangkat keras maupun perangkat lunak sebagai berikut:

- a. Perangkat keras (*Hardware*)
  1. *Processor* : Intel core i3
  2. *Memori* : 6 GB

**Hak Cipta Diindungi 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. *Hardisk* : 500 GB
- b. Perangkat lunak (*Software*)
  1. Sistem Operasi : Windows 10
  2. Aplikasi Perancangan : MatlabR2017b
  3. Perangkat pendukung : Microsoft Visio 2007

**3.4.2 Pengujian**

Tahapan selanjutnya adalah tahapan pengujian terhadap perancangan yang dilakukan. Hal yang akan dilakukan pada tahap pengujian yaitu:

1. Pengujian dengan menggunakan *white box*. *White box* bertujuan untuk mengetahui hasil dari implementasi dari pengkodean metode GLCM dan PNN untuk klasifikasi penyakit glaukoma.
2. Pengujian akurasi dari klasifikasi glaucoma berdasarkan citra retina mata. Sehingga dapat dijadikan sebagai tolak ukur tingkat keberhasilan dari klasifikasi tersebut.
  - a. Pembagian data latih dan data uji menggunakan 10-fold cross validation.
  - b. Pengujian nilai spread 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9
  - c. Pengujian menggunakan 160 data citra retina mata

**3.5 Kesimpulan dan Saran**

Kesimpulan merupakan tahapan terakhir dari penelitian yaitu mendefinisikan dari kegiatan-kegiatan yang telah dilakukan sebelumnya dan juga saran dengan tujuan untuk menyempurnakan dan mengembangkan penelitian ini.

Hak Cipta Diindungi 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

Analisa adalah tahapan yang penting dalam penelitian untuk menjabarkan dan menguraikan pokok-pokok permasalahan pada penelitian. Tujuan dilakukan analisa pada penelitian ini adalah mendapatkan pemahaman yang tepat terhadap hal-hal yang berkaitan dengan penelitian. Analisa dan perancangan pada penelitian ini secara umum terbagi atas analisa terhadap kebutuhan data, analisa proses klasifikasi citra retina dan perancangan antarmuka. Analisa kebutuhan data berisi jumlah data, pembagian data, tipe data, ukuran data dan sumber data yang digunakan. Analisa proses klasifikasi citra retina mata terfokus pada pra-pengolahan (*pre-processing*), ekstraksi ciri menggunakan *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dan klasifikasi menggunakan jaringan syaraf tiruan *Probabilistic Neural Network* (PNN). Perancangan antarmuka berisi rancangan tampilan pada program yang akan dibuat.

#### 4.1 Analisa Kebutuhan Data

Pada tahapan ini dilakukan analisa data yang dibutuhkan pada penelitian. Kebutuhan data pada penelitian ini adalah citra retina mata dengan kriteria sebagai berikut:

1. Data citra retina mata yang akan digunakan pada penelitian ini berjumlah 160 data citra retina mata, terdiri dari 80 data citra retina mata glaucoma dan 80 citra retina mata normal.
2. Kelas pada penelitian ini terdiri dari 2 kelas yaitu kelas glaucoma dan normal.
3. Ukuran citra yang digunakan sesuai dengan penelitian sebelumnya, yaitu ukuran asli berdasarkan penelitian sebelumnya dan tidak seragam.
4. *Pre-processing* yang dilakukan untuk penelitian ini adalah konversi citra kedalam grayscale dengan menggunakan matlabR2017b.

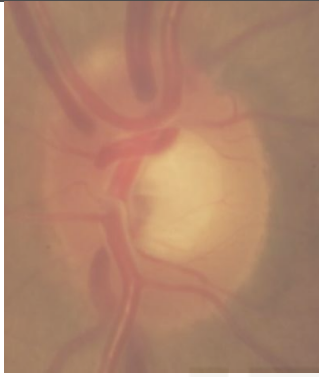
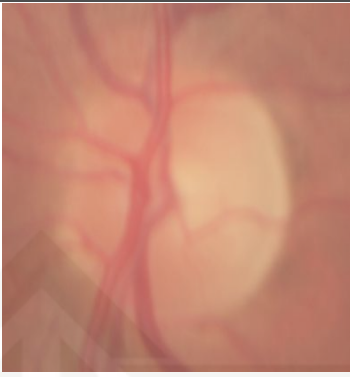
Contoh data citra retina yang terdiri dari dua kelas dapat dilihat pada Tabel

4.1 berikut:

**Hak Cipta Diindungi 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 4.1 Data Citra Retina**

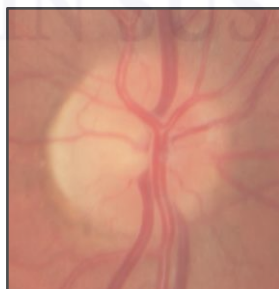
	
Glaukoma1.jpg	Normal1.jpg

**4.2 Analisa Proses**

Analisa proses pada penelitian ini terdiri dari tiga tahapan yaitu preprocessing, processing, dan klasifikasi. Pada tahap pre-processing akan dilakukan tahap mempersiapkan data mentah untuk digunakan pada tahap selanjutnya. Tahap selanjutnya adalah processing yaitu pada tahap ini akan dilakukan penghitungan ekstraksi ciri citra retina mata yang terdiri dari ekstraksi fitur GLCM, normalisasi data dan pembagian data. Tahap selanjutnya adalah klasifikasi citra retina mata dengan menggunakan metode PNN untuk mendapatkan hasil klasifikasi.

**4.2.1 Preprocessing**

Pra-pengolahan (pre-processing) merupakan tahapan awal untuk melakukan perbaikan pada citra. Proses ini bertujuan untuk hasil yang lebih baik dengan menghilangkan noise. Pada penelitian ini pre-processing yang dilakukan yaitu melakukan konversi citra RGB ke grayscale, contoh konversi citra sebagai berikut:



**Gambar 4.1 Citra Asli**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Setelah tahap *preprocessing* data citra retina akan dilakukan konversi citra. Citra berwarna RGB akan dikonversikan menjadi citra berskala keabuan (*grayscale*). Sebelum mendapatkan nilai grayscale citra, dibutuhkan nilai komponen RGB dari citra berwarna. Nilai komponen R, G, dan B dari citra yang akan dilakukan proses konversi adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.2 Nilai Komponen R**

i	J										
	1	2	3	...	150	151	152	...	416	417	418
1	168	167	166		163	161	159		156	159	159
2	168	167	166		163	161	160		156	159	159
3	168	166	166		163	162	162		156	159	159
...											
200	163	163	161		230	230	230		149	148	148
201	162	162	162		229	229	229		150	150	150
202	163	163	163		228	228	228		150	150	150
...											
300	177	178	177		211	210	209		135	134	134
301	177	178	177		212	210	209		133	134	134
302	177	178	177		211	210	209		132	133	133
...											
426	159	160	161		156	153	150		140	139	139
427	158	158	161		157	153	149		140	139	139
428	157	158	160		156	152	148		140	139	139

**Tabel 4.3 Nilai Komponen G**

i	J										
	1	2	3	...	150	151	152	...	416	417	418
1	72	71	70		79	73	71		71	72	73
2	72	71	70		79	75	72		71	72	73
3	72	70	70		79	76	74		71	72	73
...											
200	53	53	51		155	155	155		67	68	68
201	52	52	52		156	156	156		68	68	68
202	53	53	53		157	157	157		68	68	68
...											
300	68	69	71		128	127	126		45	46	46
301	68	69	71		129	127	126		45	46	46

Hak Cipta Ditanggung Undang-Undang

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

302	68	69	71		128	127	126		44	45	45
426	63	64	65		59	53	48		53	54	54
427	64	64	65		57	51	47		53	54	54
428	63	64	64		56	50	46		53	54	54

Tabel 4.4 Nilai Komponen B

i	J										
	1	2	3	...	150	151	152	...	416	417	418
1	48	47	46		53	51	49		50	52	50
2	48	47	46		53	52	50		50	52	50
3	48	46	46		53	53	52		50	52	50
...											
200	40	40	38		100	100	100		45	43	43
201	39	39	39		101	101	101		46	44	44
202	40	38	40		101	101	101		46	44	44
...											
300	45	46	47		84	83	82		34	32	32
301	45	46	47		85	83	82		33	34	34
302	45	46	47		84	83	82		32	33	33
...											
426	38	39	40		42	38	34		33	33	33
427	38	38	40		41	37	35		33	33	33
428	37	38	39		40	38	34		33	33	33

Nilai RGB akan dikonversi ke grayscale dengan mengubah setiap piksel RGB kedalam nilai derajat aras keabuan. Konversi nilai tersebut menggunakan Persamaan (2.1) Berikut ini konversi nilai RGB piksel (1,1) pada Tabel 4.2, Tabel 4.3 dan Tabel 4.4 perhitungan konversi grayscale pada piksel (1,1) dari masing-masing RGB berikut:

$$(1,1) = 0.2989 * R + 0.5870 * G + 0.1141 * B$$

$$(1,1) = 0.2989 * 168 + 0.5870 * 72 + 0.1141 * 48$$

$$(1,1) = 97.956$$

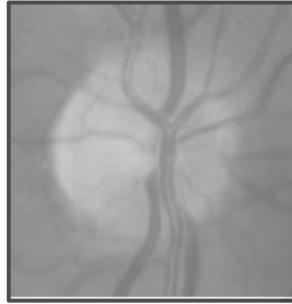
$$(1,1) = 98$$

Perhitungan konversi *grayscale* pada piksel (200,150)



**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Diarangi 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 4.2 Hasil Konversi Citra Retina ke *Grayscale***

**4.2.2 Processing**

Tahap processing adalah tahap yang dilakukan untuk mendapatkan nilai ekstraksi ciri citra retina mata. Pada tahapan ini yang akan dilakukan terbagi atas tiga bagian yaitu ekstraksi ciri dengan Grey Level Co-Occurrence Matrix (GLCM), normalisasi data dan klasifikasi menggunakan Probabilistic Neural Network (PNN). Berikut ini merupakan tahapannya:

**a. Ekstraksi Ciri Tekstur**

Grey Level Co-occurrence Matrix (GLCM) adalah matriks derajat keabuan yang merepresentasikan hubungan suatu derajat keabuan dengan derajat keabuan lain dengan menggunakan perhitungan statistik tekstur orde kedua. Berikut langkah-langkah ekstraksi ciri tekstur *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) pada Gambar 3.2.

**1) Citra Grayscale**

Data input yang digunakan pada perhitungan ekstraksi fitur tekstur GLCM adalah citra berskala keabuan (grayscale). Pada contoh perhitungan ini, data yang digunakan adalah citra grayscale hasil dari tahap pre-processing.

**2) Hitung Matrix GLCM**

Matriks GLCM adalah matriks kookurensi berbentuk bujur sangkar berukuran  $256 \times 256$  piksel. Matriks kookurensi tersebut akan dihitung dengan jarak 1 dan berdasarkan sudut  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ , dan  $135^\circ$ . Matriks kookurensi akan dihitung berdasarkan matriks grayscale. Pembentukan matriks kookurensi tahap pertama yaitu mencari hubungan spasial matriks dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut:



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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 satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel 4.6 Hubungan Spasial Matriks**

Gray(x,y)	EL	EM	EO	EP	EQ	ER
326	130	130	131	131	132	131
327	131	131	131	131	131	130
328	131	131	131	131	131	130
329	128	129	130	129	128	127
330	128	129	129	128	128	127
331	127	128	128	127	127	127

Pembentukan matriks kookurensi tahapan selanjutnya yaitu membuat area kerja matriks dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut:

**Tabel 4.7 Area Kerja Matriks**

x,y	128	129	130
128	(128,128)	(128,129)	(128,130)
129	(129,128)	(129,129)	(129,130)
130	(130,128)	(130,129)	(130,130)

Berikut ini contoh pembentukan matriks kookurensi dapat dilihat pada gambar 4.3:

**Area Kerja Matriks**

x,y	128	129	130
128	(128,128)	(128,129)	(128,130)
129	(129,128)	(129,129)	(129,130)
130	(130,128)	(130,129)	(130,130)

**Hubungan Spasial Matriks**

Gray(x,y)	EL	EM	EO	EP	EQ	ER
326	130	130	131	131	132	131
327	131	131	131	131	131	130
328	131	131	131	131	131	130
329	128	129	130	129	128	127
330	128	129	129	128	128	127
331	127	128	128	127	127	127

**Matriks Kookurensi Sudut 0°**

i	J													
	1	2	3	...	64	65	66	128	129	130	...	254	255	256
1	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0
2	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0
3	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0
...														
64	0	0	0	...	6	12	1	0	0	0	...	0	0	0
65	0	0	0	...	12	6	20	0	0	0	...	0	0	0
66	0	0	0	...	1	20	82	0	0	0	...	0	0	0
...														
128	0	0	0	...	0	0	0	394	266	167	...	0	0	0
129	0	0	0	...	0	0	0	266	394	279	...	0	0	0
130	0	0	0	...	0	0	0	167	279	368	...	0	0	0
...														
254	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0
255	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0
256	0	0	0	...	0	0	0	0	0	0	...	0	0	0

**Gambar 4.3 Pembentukan Matriks Kookurensi Jarak 1 Sudut 0°**

Berdasarkan gambar 4.3 pada area kerja matriks (128,128) untuk pembentukan sudut  $0^\circ$  dengan jarak 1 mempunyai jumlah pasangan pada matriks asli berjumlah 394, kemudian jumlah pasangan pada matriks (129,129) berjumlah 394 dan jumlah pasangan pada matriks (130,130) berjumlah 368. Setelah melakukan pembentukan matriks kookurensi maka didapatkan nilai matriks kookurensi dengan jarak 1 dengan menggunakan empat sudut arah. Berikut ini merupakan nilai hasil pembentukan matriks kookurensi. Matriks kookurensi sudut  $0^\circ$  sebelum normalisasi dapat dilihat pada tabel 4.8.

**Tabel 4.8 Matriks Kookurensi dengan Jarak 1 dan Sudut  $0^\circ$**

i	J														
	1	2	3	...	64	65	66	...	128	129	130	...	254	255	256
1	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0
2	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0
3	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0
...															
64	0	0	0		6	12	1		0	0	0		0	0	0
65	0	0	0		12	6	20		0	0	0		0	0	0
66	0	0	0		1	20	82		0	0	0		0	0	0
...															
128	0	0	0		0	0	0		394	266	167		0	0	0
129	0	0	0		0	0	0		266	394	279		0	0	0
130	0	0	0		0	0	0		167	279	368		0	0	0
...															
254	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0
255	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0
256	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0

Matriks kookurensi sudut  $45^\circ$  sebelum normalisasi dapat dilihat pada tabel 4.9.

**Tabel 4.9 Matriks Kookurensi dengan Jarak 1 dan Sudut  $45^\circ$**

i	J														
	1	2	3	...	64	65	66	...	128	129	130	...	254	255	256
1	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0
2	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0
3	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0
...															
64	0	0	0		0	11	3		0	0	0		0	0	0
65	0	0	0		11	2	15		0	0	0		0	0	0
66	0	0	0		3	15	62		0	0	0		0	0	0

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

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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 satu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

128	0	0	0	0	0	0	0	276	238	174	0	0	0
129	0	0	0	0	0	0	0	238	310	235	0	0	0
130	0	0	0	0	0	0	0	174	235	244	0	0	0
...													
254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
255	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
256	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Matriks kookurensi sudut  $90^\circ$  sebelum normalisasi dapat dilihat pada tabel 4.10.

**Tabel 4.10 Matriks Kookurensi dengan Jarak 1 dan Sudut  $90^\circ$**

i	J													
	1	2	3	...	64	65	66	128	129	130	...	254	255	256
1	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0
2	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0
3	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0
...														
64	0	0	0		14	2	2	0	0	0		0	0	0
65	0	0	0		2	20	7	0	0	0		0	0	0
66	0	0	0		2	7	106	0	0	0		0	0	0
...														
128	0	0	0		0	0	0	422	352	138		0	0	0
129	0	0	0		0	0	0	352	450	330		0	0	0
130	0	0	0		0	0	0	138	330	546		0	0	0
...														
254	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0
255	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0
256	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0

Matriks kookurensi sudut  $135^\circ$  sebelum normalisasi dapat dilihat pada tabel 4.11.

**Tabel 4.11 Matriks Kookurensi dengan Jarak 1 dan Sudut  $135^\circ$**

i	J													
	1	2	3	...	64	65	66	128	129	130	...	254	255	256
1	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0
2	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0
3	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0
...														
64	0	0	0		2	12	2	0	0	0		0	0	0
65	0	0	0		12	2	17	0	0	0		0	0	0
66	0	0	0		2	17	72	0	0	0		0	0	0

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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.

128	0	0	0	0	0	0	0	272	239	151	0	0	0
129	0	0	0	0	0	0	0	239	230	275	0	0	0
130	0	0	0	0	0	0	0	151	275	266	0	0	0
⋮													
254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
255	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
256	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3) Menghitung Normalisasi Matriks GLCM

Setelah mendapatkan matriks kookurensi dengan jarak 1 untuk semua sudut, selanjutnya akan dilakukan normalisasi. Proses normalisasi dilakukan dengan cara setiap nilai piksel pada matriks kookurensi akan dibagi dengan total piksel pada matriks kookurensi. Berikut adalah contoh perhitungan normalisasi matriks kookurensi 0° pada piksel ke (64,64); (64,65); (64,66); (65,64); (65,65); (65,66); (66,64); (66,65); (66,66) dengan total piksel adalah 356952.

$$\begin{bmatrix} 6 & 12 & 1 \\ 356952 & 356952 & 356952 \\ 12 & 6 & 20 \\ 356952 & 356952 & 356952 \\ 1 & 20 & 82 \\ 356952 & 356952 & 356952 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,68E-05 & 3,36E-05 & 2,80E-06 \\ 3,36E-05 & 1,68E-05 & 5,60E-05 \\ 2,80E-06 & 5,60E-05 & 2,30E-04 \end{bmatrix}$$

Matriks kookurensi sudut 0° setelah normalisasi dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Matriks Kookurensi Sudut 0° Setelah Normalisasi

i	j												
	1	2	3	...	64	65	66	...	128	129	130	...	256
1	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0
2	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0
3	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0
⋮													
64	0	0	0		1,68E-05	3,36E-05	2,80E-06		0	0	0		0
65	0	0	0		3,36E-05	1,68E-05	5,60E-05		0	0	0		0
66	0	0	0		2,80E-06	5,60E-05	2,30E-04		0	0	0		0
⋮													
128	0	0	0		0	0	0		1,10E-03	7,45E-04	4,68E-04		0
129	0	0	0		0	0	0		7,45E-04	1,10E-03	7,82E-04		0
130	0	0	0		0	0	0		4,68E-04	7,82E-04	1,03E-03		0
⋮													
256	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0

**Hak Cipta Ditanggung Undang-Undang**

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

Matriks kookurensi sudut  $45^\circ$  setelah normalisasi dapat dilihat pada tabel 4.13.

**Tabel 4.13 Matriks Kookurensi Sudut  $45^\circ$  Setelah Normalisasi**

i	J												
	1	2	3	..	64	65	66	..	128	129	130	..	256
1	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0
2	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0
3	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0
..													
64	0	0	0		0	3,09E-05	8,42E-06		0	0	0		0
65	0	0	0		3,09E-05	5,62E-06	4,21E-05		0	0	0		0
66	0	0	0		8,42E-06	4,21E-05	1,74E-04		0	0	0		0
..													
128	0	0	0		0	0	0		7,75E-04	6,68E-04	4,89E-04		0
129	0	0	0		0	0	0		6,68E-04	8,70E-04	6,60E-04		0
130	0	0	0		0	0	0		4,89E-04	6,60E-04	6,85E-04		0
..													
256	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0

Matriks kookurensi sudut  $90^\circ$  setelah normalisasi dapat dilihat pada tabel 4.14.

**Tabel 4.14 Matriks Kookurensi Sudut  $90^\circ$  Setelah Normalisasi**

i	J												
	1	2	3	..	64	65	66	..	128	129	130	...	256
1	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0
2	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0
3	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0
..													
64	0	0	0		3,92E-05	5,60E-06	5,60E-06		0	0	0		0
65	0	0	0		5,60E-06	5,60E-05	1,96E-05		0	0	0		0
66	0	0	0		5,60E-06	1,96E-05	2,97E-04		0	0	0		0
..													
128	0	0	0		0	0	0		1,18E-03	9,86E-04	3,87E-04		0
129	0	0	0		0	0	0		9,86E-04	1,26E-03	9,24E-04		0
130	0	0	0		0	0	0		3,87E-04	9,24E-04	1,53E-03		0
..													
256	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0

Matriks kookurensi sudut  $135^\circ$  setelah normalisasi dapat dilihat pada tabel 4.15.

**Tabel 4.15 Matriks Kookurensi Sudut  $135^\circ$  Setelah Normalisasi**

i	J												
	1	2	3	...	64	65	66	...	128	129	130	...	256
1	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0
2	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0
3	0	0	0		0	0	0		0	0	0		0

## Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

64	0	0	0	5,62E-06	3,37E-05	5,62E-06	0	0	0	0
65	0	0	0	3,37E-05	5,62E-06	4,77E-05	0	0	0	0
66	0	0	0	5,62E-06	4,77E-05	2,02E-04	0	0	0	0
128	0	0	0	0	0	0	7,64E-04	6,71E-04	4,24E-04	0
129	0	0	0	0	0	0	6,71E-04	6,46E-04	7,72E-04	0
130	0	0	0	0	0	0	4,24E-04	7,72E-04	7,47E-04	0
256	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## 4) Menghitung Mean Matriks GLCM

Setelah mendapatkan hasil normalisasi dari matriks kookurensi, selanjutnya akan dihitung rata-rata dari keempat matriks kookurensi ini sehingga didapatkan matriks GLCM yang akan digunakan untuk menghitung nilai fitur GLCM. Berikut adalah contoh perhitungan rata-rata matriks GLCM pada piksel ke (64,64); (64,65); (64,66); (65,64); (65,65); (65,66); (66,64); (66,65); (66,66).

$$\text{Normalisasi } 0^\circ = \begin{bmatrix} 1,68E-05 & 3,36E-05 & 2,80E-06 \\ 3,36E-05 & 1,68E-05 & 5,60E-05 \\ 2,80E-06 & 5,60E-05 & 2,30E-04 \end{bmatrix}$$

$$\text{Normalisasi } 45^\circ = \begin{bmatrix} 0 & 3,09E-05 & 8,42E-06 \\ 3,09E-05 & 5,62E-06 & 4,21E-05 \\ 8,42E-06 & 4,21E-05 & 1,74E-04 \end{bmatrix}$$

$$\text{Normalisasi } 90^\circ = \begin{bmatrix} 3,92E-05 & 5,60E-06 & 5,60E-06 \\ 5,60E-06 & 5,60E-05 & 1,96E-05 \\ 5,60E-06 & 1,96E-05 & 2,97E-04 \end{bmatrix}$$

$$\text{Normalisasi } 135^\circ = \begin{bmatrix} 5,62E-06 & 3,37E-05 & 5,62E-06 \\ 3,37E-05 & 5,62E-06 & 4,77E-05 \\ 5,62E-06 & 4,77E-05 & 2,02E-04 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} \text{Matriks GLCM} &= \frac{\text{normalisasi } 0^\circ + \text{normalisasi } 45^\circ + \text{normalisasi } 90^\circ + \text{normalisasi } 135^\circ}{4} \\ &= \begin{bmatrix} 1,54E-05 & 2,60E-05 & 5,61E-06 \\ 2,60E-05 & 2,10E-05 & 4,14E-05 \\ 5,61E-06 & 4,14E-05 & 2,26E-04 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

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 4.16 Matriks GLCM**

i	J						
	1	...	64	...	128	...	256
1	0		0		0		0
64	0		1,54E-05		0		0
128	0		0		9,56E-04		0
256	0		0		0		0

5) Menghitung Nilai Fitur GLCM

Matriks GLCM pada Tabel 4.10 akan digunakan untuk menghitung nilai fitur GLCM. Nilai fitur GLCM yang digunakan pada penelitian ini adalah Max Probability, Energi / Uniformnity / Angular Second Moment (ASM), kontras, Inverse Different Moment (IDM), Entropi dan Korelasi.

- a. Nilai fitur Max Probability dihitung dengan Persamaan (2.3)

$$\text{Max Probability} = \text{Max GLCM} = 0,0139$$

- b. Nilai fitur Energi dihitung menggunakan Persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} \text{energi} &= GLCM^{2(1,1)} + \dots + GLCM^{2(64,64)} + \dots + GLCM^{2(128,128)} + \dots + GLCM^{2(256,256)} \\ &= (0^2) + (1,54E - 05)^2 + (9,56E - 04)^2 + (0^2) \\ &= 0,0036 \end{aligned}$$

- c. Nilai fitur Kontras dihitung menggunakan Persamaan (2.5)

$$\begin{aligned} \text{kontras} &= n^2 GLCM^{(1,1)} + \dots + n^2 GLCM^{(64,64)} + \dots + n^2 GLCM^{(128,128)} + \dots \\ &\quad + n^2 GLCM^{(256,256)} \\ &= (1 - 1)^2 \cdot 0 + (64 - 64)^2 \cdot 1,54E - 05 + (128 - 128)^2 \cdot 9,56E \\ &\quad - 04 + (256 - 256) \cdot 0 \\ &= 3,2832 \end{aligned}$$

- d. Nilai fitur IDM dihitung menggunakan Persamaan (2.6)

$$\begin{aligned} \text{IDM} &= \frac{GLCM^{(1,1)}}{1 + (i - j)^2} + \dots + \frac{GLCM^{(64,64)}}{1 + (i - j)^2} + \dots + \frac{GLCM^{(128,128)}}{1 + (i - j)^2} + \dots + \frac{GLCM^{(256,256)}}{1 + (i - j)^2} \\ &= \frac{0}{1 - (1 - 1)^2} + \dots + \frac{1,54E - 05}{1 - (64 - 64)^2} + \dots + \frac{9,56E - 04}{1 - (128 - 128)^2} + \dots + \frac{0}{1 - (256 - 256)^2} \\ &= 0,5855 \end{aligned}$$

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.

e. Nilai fitur Entropi dihitung menggunakan Persamaan (2.7)

$$\begin{aligned} \text{entropi} &= GLCM^{(1,1)} \log GLCM^{(1,1)} + \dots + GLCM^{(64,64)} \log GLCM^{(64,64)} \\ &+ \dots + GLCM^{(128,128)} \log GLCM^{(128,128)} + \dots \\ &+ GLCM^{(256,256)} \log GLCM^{(256,256)} \\ &= 0 \log 0 + \dots + 1,54E - 05 \log 1,54E - 05 + \dots + 9,56E \\ &\quad - 04 \log 9,56E - 04 + \dots + 0 \log 0 \\ &= 9,0406 \end{aligned}$$

f. Nilai fitur Korelasi dihitung menggunakan Persamaan (2.8)

Untuk menghitung nilai korelasi diperlukan nilai mean dan varian, nilai mean baris ke- $i$  akan dihitung menggunakan Persamaan (2.9), nilai mean kolom ke- $j$  akan dihitung menggunakan Persamaan (2.10), dan nilai varian kolom ke- $j$  akan dihitung menggunakan Persamaan (2.11) dan nilai varian baris ke- $i$  akan dihitung menggunakan Persamaan (2.12).

$$\begin{aligned} \mu_i &= i \cdot GLCM_{(1,1)} + \dots + i \cdot GLCM_{(64,64)} + \dots + i \cdot GLCM_{(128,128)} + \dots + i \cdot GLCM_{(256,256)} \\ &= 1 \cdot 0 + \dots + 64 \cdot 1,54E - 05 + \dots + 128 \cdot 9,56E - 04 + \dots + 256 \cdot 0 \\ &= 109,9427 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_j &= j \cdot GLCM_{(1,1)} + \dots + j \cdot GLCM_{(64,64)} + \dots + j \cdot GLCM_{(128,128)} + \dots + j \cdot GLCM_{(256,256)} \\ &= 1 \cdot 0 + \dots + 64 \cdot 1,54E - 05 + \dots + 128 \cdot 9,56E - 04 + \dots + 256 \cdot 0 \\ &= 109,9427 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma^2_j &= GLCM^{(1,1)} (j - \mu_j)^2 + \dots + GLCM^{(64,64)} (j - \mu_j)^2 + \dots + GLCM^{(128,128)} (j - \mu_j)^2 + \dots + \\ &\quad GLCM^{(256,256)} (j - \mu_j)^2 \\ &= 0 \cdot (1 - 109,9427)^2 + \dots + 1,54E - 05 \cdot (64 - 109,9427) + \dots + 9,56E - 04 \\ &\quad \cdot (128 - 109,9427) + \dots + 0 \cdot (256 - 109,9427) \\ &= 24,8079 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma^2_i &= GLCM^{(1,1)} (i - \mu_i)^2 + \dots + GLCM^{(64,64)} (i - \mu_i)^2 + \dots + GLCM^{(128,128)} (i - \mu_i)^2 + \dots + \\ &\quad GLCM^{(256,256)} (i - \mu_i)^2 \\ &= 0 \cdot (1 - 109,9427)^2 + \dots + 1,54E - 05 \cdot (64 - 109,9427) + \dots + 9,56E - 04 \\ &\quad \cdot (128 - 109,9427) + \dots + 0 \cdot (256 - 109,9427) \\ &= 24,8079 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Kor &= (i \cdot j) GLCM^{(1,1)} + \dots + (i \cdot j) GLCM^{(64,64)} + \dots + (i \cdot j) GLCM^{(128,128)} + \dots + \\ &\quad (i \cdot j) GLCM_{(256,256)} - \mu_i \cdot \mu_j / \sigma_i \cdot \sigma_j \\ &= (1 \cdot 1) \cdot 0 + \dots + (64 \cdot 64) \cdot 1,54E - 05 + \dots + (128 \cdot 128) \cdot 9,56E \end{aligned}$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

$$-04+..+(256 \cdot 256) \cdot 0 - (109,9427 \cdot 109,9427)/\sqrt{24,8079} \cdot \sqrt{24,8079} = 3,2832$$

Setelah mendapatkan nilai fitur GLCM maka nilai tersebut akan dijadikan sebagai inputan untuk data latih dan data uji pada proses klasifikasi. Beberapa nilai hasil ekstraksi ciri tekstur GLCM dari citra retina dapat dilihat pada Tabel 4.17 berikut ini:

**Tabel 4.17 Nilai Hasil Ekstraksi Ciri**

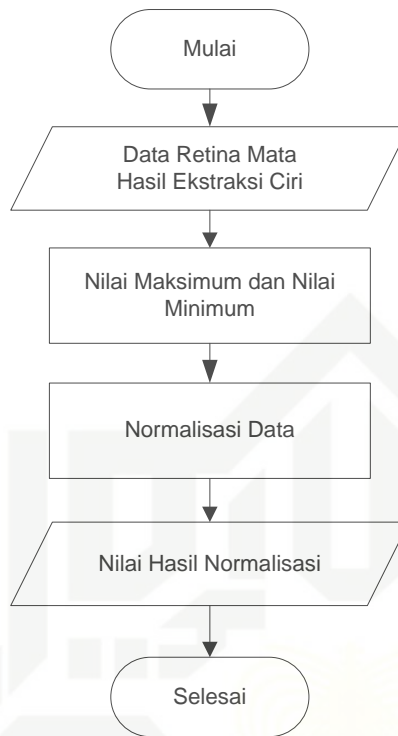
Data	Max Probability	Energi	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0,0176	0,0048	1,8153	0,6781	8,6154	0,9985	1
2	0,0139	0,0036	3,2832	0,5855	9,0406	0,9973	1
3	0,0113	0,0033	2,6572	0,6226	9,0707	0,9979	1
4	0,0104	0,0034	2,4631	0,6213	8,8555	0,9971	1
...							
40	0,0126	0,0037	2,3502	0,5945	8,8213	0,998	1
41	0,007	0,0027	2,7908	0,5704	9,1478	0,9976	1
42	0,0051	0,0021	2,8351	0,5692	9,4004	0,9981	1
43	0,0093	0,0028	3,0106	0,5643	9,1343	0,9976	1
...							
100	0,0256	0,0071	1,2648	0,7106	8,0001	0,9978	2
101	0,0044	0,0014	9,1506	0,3831	10,0207	0,992	2
102	0,0168	0,0054	1,8358	0,6749	8,2665	0,9965	2
103	0,0141	0,0047	1,9379	0,6766	8,5024	0,9979	2
...							
157	0,0076	0,0026	2,6969	0,581	9,1726	0,998	2
158	0,0090	0,0031	2,3365	0,594	8,9076	0,9975	2
159	0,0147	0,0039	2,4554	0,5861	8,9230	0,9983	2
160	0,0074	0,0025	1,9943	0,6284	9,2583	0,9990	2

**b. Normalisasi Data**

Data citra retina yang telah di ekstraksi ciri selanjutnya akan dilakukan proses normalisasi, yang mana proses normalisasi merujuk pada Persamaan (2.13). Proses pertama dilakukan normalisasi terhadap data latih, flowchart proses normalisasi dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut:

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

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



**Gambar 4.4 Normalisasi Data**

1. Pada tahapan ini memasukkan data dari dua kelas yaitu data glaucoma dan data normal.
2. Mencari nilai maksimum dan minimum  
 Nilai maksimum dan minimum pada penelitian ini di contohkan pada data normal yaitu pada Tabel pada kolom pertama sebagai berikut:  
 Nilai maksimum = 0,0387  
 Nilai minimum = 0,0040
3. Normalisasi data  
 Proses normalisasi merujuk pada Persamaan (2.13) sebagai berikut:  

$$Normalisasi = \frac{0.0176 - 0.0040}{0.0387 - 0.0040} = 0.3900$$

Hasil Seluruh normalisasi data dapat dilihat pada tabel 4.18.

**Tabel 4.18 Hasil Normalisasi Seluruh Data**

Data	Max Probability	Energi	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0,3900	0,3126	0,0758	0,7959	0,4092	0,9494	1
2	0,2836	0,2029	0,1937	0,5784	0,5879	0,8837	1
3	0,209	0,1748	0,1434	0,6656	0,6006	0,915	1
4	0,1832	0,1795	0,1278	0,6624	0,5101	0,8686	1

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Diarangi 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	Max Probability	Energi	CON	IDM	ENT	COR	Target
...							
40	0,2477	0,2083	0,1188	0,5996	0,4958	0,9201	1
41	0,0859	0,1162	0,1541	0,5431	0,633	0,8994	1
42	0,0295	0,0678	0,1577	0,5402	0,7392	0,9291	1
43	0,1527	0,1257	0,1718	0,5287	0,6274	0,9009	1
...							
100	0,6200	0,5200	0,0316	0,8721	0,1505	0,9112	2
101	0,0094	0	0,6650	0,1033	1	0,5858	2
102	0,3663	0,3651	0,0774	0,7883	0,2625	0,8387	2
103	0,2884	0,3027	0,0856	0,7923	0,3617	0,9148	2
...							
157	0,1019	0,1087	0,1466	0,5679	0,6434	0,9219	2
158	0,1437	0,159	0,1177	0,5984	0,532	0,8908	2
159	0,3061	0,2257	0,1272	0,58	0,5385	0,9358	2
160	0,0957	0,0968	0,0902	0,6791	0,6795	0,9769	2

**c. Pembagian Data**

Dalam melakukan proses klasifikasi menggunakan metode Probabilistic Neural Network (PNN), data yang telah di ekstraksi ciri dibagi kedalam data latih dan data uji. Pembagian data latih dan uji dilakukan menggunakan 10 subset. Jumlah keseluruhan data yang digunakan pada penelitian ini adalah 160 data sehingga subset 1, subset 2, subset 3, subset 4, subset 5, subset 6 dan subset subset 8, subset 9 dan subset 10 memiliki 16 data. Pembagian data dapat dilihat pada tabel 3.1. Setiap subset terdiri atas 8 data, lebih lengkap setiap data pada setiap subset dapat dilihat pada Tabel 4.19 sebagai berikut:

**Tabel 4.19 Data Setiap Subset**

Subset	Data	Total Data
Subset 1	Normal = data 1-8	16 Data
	Glaukoma = data 1-8	
Subset 2	Normal = data 9-16	16 Data
	Glaukoma = data 9-16	
Subset 3	Normal = data 17-24	16 Data
	Glaukoma = data 17-24	
Subset 4	Normal = data 25-32	16 Data
	Glaukoma = data 25-32	

Hak Cipta Diindungi 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.

Subset 5	Normal = data 33-40	16 Data
	Glaukoma = data 33-40	
Subset 6	Normal = data 41-48	16 Data
	Glaukoma = data 41-48	
Subset 7	Normal = data 49-56	16 Data
	Glaukoma = data 49-56	
Subset 8	Normal = data 57-64	16 Data
	Glaukoma = data 57-64	
Subset 9	Normal = data 65-72	16 Data
	Glaukoma = data 65-72	
Subset 10	Normal = data 73-80	16 Data
	Glaukoma = data 73-80	

Pada 10 fold cross validation memiliki 9 subset sebagai data latih dan 1 subset sebagai data uji, pembagian data latih dan uji pada setiap fold dapat dilihat pada:

1. Fold 1 = subset 1, subset 2, subset 3, subset 4, subset 5, subset 6, subset 7, subset 8, dan subset 9 sebagai data latih, sedangkan subset 10 sebagai data uji. Jumlah data latih 144 dan data uji 16.
2. Fold 1 = subset 1, subset 2, subset 3, subset 4, subset 5, subset 6, subset 7, subset 8, dan subset 10 sebagai data latih, sedangkan subset 9 sebagai data uji. Jumlah data latih 144 dan data uji 16.
3. Fold 1 = subset 1, subset 2, subset 3, subset 4, subset 5, subset 6, subset 7, subset 9, dan subset 10 sebagai data latih, sedangkan subset 8 sebagai data uji. Jumlah data latih 144 dan data uji 16.
4. Fold 1 = subset 1, subset 2, subset 3, subset 4, subset 5, subset 6, subset 8, subset 9, dan subset 10 sebagai data latih, sedangkan subset 7 sebagai data uji. Jumlah data latih 144 dan data uji 16.
5. Fold 1 = subset 1, subset 2, subset 3, subset 4, subset 5, subset 7, subset 8, subset 9, dan subset 10 sebagai data latih, sedangkan subset 6 sebagai data uji. Jumlah data latih 144 dan data uji 16

Hak Cipta Diindungi 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.

6. Fold 1 = subset 1, subset 2, subset 3, subset 4, subset 6, subset 7, subset 8, subset 9, dan subset 10 sebagai data latih, sedangkan subset 5 sebagai data uji. Jumlah data latih 144 dan data uji 16
7. Fold 1 = subset 1, subset 2, subset 3, subset 5, subset 6, subset 7, subset 8, subset 9, dan subset 10 sebagai data latih, sedangkan subset 4 sebagai data uji. Jumlah data latih 144 dan data uji 16
8. Fold 1 = subset 1, subset 2, subset 4, subset 5, subset 6, subset 7, subset 8, subset 9, dan subset 10 sebagai data latih, sedangkan subset 3 sebagai data uji. Jumlah data latih 144 dan data uji 16
9. Fold 1 = subset 1, subset 3, subset 4, subset 5, subset 6, subset 7, subset 8, subset 9, dan subset 10 sebagai data latih, sedangkan subset 2 sebagai data uji. Jumlah data latih 144 dan data uji 16
10. Fold 1 = subset 2, subset 3, subset 4, subset 5, subset 6, subset 7, subset 8, subset 9, dan subset 10 sebagai data latih, sedangkan subset 1 sebagai data uji. Jumlah data latih 144 dan data uji 16

#### 4.2.3 Klasifikasi Dengan *Probabilistik Neural Network*

Probabilistic Neural Network (PNN) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk klasifikasi, input atau masukan berupa nilai yang didapat dari ekstraksi ciri tekstur GLCM. Klasifikasi menggunakan Probabilistic Neural Network berdasarkan pembagian data dengan 10-fold cross validation maka dilakukan pengujian data uji dengan fold 1 yaitu subset 1, subset 2, subset 3, subset 4, subset 5, subset 6, subset 7, subset 8, dan subset 9 sebagai data latih sedangkan subset 10 sebagai data uji. Berikut proses klasifikasi menggunakan Probabilistic Neural Network:

a. *Input layer*

Masukkan data uji dan data latih sesuai dengan fold 1, dimana jumlah data latih sebanyak 144 data dengan masing-masing kelas data latih 72 data dan data uji sebanyak 16 data dengan masing-masing kelas data uji 8 data. Dapat dilihat pada Tabel 4.20 dan Tabel 4.21 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 4.20 Data Latih Pada *Fold 1***

Data	Max Probability	Energi	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0,3900	0,3126	0,0758	0,7959	0,4092	0,9494	1
2	0,2836	0,2029	0,1937	0,5784	0,5879	0,8837	1
3	0,2090	0,1748	0,1434	0,6656	0,6006	0,9150	1
4	0,1832	0,1795	0,1278	0,6624	0,5101	0,8686	1
...							
49	0,0125	0,0311	0,2991	0,4388	0,9257	0,8897	1
50	0,2064	0,2181	0,1567	0,568	0,4671	0,7785	1
51	0,0220	0,0364	0,4225	0,2783	0,8631	0,6940	1
52	0,3217	0,3327	0,0572	0,7988	0,3087	0,9274	1
...							
105	0,2405	0,164	0,2411	0,5197	0,7251	0,9199	2
106	0,3466	0,2867	0,1059	0,6683	0,3411	0,7851	2
107	0,3852	0,3836	0,0873	0,7075	0,2611	0,7967	2
108	0,1832	0,1726	0,1553	0,5766	0,5636	0,8937	2
...							
141	0,2753	0,1552	0,0907	0,6785	0,6136	0,9824	2
142	0,2565	0,1312	0,1516	0,5614	0,717	0,9644	2
143	0,1731	0,0961	0,1722	0,5344	0,7715	0,9679	2
144	0,2249	0,1841	0,0984	0,656	0,5813	0,9697	2

**Tabel 4.21 Data Uji Pada *Fold 1***

Data	Max Probability	Energi	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0,2020	0,2512	0,1094	0,6195	0,3783	0,8032	1
2	0,3677	0,4455	0,0912	0,6560	0,1144	0,5974	1
3	0,1974	0,2207	0,1777	0,5069	0,4318	0,6658	1
4	0,1000	0,1427	0,255	0,4169	0,5609	0,6079	1
5	0,0194	0,0602	0,1877	0,4974	0,7533	0,8968	1
6	0,1169	0,1312	0,1090	0,6252	0,6228	0,9555	1
7	0,0660	0,0802	0,1918	0,5088	0,7435	0,9098	1
8	0,0480	0,0829	0,2408	0,4135	0,7308	0,8270	1
9	0,1543	0,1212	0,1078	0,6373	0,668	0,9657	2
10	0,0868	0,1124	0,1055	0,6386	0,6074	0,9388	2
11	0,1069	0,1062	0,1555	0,555	0,6582	0,9100	2
12	0,3137	0,2744	0,0862	0,678	0,3543	0,8883	2
13	0,1019	0,1087	0,1466	0,5679	0,6434	0,9219	2
14	0,1437	0,1590	0,1177	0,5984	0,5320	0,8908	2
15	0,3061	0,2257	0,1272	0,5800	0,5385	0,9358	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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**b. Menghitung Pattern Layer**

Proses pada Pattern Layer yaitu menghitung jarak antara data latih dan data uji sesuai dengan Persamaan (2.) dimana  $x$  merupakan data uji dan  $w$  adalah data latih, berikut ini perhitungan jarak pada PNN:

$$\begin{aligned} \text{Max Probability} &= ||x - w_i||^2 = ||0,2020 - 0,3900||^2 = 0,0353 \\ \text{Energi} &= ||x - w_i||^2 = ||0,2512 - 0,3126||^2 = 0,0037 \\ \text{CON} &= ||x - w_i||^2 = ||0,1094 - 0,0758||^2 = 0,0011 \\ \text{IDM} &= ||x - w_i||^2 = ||0,6195 - 0,7959||^2 = 0,0311 \\ \text{ENT} &= ||x - w_i||^2 = ||0,3783 - 0,4092||^2 = 0,0009 \\ \text{COR} &= ||x - w_i||^2 = ||0,8032 - 0,9494||^2 = 0,0213 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka untuk melakukan pencarian jarak selanjutnya dapat dilakukan dengan cara yang sama, hasil perhitungan seluruh jarak dapat dilihat pada Tabel 4.22 berikut:

**Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Jarak**

Data	Max Probability	Energi	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0,035344	0,00376996	0,00112896	0,03111696	0,00095481	0,02137444	1
2	0,00707281	0,05885476	0,01050625	0,00602176	0,22420225	0,08196769	1
3	0,00013456	0,00210681	0,00117649	0,02518569	0,02849344	0,06210064	1
4	0,00692224	0,00135424	0,01617984	0,06027025	0,00258064	0,06796449	1
...							
49	0,00004761	0,00084681	0,01240996	0,00343396	0,02972176	5,041E-05	1
50	0,00801025	0,00755161	0,00227529	0,00327184	0,02424249	0,031329	1
51	0,001936	0,00191844	0,05322249	0,05313025	0,01430416	0,04656964	1
51	0,07491169	0,06240004	0,03370896	0,14845609	0,17816841	0,01008016	1
...							
105	0,00743044	0,00183184	0,01776889	0,01382976	0,00326041	0,00209764	2
106	0,06749604	0,03038049	1,6E-07	0,00088209	0,07091569	0,02362369	2
107	0,07745089	0,07695076	0,00465124	0,02325625	0,15768841	0,01283689	2
108	0,01703025	0,01036324	0,00477481	0,01028196	0,04380649	2,916E-05	2
...							
141	0,03006756	0,00216225	0,00312481	0,01223236	0,00088804	0,00366025	2
142	0,01272384	0,00077284	0,00114921	0,001369	0,034225	0,00541696	2
143	0,017689	0,01679616	0,002025	0,00207936	0,054289	0,00103041	2
144	0,01669264	0,00762129	0,00006724	0,00053361	0,00964324	5,184E-05	2

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Diarangi 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. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**c Summation Layer atau Competitive Layer**

Pada lapisan ini dilakukan penjumlahan jarak pada setiap data, kemudian hasil penjumlahan tersebut akan dihitung berdasarkan rumus *summation layer*. Berikut adalah contoh penjumlahan jarak pada data 1.

$$\begin{aligned} \text{Jarak data 1} &= \sum_{i=1}^6 0,035344 + 0,00376996 + 0,00112896 + 0,03111696 \\ &\quad + 0,00095481 + 0,02137444 = 0,09368913 \end{aligned}$$

Proses tersebut terus dilakukan pada setiap data. Hasil penjumlahan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.23 Berikut:

**Tabel 4.23 Penjumlahan Jarak**

Data	Penjumlahan Jarak	Target/Kelas (m)
1	0,09368913	1
2	0,38862552	1
3	0,11919763	1
4	0,1552717	1
...		
49	0,04651051	1
50	0,07668048	1
51	0,17108098	1
51	0,50772535	1
...		
105	0,04621898	2
106	0,19329816	2
107	0,35283444	2
108	0,08628591	2
...		
141	0,05213527	2
142	0,05565685	2
143	0,09390893	2
144	0,03460986	2

Setelah didapatkan hasil seluruh penjumlahan jarak, selanjutnya dilakukan perhitungan *summation layer* sesuai dengan persamaan 2.16. Berikut adalah contoh perhitungan untuk mencari nilai *summation layer* dengan menggunakan nilai *spread* 0,1 pada kelas(m) = 1.



Hak Cipta Diindungi 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 mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Summation Layer} = \frac{\sum_{i=1}^6 \exp \left[ -\frac{|x - w|^2}{2\sigma^2} \right]}{(2\pi)^{\frac{m}{2}} \sigma}$$

$$\text{Summation Layer} = \frac{\sum_{i=1}^6 \exp \left[ -\frac{|0,09368913|^2}{(2 * 0,1)^2} \right]}{(2 * 3,14)^{\frac{1}{2}} * 0,1}$$

$$\text{Summation Layer} = (0,096113235) * (0,314)$$

$$\text{Summation Layer} = 0,03018$$

Hasil keseluruhan perhitungan *summation layer* dapat dilihat pada tabel 4.24 berikut.

**Tabel 4.24 Summation Layer**

Data	Summation Layer	Target/Kelas (m)
1	0,03018	1
2	1,89E-05	1
3	0,01595	1
4	0,006473	1
...		
49	0,098163	1
50	0,046172	1
51	0,00436	1
51	9,65E-07	1
...		
105	0,098881	2
106	0,002502	2
107	4,64E-05	2
108	0,036316	2
...		
141	0,085286	2
142	0,078099	2
143	0,030014	2
144	0,132178	2

Berdasarkan hasil dari perhitungan *summation layer* diatas, proses selanjutnya melakukan penjumlahan hasil seluruh nilai *summation layer* pada setiap data vektor yang memiliki kelas yang sama untuk menghasilkan nilai keputusan kelas pada tahapan *output layer*. Berikut adalah contoh perhitungan pada kelas 1.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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.

$$\text{Kelas 1} = \text{summation layer}_i + \dots + \text{summation layer}_n$$

$$\text{Kelas 1} = 0,03018 + \dots + 9,647E - 07$$

$$\text{Kelas 1} = 0,201317$$

Hasil seluruh perhitungan nilai *summation layer* dapat dilihat pada tabel 4.25.

**Tabel 4.25 Hasil Summation Layer**

Data	X	Kelas (m)
1	0,201317	1
2	0,463321	2

d. *Output Layer*

Pada lapisan output adalah mencari nilai maksimum dari output vector, kemudian menghasilkan nilai keputusan kelas. Berdasarkan hasil *summation layer* nilai paling tinggi adalah kelas 2, jika dirujuk pada hasil perhitungan jarak data uji ke-1 pada *fold* 1 masuk dalam kelas 2 tidak sesuai dengan target.

### 4.3 Perancangan

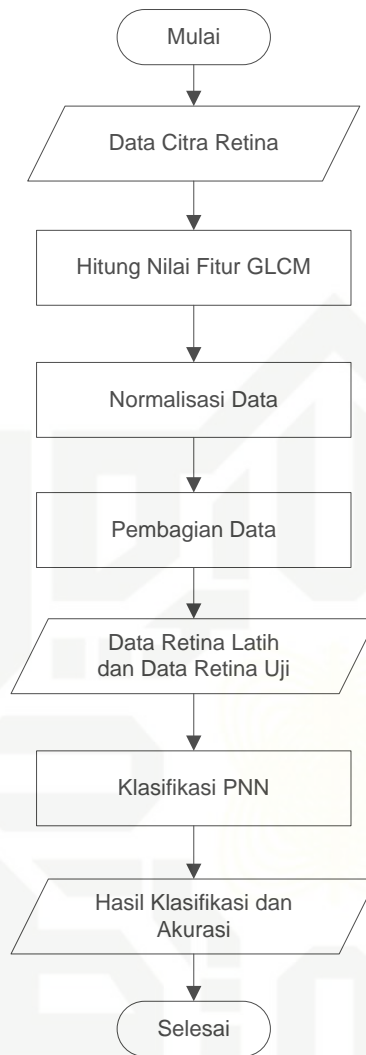
Tahap perancangan dilakukan setelah tahap analisa selesai dilakukan. Perancangan ini berfungsi sebagai pedoman dalam membangun aplikasi yang akan dibuat. Pada penelitian ini akan dibuat perancangan flowchart aplikasi dan perancangan antar muka (interface) aplikasi

#### 4.3.1 Perancangan Flowchart Aplikasi

Perancangan flowchart aplikasi menguraikan alur proses pada aplikasi yang akan dibuat. Pada penelitian ini, alur proses pada aplikasi memiliki satu alur dikarenakan tidak ada proses pelatihan, pada PNN setelah dilakukan ekstraksi ciri, normalisasi data dan pembagian data, maka data uji akan langsung diklasifikasikan. Perancangan flowchart aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.7 dibawah ini.

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

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



**Gambar 4.5 Flowchart Aplikasi**

### 4.3.2 Perancangan Antarmuka (*interface*)

Perancangan antar muka (*interface*) penting dilakukan karena *interface* merupakan sarana komunikasi antara aplikasi dengan pengguna (*user*). Pada aplikasi yang akan dibangun terdapat beberapa antar muka (*interface*) yaitu sebagai berikut:

#### 1. Halaman Utama

Halaman utama adalah halaman yang pertama kali muncul ketika membuka aplikasi. Pada halaman utama terdapat judul penelitian serta beberapa tombol seperti data latih, normalisasi, bagi data, pengujian, klasifikasi dan tombol keluar.

Hak Cipta Diindungi 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.

**PENERAPAN GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX (GLCM)  
UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT GLAUKOMA MENGGUNAKAN  
PROBABILISTIC NEURAL NETWORK (PNN)**

DATA LATIH

PENGUJIAN

NORMALISASI

KLASIFIKASI

BAGI DATA

NOPIKRA | 1145104836

KELUAR

Gambar 4.6 Halaman Utama

## 2. Halaman Data Latih

Halaman data latih adalah halaman yang muncul ketika pengguna memilih tombol data latih pada halaman utama. Halaman tersebut berfungsi untuk menghitung nilai fitur GLCM.


PILIH FILE

GRayscale

GLCM

PILIH KELAS..... ▾

SIMPAN




MAX PROBABILITY	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	TARGET
1						
2						
3						

KEMBALI

KELUAR

CITRA GRayscale



NILAI GLCM

MAX PROBABILITY

ENERGI

CON

IDM

ENT

COR

Gambar 4.7 Halaman Data Latih

IV-26

Hak Cipta Diindungi 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. Halaman Normalisasi

Halaman normalisasi merupakan halaman yang muncul ketika pengguna memilih tombol normalisasi pada halaman utama. Halaman normalisasi berfungsi menampilkan tabel data latih dan tabel data yang sudah ternormalisasi.

DATA LATIH								DATA NORMALISASI							
	MAX PROBABILITY	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	TARGET		MAX PROBABILITY	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	TARGET
1								1							
2								2							
3								3							

NORMALISASI

KEMBALI

KELUAR

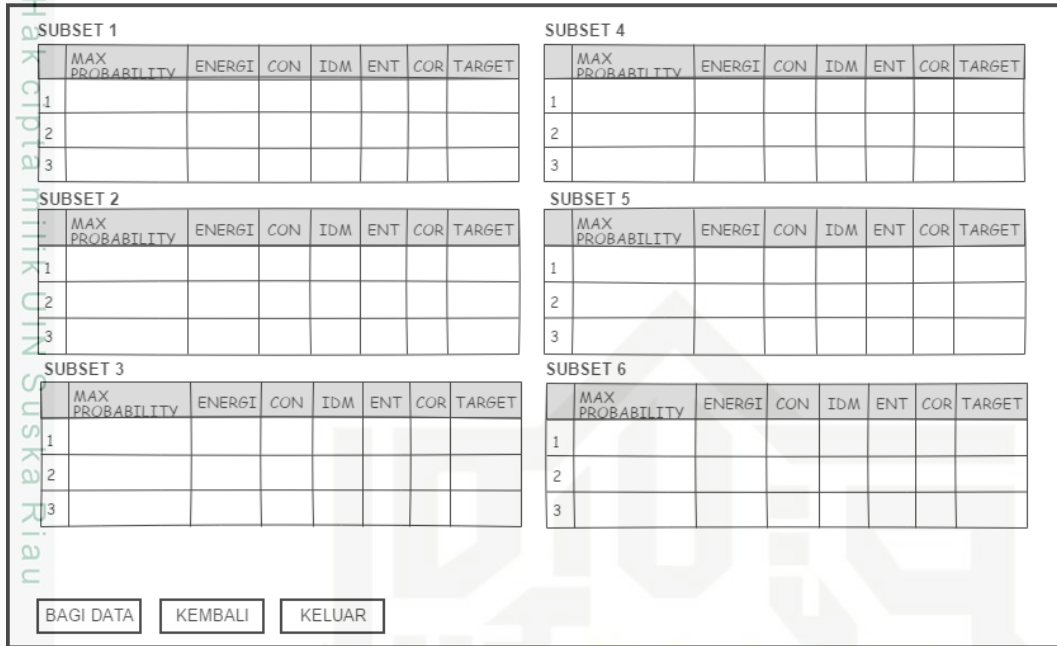
Gambar 4.8 Halaman Normalisasi

### 4. Halaman Bagi Data

Halaman bagi data merupakan halaman yang muncul ketika pengguna memilih tombol bagi data pada halaman utama. Halaman bagi data ini berfungsi untuk melakukan pembagian data dengan menggunakan 10 subset data.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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.

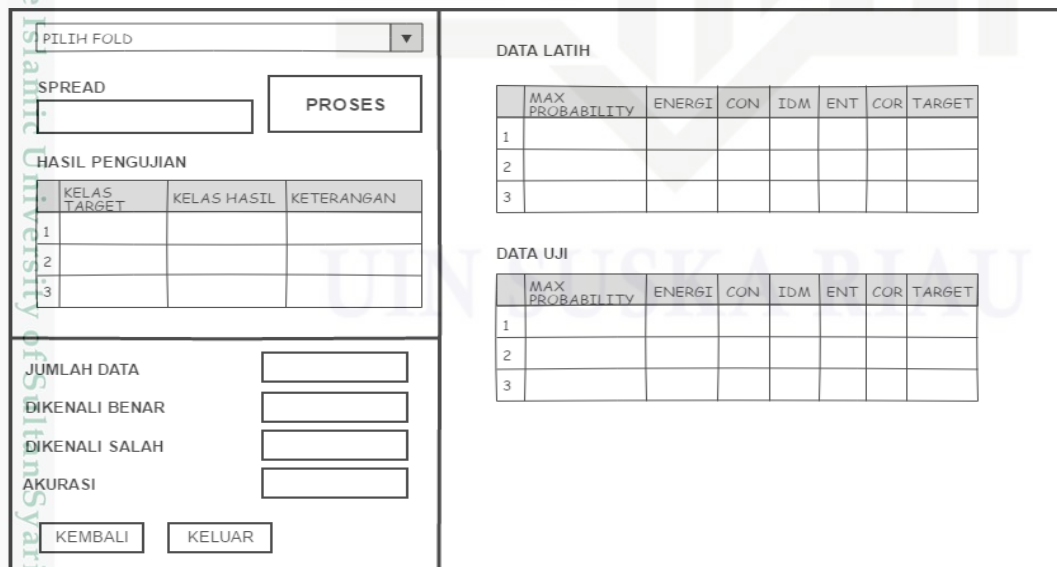


The screenshot shows a web interface for data distribution. It contains six data subsets, each with a table of 7 columns: MAX PROBABILITY, ENERGI, CON, IDM, ENT, COR, and TARGET. Each table has 3 rows numbered 1, 2, and 3. Below the tables are three buttons: BAGI DATA, KEMBALI, and KELUAR.

Gambar 4.9 Halaman Bagi Data

### 5. Halaman Pengujian

Halaman pengujian merupakan halaman yang muncul ketika pengguna memilih tombol pengujian pada halaman utama. Halaman pengujian ini berfungsi untuk melakukan pengujian 10 fold dengan nilai spread yang telah ditentukan sehingga akan menghasilkan jumlah data benar, jumlah data salah dan akurasi pengujian.



The screenshot shows a testing interface. On the left, there is a dropdown menu for 'PILIH FOLD', an input field for 'SPREAD', and a 'PROSES' button. Below this is a 'HASIL PENGUJIAN' table with columns: KELAS TARGET, KELAS HASIL, and KETERANGAN. At the bottom left, there are four input fields for 'JUMLAH DATA', 'DIKENALI BENAR', 'DIKENALI SALAH', and 'AKURASI', along with 'KEMBALI' and 'KELUAR' buttons. On the right, there are two data tables: 'DATA LATIH' and 'DATA UJI', each with 7 columns (MAX PROBABILITY, ENERGI, CON, IDM, ENT, COR, TARGET) and 3 rows.



Gambar 4.10 Halaman Pengujian

**Hak Cipta Diindungi 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.

## 6. Halaman Klasifikasi

Halaman klasifikasi merupakan halaman yang muncul ketika pengguna memilih tombol klasifikasi pada halaman utama. Halaman klasifikasi ini berfungsi untuk menampilkan output yang dihasilkan pada proses klasifikasi.

<p><b>PILIH FILE</b></p> <p>GRAYSCALE</p> <p>GLCM</p> <p>SPREAD</p> <p><b>KLASIFIKASI</b></p>		<p>CITRA GRAYSCALE</p> 	<p>NILAI GLCM</p> <p>MAX PROBABILITY</p> <p>CON</p> <p>ENT</p> <p>ENERGI</p> <p>IDM</p> <p>COR</p>
<p>HASIL KLASIFIKASI</p> <p><input type="text"/></p>		<p>KEMBALI</p> <p>KELUAR</p>	

**Gambar 4.11 Halaman Klasifikasi**

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian Penerapan *Gray Level CoOccurrence Matrix* dan *Probabilistic Neural Network* untuk klasifikasi Glaukoma adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil menerapkan metode pengolahan citra digital yaitu ekstraksi fitur GLCM serta metode klasifikasi PNN dalam melakukan klasifikasi penyakit glaukoma.
2. Pada penelitian ini yang mempengaruhi akurasi yaitu data uji dan nilai *spread* yang digunakan, semakin kecil nilai *spread* maka semakin tinggi akurasi.
3. Akurasi rata-rata tertinggi adalah 72,5% pada nilai *spread* 0,1.

#### 6.2 Saran

Beberapa saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambahkan beberapa klasifikasi dalam penyakit glaukoma seperti glaukoma primer, sekunder dan kongenital
2. Dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan metode ekstraksi ciri warna seperti *hue saturation value* karena warna berpengaruh pada pengujian saat pengenalan data citra pada proses klasifikasi.





## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir, A. S. (2012). *Pengolahan Citra, Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta.
- Agaputra, M. D., Wardani, K. R. W., & Siswanto, E. (2013). *Pencarian Citra Digital Berbasis Konten dengan*. 8(2), 8–13.
- Amalia, I. (2014). *Identifikasi Jenis Kayu Berbasis Citra Menggunakan Probabilistic Neural Network ( PNN ) Ismi Amalia Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe*. 14(2), 74–80.
- Amalia, I. (2014b). *Pengenalan Citra Tanda Tangan Menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix ( Glcm ) Dan Probabilistic Neural Network ( Pnn ) Ismi Amalia Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe*. 14(2), 29–34.
- Andono, P. N., Sutojo, T., & Muljono. (2017). *Pengolahan Citra Digital* (A. Pramesta, ed.). Yogyakarta: ANDI.
- Budianita, E., & Handayani, L. (2015). *Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K- Nearest Neighbour Untuk Membangun Aplikasi Pembeda Daging Sapi dan Babi*. 12(2), 242–247.
- Dewi, R. K., & Ginardi, R. V. H. (2014). *Identifikasi Penyakit Pada Daun Tebu Dengan Gray Level Co- Occurrence Matrix Dan Color Moments*. 1(2), 70–77.
- Dillak, R. Y., & Harjoko, A. (2013). *Klasifikasi Fase Retinopati Diabetes Menggunakan Backpropagation Neural Network*. 7(1), 23–34.
- Han, J., Kamber, M. dan Pei, J. (2012) *Data Mining Concepts and Techniques Third Edition*. USA: Morgan Kaufmann.
- Handayani S. (2017). *Analisa Metode Gabor dan Propbabilistic Neural Network untuk Klasifikasi Citra (Studi Kasus: Citra Daging Sapi dan Babi)*. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 14(2), 169–177.
- Hidanti, M., Zahra, A. A., & Isnanto, R. R. (2016). *Sistem Identifikasi Jenis Tanaman Obat Menggunakan Matriiks Kookurensi Aras Keabuan (GLCM) Dan Jaran Canberra..*



## Hak Cipta Diindungi 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.

- I Gusti Ayu Tri Agustiana. (2014). *Konsep Dasar IPA : Aspek Biologi*. Penerbit Ombak.
- Ismandari, F., & Helda. (2009). *Kebutaan pada Pasien Glaukoma Primer di Rumah Sakit Umum Dr . Cipto Mangunkusumo Jakarta Blindness among Primary Glaucoma Patients in Dr . Cipto Mangunkusumo General Hospital Jakarta*. 185–192.
- I Wayan Suartika E, Wijaya, A. Y., & Soelaiman, R. (2016). *Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network ( Cnn ) pada Caltech 101*. 5(1).
- Julpan, Nababan, E. B., & Zarlis, M. (2015). *Analisis Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner Dan Sigmoid Bipolar Dalam Algoritma Backpropagation Pada Prediksi Kemampuan Siswa*. 02, 103–116.
- Kadir, Abdul dan Adhi Susanto. 2012. *Pengolahan Citra, Teori Dan Aplikasi*. Yogyakarta
- Kasim, A. A. (2014). *Klasifikasi Citra Batik Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Berdasarkan Gray Level Co- Occurrence Matrices ( GLCM )*. 7–13.
- Kaswidjanti, W., Widiastuti, F., & Rustamaji, H. C. (2013). *Analisis Dan Perancangan Jaringan Saraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation Pada Aplikasi Pengenalan Tanda Tangan*. 144–151.
- Kusumanto, R. D., & Tomponu, A. N. (2011). *Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi Rgb*. 2011
- Munarto, R., Permata, E., & T, I. G. A. (2016). *Klasifikasi Glaucoma Menggunakan Cup-To-Disc Ratio Dan Neural Network*. 370–378.
- Mustofa, A., Tjandrasa, H., & Amaliah, B. (2016). *Deteksi Penyakit Glaukoma pada Citra Fundus Retina Mata Menggunakan Adaptive Thresholding dan Support vector machine*. 5(2).
- Newsam, S., & Kamath, C. (2005). *Comparing Shape and Texture Features for*



## 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.

*Pattern Recognition in Simulation Data.*

- Nurbaiti, Setyaningsih, F. A., & Midyanti, D. M. (2017). *Identifikasi Bibit Pada Tanaman Lahan Gambut Berdasarkan Bentuk Daun Menggunakan Metode Probabilistik Neural Network (PNN) Berbasis Website*. 05(1).
- Permadi, J. (2016). *Perbandingan PNN dan LVQ dalam Identifikasi Jenis Bercak pada Daun Cabai*. 2, 69–75.
- Permata, E., Munarto, R., & Ginanjar, I. (2016). *Klasifikasi Glaukoma Menggunakan Neural Network Backpropagation*. 8, 158–163.
- Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. (2015). *Situasi dan Analisis Glaukoma*.
- Putra, D. (2009). *Sistem Biometrika*. Yogyakarta: Andi.
- Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital (I)*. Yogyakarta: ANDI.
- Putra, I. D. (2009). *Identifikasi Tanda Tangan Menggunakan Probabilistic Neural Networks (PNN) Dengan Praproses Menggunakan Transformasi Wavelet* Identifikasi Tanda Tangan Menggunakan Probabilistic Neural Networks (PNN) Dengan Praproses Menggunakan Transformasi Wavelet.
- Putra, T. W. A. (2014). *Hasil Pengenalan Citra Wajah Ditinjau Dari Jarak Piksel Pada Gray Level Co-Occurrence Matrix dan Probabilistic Neural Network*. (November), 227–236.
- Ruslianto, I., & Harjoko, A. (2011). *Pengenalan Karakter Plat Nomor Mobil Secara Real Time 1*. 1(2), 101–110.
- Sofha, E., Yasin, H., & Rahmawati, R. (2015). *Klasifikasi Data Berat Bayi Lahir Menggunakan Probabilistic Neural Network Dan Regresi Logistik (Studi Kasus di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang Tahun 2014)*. 4, 815–824.
- Sucipto, D. B., & Riana, D. (2013). *Aplikasi Diagnosa Potensi Glaukoma Melalui Citra Iris Mata Dengan Jaringan Saraf Tiruan Metode Propagasi Balik*. 1(3),

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

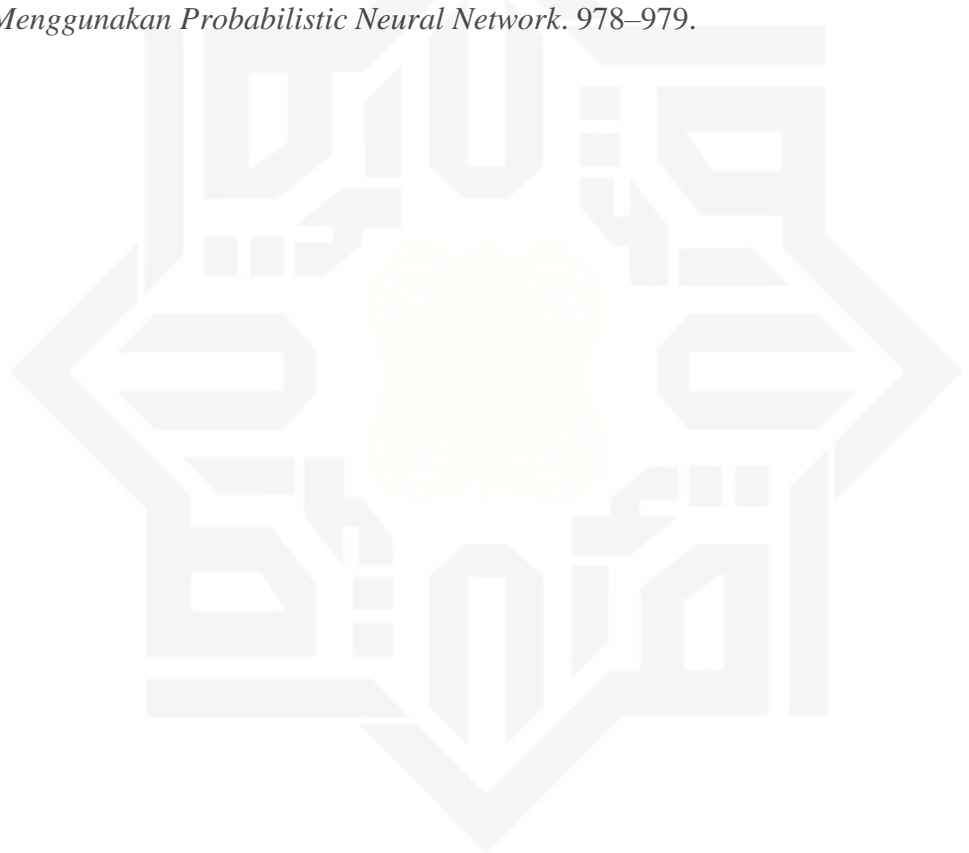
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

19–27.

Sutojo, Edy Mulyanto, V. S. (2014). *Kecerdasan Buatan (I)*. Yogyakarta: ANDI.

Tobias, D. S., & Widiarti, A. R. (2016). *Deteksi Glaukoma pada Citra Fundus Retina dengan Metode K-Nearest Neighbor*. (Snik), 92–99.

Wulan, T. D., Purnama, I. K. E., & Purnomo, M. H. (2015). *Klasifikasi Nodule Paru-Paru Dari Citra Ct-Scan Berdasarkan Gray Level C0-Occurrence Matriks Menggunakan Probabilistic Neural Network*. 978–979.



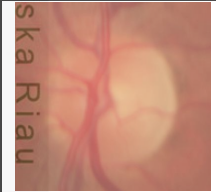
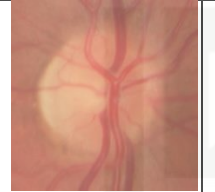
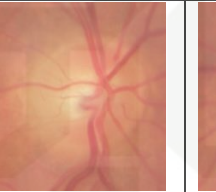
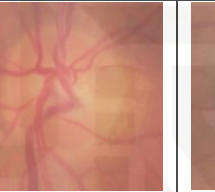
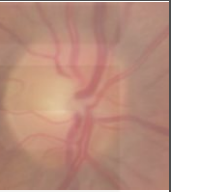

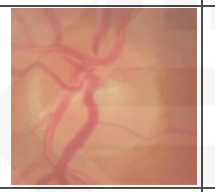
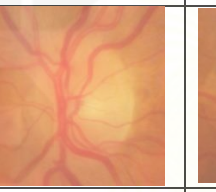
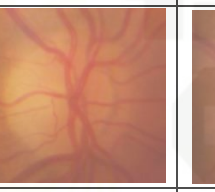
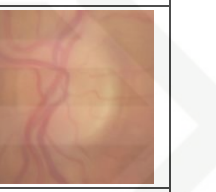
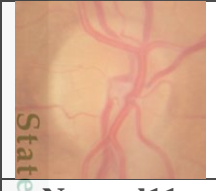
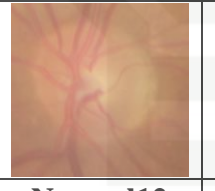
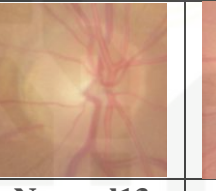
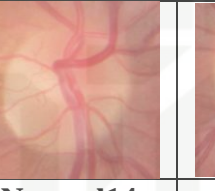


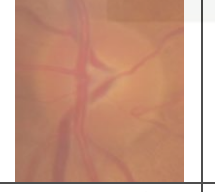
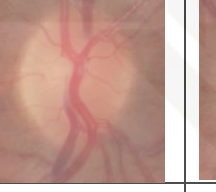
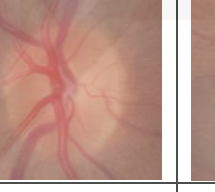






UIN SUSKA RIAU

## LAMPIRAN A

### DATA CITRA RETINA MATA

Berikut adalah 180 data citra retina mata normal dan glaukoma yang akan digunakan pada penelitian ini dan akan dilakukan konversi citra untuk kemudian digunakan pada tahap *preprocessing*

**Tabel A.1 Citra Retina Normal**

				
<b>Normal1</b>	<b>Normal2</b>	<b>Normal3</b>	<b>Normal4</b>	<b>Normal5</b>
				
<b>Normal6</b>	<b>Normal7</b>	<b>Normal8</b>	<b>Normal9</b>	<b>Normal10</b>
				
<b>Normal11</b>	<b>Normal12</b>	<b>Normal13</b>	<b>Normal14</b>	<b>Normal15</b>
				
<b>Normal16</b>	<b>Normal17</b>	<b>Normal18</b>	<b>Normal19</b>	<b>Normal20</b>
				
<b>Normal21</b>	<b>Normal22</b>	<b>Normal23</b>	<b>Normal24</b>	<b>Normal25</b>

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

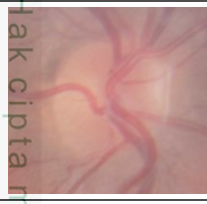
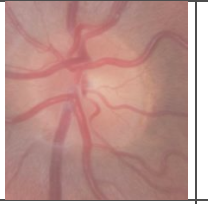
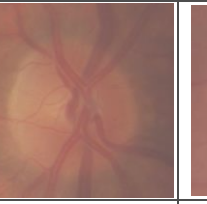
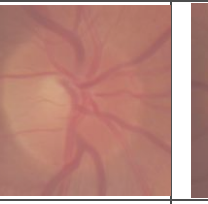

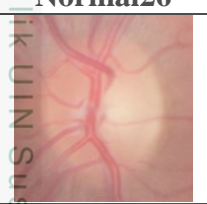
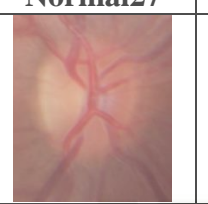
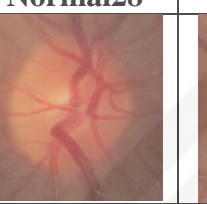
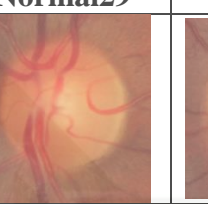

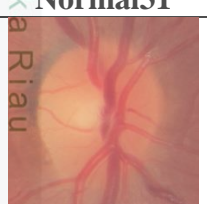

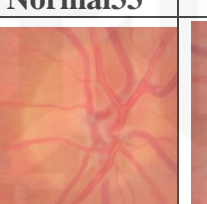
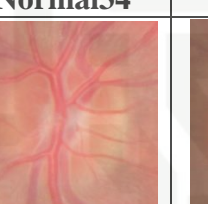
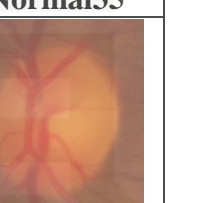
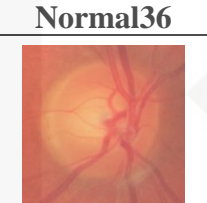
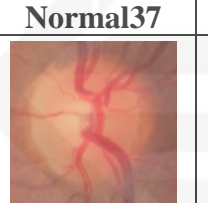
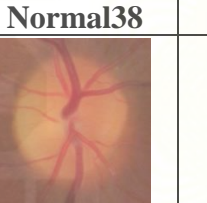



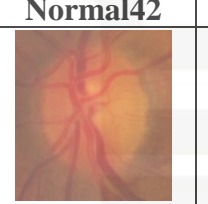

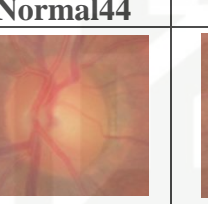


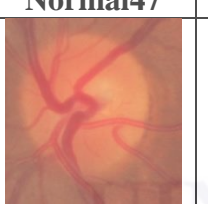
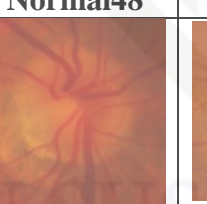


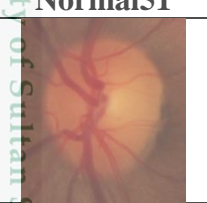
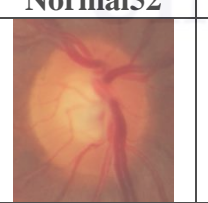
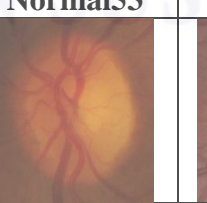

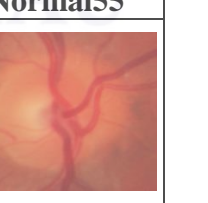
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

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.

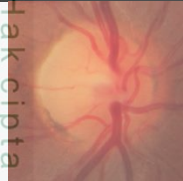
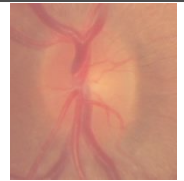
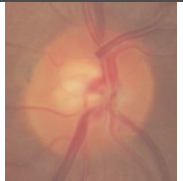
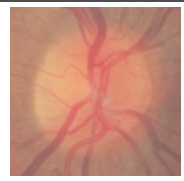

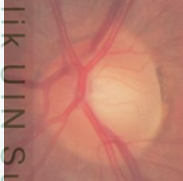

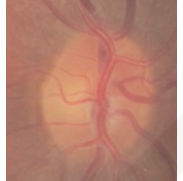
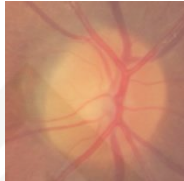
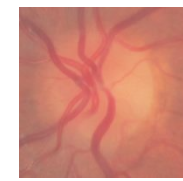

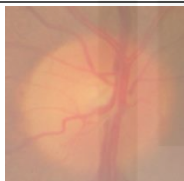
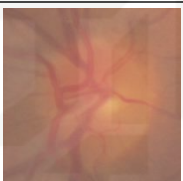
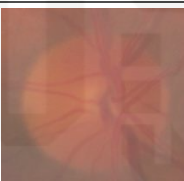
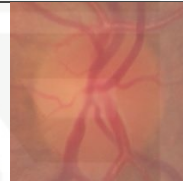
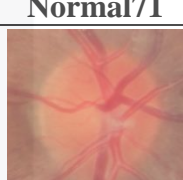



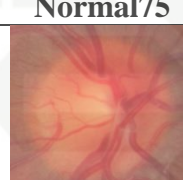
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

				
<b>Normal26</b>	<b>Normal27</b>	<b>Normal28</b>	<b>Normal29</b>	<b>Normal30</b>
				
<b>Normal31</b>	<b>Normal32</b>	<b>Normal33</b>	<b>Normal34</b>	<b>Normal35</b>
				
<b>Normal36</b>	<b>Normal37</b>	<b>Normal38</b>	<b>Normal39</b>	<b>Normal40</b>
				
<b>Normal41</b>	<b>Normal42</b>	<b>Normal43</b>	<b>Normal44</b>	<b>Normal45</b>
				
<b>Normal46</b>	<b>Normal47</b>	<b>Normal48</b>	<b>Normal49</b>	<b>Normal50</b>
				
<b>Normal51</b>	<b>Normal52</b>	<b>Normal53</b>	<b>Normal54</b>	<b>Normal55</b>
				
<b>Normal56</b>	<b>Normal57</b>	<b>Normal58</b>	<b>Normal59</b>	<b>Normal60</b>

**Hak Cipta Diindungi 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>Normal61</b>	<b>Normal62</b>	<b>Normal63</b>	<b>Normal64</b>	<b>Normal65</b>
				
<b>Normal66</b>	<b>Normal67</b>	<b>Normal68</b>	<b>Normal69</b>	<b>Normal70</b>
				
<b>Normal71</b>	<b>Normal72</b>	<b>Normal73</b>	<b>Normal74</b>	<b>Normal75</b>
				
<b>Normal76</b>	<b>Normal77</b>	<b>Normal78</b>	<b>Normal79</b>	<b>Normal80</b>

## LAMPIRAN B

### HASIL EKTRAKSI FITUR DAN NORMALISASI DATA

Tabel B.1 Hasil Ekstraksi Fitur

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0.0176	0.0048	18.153	0.6781	86.154	0.9985	1
2	0.0139	0.0036	32.832	0.5855	90.406	0.9973	1
3	0.0113	0.0033	26.572	0.6226	90.707	0.9979	1
4	0.0104	0.0034	24.631	0.6213	88.555	0.9971	1
5	0.0149	0.0044	21.697	0.6322	86.438	0.9975	1
6	0.0111	0.0039	26.058	0.6169	87.526	0.9965	1
7	0.0092	0.0036	24.232	0.6468	87.760	0.9973	1
8	0.0088	0.0032	26.566	0.5961	89.522	0.9969	1
9	0.0104	0.0037	14.365	0.6945	86.937	0.9988	1
10	0.0117	0.0045	10.129	0.7381	84.007	0.9991	1
11	0.0102	0.0034	26.880	0.6042	88.080	0.9964	1
12	0.0123	0.0043	14.808	0.6837	85.313	0.9983	1
13	0.0089	0.0029	27.601	0.5907	91.318	0.9975	1
14	0.0061	0.0019	47.759	0.5148	96.535	0.9963	1
15	0.0069	0.0018	62.646	0.4813	98.399	0.9965	1
16	0.0175	0.0051	21.727	0.6412	84.047	0.9960	1
17	0.0207	0.0075	14.044	0.6954	78.002	0.9957	1
18	0.0066	0.0025	34.581	0.5470	92.397	0.9969	1
19	0.0060	0.0023	46.264	0.5144	93.228	0.9947	1
20	0.0076	0.0021	36.415	0.5615	96.745	0.9985	1
21	0.0154	0.0035	40.433	0.5273	92.736	0.9979	1
22	0.0106	0.0033	34.137	0.5708	92.427	0.9980	1
23	0.0092	0.0024	33.155	0.5663	94.790	0.9983	1
24	0.0064	0.0022	49.551	0.5022	95.915	0.9962	1
25	0.0045	0.0017	45.956	0.5260	98.439	0.9974	1
26	0.0112	0.0038	28.222	0.5811	87.531	0.9955	1
27	0.0048	0.0018	61.313	0.4576	96.950	0.9939	1
28	0.0152	0.0051	15.842	0.6794	83.765	0.9981	1
29	0.0164	0.0060	17.932	0.6664	81.105	0.9960	1
30	0.0158	0.0054	16.115	0.6852	82.898	0.9976	1
31	0.0063	0.0020	36.636	0.5629	95.986	0.9977	1
32	0.0076	0.0028	23.662	0.6218	91.166	0.9982	1
33	0.0063	0.0023	40.726	0.4819	93.499	0.9960	1
34	0.0079	0.0025	33.815	0.5388	93.505	0.9976	1

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
35	0.0071	0.0025	33.924	0.5395	93.001	0.9971	1
36	0.0065	0.0025	33.022	0.5487	92.363	0.9970	1
37	0.0093	0.0029	25.860	0.5882	91.930	0.9987	1
38	0.0106	0.0039	29.793	0.5588	85.857	0.9930	1
39	0.0108	0.0034	33.763	0.5395	88.966	0.9940	1
40	0.0126	0.0037	23.502	0.5945	88.213	0.9980	1
41	0.0070	0.0027	27.908	0.5704	91.478	0.9976	1
42	0.0051	0.0021	28.351	0.5692	94.004	0.9981	1
43	0.0093	0.0028	30.106	0.5643	91.343	0.9976	1
44	0.0124	0.0036	22.217	0.6116	88.208	0.9979	1
45	0.0113	0.0039	24.049	0.5980	86.227	0.9958	1
46	0.0104	0.0034	25.067	0.5905	88.581	0.9971	1
47	0.0084	0.0031	25.687	0.5799	88.978	0.9972	1
48	0.0052	0.0021	33.348	0.5367	94.143	0.9974	1
49	0.0110	0.0035	24.508	0.5861	88.446	0.9973	1
50	0.0067	0.0027	32.278	0.5438	91.440	0.9965	1
51	0.0082	0.0028	29.706	0.5537	91.439	0.9973	1
52	0.0113	0.0034	29.678	0.5613	89.059	0.9966	1
53	0.0121	0.0042	21.584	0.6094	85.147	0.9963	1
54	0.0079	0.0032	30.811	0.5589	89.144	0.9956	1
55	0.0077	0.0025	32.186	0.5469	92.472	0.9972	1
56	0.0138	0.0039	27.024	0.5747	88.995	0.9976	1
57	0.0101	0.0031	23.397	0.5972	91.299	0.9987	1
58	0.0114	0.0038	19.903	0.6265	87.934	0.9984	1
59	0.0056	0.0019	39.457	0.5224	96.605	0.9978	1
60	0.0092	0.0030	22.680	0.6028	89.379	0.9976	1
61	0.0077	0.0024	30.481	0.5573	93.333	0.9982	1
62	0.0091	0.0035	25.646	0.5775	87.514	0.9956	1
63	0.0070	0.0028	27.010	0.5687	91.250	0.9977	1
64	0.0061	0.0021	39.282	0.5155	94.592	0.9964	1
65	0.0059	0.0022	30.317	0.5601	93.993	0.9985	1
66	0.0072	0.0024	32.000	0.5470	93.883	0.9980	1
67	0.0097	0.0040	22.939	0.6044	85.314	0.9957	1
68	0.0090	0.0029	32.869	0.5432	91.146	0.9962	1
69	0.0080	0.0025	29.908	0.5594	92.841	0.9979	1
70	0.0102	0.0032	29.981	0.5617	89.789	0.9966	1
71	0.0115	0.0037	24.541	0.5869	87.872	0.9972	1
72	0.0142	0.0053	18.023	0.6486	82.443	0.9963	1
73	0.0111	0.0042	22.333	0.6030	85.420	0.9959	1
74	0.0168	0.0063	20.071	0.6185	79.143	0.9922	1

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.

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
75	0.0109	0.0038	30.842	0.5550	86.692	0.9934	1
76	0.0075	0.0030	40.469	0.5167	89.763	0.9924	1
77	0.0047	0.0021	32.081	0.5510	94.340	0.9976	1
78	0.0081	0.0028	22.293	0.6054	91.234	0.9986	1
79	0.0063	0.0023	32.597	0.5558	94.106	0.9978	1
80	0.0057	0.0023	38.691	0.5152	93.805	0.9963	1
81	0.0210	0.0064	16.935	0.6814	82.779	0.9982	2
82	0.0387	0.0119	0.8717	0.7651	76.424	0.9991	2
83	0.0201	0.0063	13.548	0.7065	80.610	0.9976	2
84	0.0171	0.0056	14.565	0.6994	82.033	0.9977	2
85	0.0124	0.0037	30.928	0.5812	89.082	0.9969	2
86	0.0166	0.0039	46.384	0.6052	93.546	0.9990	2
87	0.0302	0.0075	40.968	0.6383	89.394	0.9990	2
88	0.0117	0.0034	31.989	0.5821	91.181	0.9974	2
89	0.0100	0.0036	23.654	0.6447	89.711	0.9981	2
90	0.0156	0.0039	29.715	0.6247	90.466	0.9979	2
91	0.0168	0.0042	26.865	0.6185	90.231	0.9985	2
92	0.0140	0.0046	29.433	0.5785	86.169	0.9958	2
93	0.0182	0.0058	18.307	0.6382	82.347	0.9968	2
94	0.0058	0.0018	42.529	0.5135	97.504	0.9974	2
95	0.0040	0.0014	133.215	0.3391	100.182	0.9815	2
96	0.0217	0.0066	15.151	0.6795	79.704	0.9967	2
97	0.0189	0.0054	20.010	0.6390	83.985	0.9971	2
98	0.0203	0.0059	22.606	0.6211	83.061	0.9956	2
99	0.0233	0.0087	11.841	0.7287	77.574	0.9975	2
100	0.0256	0.0071	12.648	0.7106	80.001	0.9978	2
101	0.0044	0.0014	91.506	0.3831	100.207	0.9920	2
102	0.0168	0.0054	18.358	0.6749	82.665	0.9965	2
103	0.0141	0.0047	19.379	0.6766	85.024	0.9979	2
104	0.0178	0.0047	22.730	0.6296	88.328	0.9988	2
105	0.0115	0.0037	24.579	0.6336	90.689	0.9988	2
106	0.0298	0.0082	12.173	0.7256	79.925	0.9986	2
107	0.0112	0.0040	19.795	0.6524	87.975	0.9982	2
108	0.0164	0.0046	17.333	0.6916	86.778	0.9987	2
109	0.0311	0.0092	12.246	0.7233	78.225	0.9983	2
110	0.0129	0.0030	38.886	0.5819	94.659	0.9980	2
111	0.0147	0.0041	23.567	0.6418	89.631	0.9987	2
112	0.0136	0.0037	25.431	0.6115	90.317	0.9984	2
113	0.0306	0.0067	16.024	0.6959	83.651	0.9986	2
114	0.0116	0.0036	21.704	0.6412	89.226	0.9985	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.

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
115	0.0091	0.0029	21.008	0.6527	92.098	0.9991	2
116	0.0124	0.0033	26.511	0.5993	91.324	0.9983	2
117	0.0171	0.0046	23.047	0.6392	89.373	0.9988	2
118	0.0078	0.0028	35.469	0.5542	92.617	0.9970	2
119	0.0068	0.0022	45.597	0.5187	95.869	0.9968	2
120	0.0203	0.0056	26.052	0.6013	83.932	0.9956	2
121	0.0377	0.0124	13.111	0.7312	76.421	0.9985	2
122	0.0175	0.0056	23.677	0.6118	83.494	0.9955	2
123	0.0205	0.0063	21.788	0.6297	83.133	0.9963	2
124	0.0114	0.0049	12.071	0.7235	84.686	0.9990	2
125	0.0159	0.0048	26.513	0.6001	85.079	0.9949	2
126	0.0122	0.0039	19.889	0.6456	87.446	0.9979	2
127	0.0158	0.0052	17.346	0.6815	85.706	0.9987	2
128	0.0163	0.0038	26.579	0.6046	91.662	0.9987	2
129	0.0124	0.0032	38.738	0.5605	93.669	0.9980	2
130	0.0161	0.0045	21.905	0.6238	84.535	0.9956	2
131	0.0174	0.0056	19.581	0.6405	82.633	0.9958	2
132	0.0104	0.0033	28.052	0.5847	89.828	0.9975	2
133	0.0094	0.0026	41.928	0.5304	93.983	0.9968	2
134	0.0197	0.0064	13.350	0.7144	81.796	0.9983	2
135	0.0246	0.0082	14.509	0.7030	79.791	0.9980	2
136	0.0159	0.0050	0.9436	0.7492	84.117	0.9994	2
137	0.0180	0.0057	17.958	0.6375	83.858	0.9976	2
138	0.0141	0.0032	26.745	0.6047	91.920	0.9986	2
139	0.0081	0.0030	37.188	0.5409	88.910	0.9934	2
140	0.0112	0.0039	30.017	0.5679	85.391	0.9925	2
141	0.0092	0.0029	28.991	0.5672	91.376	0.9978	2
142	0.0135	0.0031	20.270	0.6344	92.533	0.9993	2
143	0.0143	0.0036	23.570	0.5989	91.109	0.9988	2
144	0.0090	0.0031	28.063	0.5716	89.547	0.9963	2
145	0.0105	0.0029	29.312	0.5690	92.424	0.9982	2
146	0.0074	0.0024	28.128	0.5695	93.157	0.9979	2
147	0.0126	0.0034	17.052	0.6541	90.349	0.9993	2
148	0.0106	0.0027	22.465	0.6070	92.302	0.9989	2
149	0.0136	0.0031	20.010	0.6281	91.015	0.9991	2
150	0.0129	0.0028	27.595	0.5782	93.475	0.9988	2
151	0.0101	0.0024	30.160	0.5667	94.772	0.9988	2
152	0.0118	0.0034	20.972	0.6185	90.247	0.9989	2
153	0.0094	0.0027	22.133	0.6106	92.310	0.9988	2
154	0.0071	0.0026	21.849	0.6111	90.870	0.9983	2

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

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

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
155	0.0078	0.0026	28.082	0.5755	92.077	0.9978	2
156	0.0149	0.0044	19.454	0.6279	84.848	0.9974	2
157	0.0076	0.0026	26.969	0.5810	91.726	0.9980	2
158	0.0090	0.0031	23.365	0.5940	89.076	0.9975	2
159	0.0147	0.0039	24.554	0.5861	89.230	0.9983	2
160	0.0074	0.0025	19.943	0.6284	92.583	0.9990	2

**Tabel B.2 Hasil Normalisasi**

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0.3900	0.3126	0.0758	0.7959	0.4092	0.9494	1
2	0.2836	0.2029	0.1937	0.5784	0.5879	0.8837	1
3	0.2090	0.1748	0.1434	0.6656	0.6006	0.9150	1
4	0.1832	0.1795	0.1278	0.6624	0.5101	0.8686	1
5	0.3140	0.2730	0.1043	0.6882	0.4211	0.8942	1
6	0.2041	0.2257	0.1393	0.6523	0.4669	0.8359	1
7	0.1492	0.2018	0.1246	0.7223	0.4767	0.8802	1
8	0.1356	0.1670	0.1434	0.6033	0.5508	0.8623	1
9	0.1820	0.2095	0.0454	0.8343	0.4421	0.9667	1
10	0.2211	0.2781	0.0113	0.9366	0.3189	0.9809	1
11	0.1786	0.1814	0.1459	0.6224	0.4902	0.8330	1
12	0.2390	0.2659	0.0489	0.8091	0.3738	0.9356	1
13	0.1413	0.1350	0.1517	0.5908	0.6263	0.8910	1
14	0.0594	0.0467	0.3136	0.4126	0.8456	0.8284	1
15	0.0821	0.0391	0.4332	0.3337	0.9240	0.8346	1
16	0.3879	0.3409	0.1045	0.7091	0.3206	0.8068	1
17	0.4804	0.5592	0.0428	0.8364	0.0665	0.7921	1
18	0.0725	0.1048	0.2077	0.4881	0.6717	0.8569	1
19	0.0559	0.0861	0.3016	0.4116	0.7066	0.7383	1
20	0.1012	0.0635	0.2225	0.5221	0.8544	0.9479	1
21	0.3286	0.1896	0.2548	0.4419	0.6859	0.9137	1
22	0.1877	0.1701	0.2042	0.5440	0.6729	0.9197	1
23	0.1477	0.0901	0.1963	0.5335	0.7723	0.9351	1
24	0.0666	0.0763	0.3280	0.3830	0.8196	0.8177	1
25	0.0125	0.0311	0.2991	0.4388	0.9257	0.8897	1
26	0.2064	0.2181	0.1567	0.5680	0.4671	0.7785	1
27	0.0220	0.0364	0.4225	0.2783	0.8631	0.6940	1
28	0.3217	0.3327	0.0572	0.7988	0.3087	0.9274	1
29	0.3550	0.4219	0.0740	0.7684	0.1969	0.8064	1

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.

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
30	0.3382	0.3685	0.0594	0.8126	0.2723	0.8962	1
31	0.0646	0.0589	0.2243	0.5253	0.8225	0.9054	1
32	0.1018	0.1279	0.1200	0.6637	0.6199	0.9325	1
33	0.0638	0.0842	0.2571	0.3352	0.7180	0.8115	1
34	0.1112	0.1007	0.2016	0.4688	0.7182	0.9013	1
35	0.0885	0.1025	0.2025	0.4705	0.6971	0.8691	1
36	0.0718	0.1035	0.1952	0.4920	0.6702	0.8672	1
37	0.1513	0.1349	0.1377	0.5848	0.6520	0.9619	1
38	0.1890	0.2318	0.1693	0.5157	0.3967	0.6424	1
39	0.1948	0.1837	0.2012	0.4704	0.5274	0.6978	1
40	0.2477	0.2083	0.1188	0.5996	0.4958	0.9201	1
41	0.0859	0.1162	0.1541	0.5431	0.6330	0.8994	1
42	0.0295	0.0678	0.1577	0.5402	0.7392	0.9291	1
43	0.1527	0.1257	0.1718	0.5287	0.6274	0.9009	1
44	0.2410	0.2002	0.1084	0.6398	0.4955	0.9131	1
45	0.2088	0.2245	0.1231	0.6078	0.4122	0.7985	1
46	0.1821	0.1793	0.1313	0.5901	0.5112	0.8723	1
47	0.1244	0.1587	0.1363	0.5654	0.5279	0.8753	1
48	0.0334	0.0687	0.1978	0.4639	0.7450	0.8856	1
49	0.2008	0.1893	0.1268	0.5799	0.5055	0.8791	1
50	0.0763	0.1162	0.1892	0.4805	0.6314	0.8396	1
51	0.1196	0.1261	0.1686	0.5038	0.6314	0.8812	1
52	0.2088	0.1852	0.1684	0.5218	0.5313	0.8423	1
53	0.2330	0.2537	0.1034	0.6347	0.3668	0.8282	1
54	0.1101	0.1608	0.1775	0.5161	0.5349	0.7894	1
55	0.1065	0.0994	0.1885	0.4879	0.6748	0.8782	1
56	0.2798	0.2245	0.1470	0.5532	0.5286	0.8972	1
57	0.1748	0.1527	0.1179	0.6058	0.6255	0.9622	1
58	0.2106	0.2160	0.0899	0.6747	0.4840	0.9420	1
59	0.0460	0.0457	0.2469	0.4302	0.8486	0.9116	1
60	0.1481	0.1506	0.1122	0.6191	0.5448	0.9006	1
61	0.1044	0.0878	0.1748	0.5124	0.7110	0.9313	1
62	0.1456	0.1919	0.1360	0.5596	0.4663	0.7877	1
63	0.0866	0.1243	0.1469	0.5390	0.6234	0.9059	1
64	0.0591	0.0664	0.2455	0.4142	0.7639	0.8333	1
65	0.0521	0.0781	0.1735	0.5189	0.7387	0.9500	1
66	0.0907	0.0939	0.1870	0.4881	0.7341	0.9221	1
67	0.1641	0.2345	0.1142	0.6228	0.3739	0.7924	1
68	0.1421	0.1370	0.1940	0.4792	0.6190	0.8187	1

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
69	0.1143	0.1000	0.1702	0.5173	0.6903	0.9159	1
70	0.1778	0.1650	0.1708	0.5227	0.5620	0.8433	1
71	0.2160	0.2082	0.1271	0.5817	0.4814	0.8782	1
72	0.2940	0.3578	0.0747	0.7266	0.2532	0.8265	1
73	0.2020	0.2512	0.1094	0.6195	0.3783	0.8032	1
74	0.3677	0.4455	0.0912	0.6560	0.1144	0.5974	1
75	0.1974	0.2207	0.1777	0.5069	0.4318	0.6658	1
76	0.1000	0.1427	0.2550	0.4169	0.5609	0.6079	1
77	0.0194	0.0602	0.1877	0.4974	0.7533	0.8968	1
78	0.1169	0.1312	0.1090	0.6252	0.6228	0.9555	1
79	0.0660	0.0802	0.1918	0.5088	0.7435	0.9098	1
80	0.0480	0.0829	0.2408	0.4135	0.7308	0.8270	1
81	0.4894	0.4530	0.0660	0.8035	0.2673	0.9325	2
82	1	0.9521	0	1	1,15E+00	0.9817	2
83	0.4629	0.4473	0.0388	0.8624	0.1761	0.9010	2
84	0.3769	0.3783	0.0470	0.8459	0.2359	0.9022	2
85	0.2411	0.2115	0.1784	0.5683	0.5323	0.8568	2
86	0.3608	0.2269	0.3025	0.6248	0.7200	0.9765	2
87	0.7534	0.5595	0.2591	0.7023	0.5454	0.9795	2
88	0.2197	0.1809	0.1869	0.5706	0.6205	0.8893	2
89	0.1720	0.2050	0.1200	0.7174	0.5587	0.9262	2
90	0.3324	0.2317	0.1687	0.6704	0.5905	0.9161	2
91	0.3668	0.2559	0.1458	0.6559	0.5806	0.9506	2
92	0.2882	0.2895	0.1664	0.5621	0.4098	0.7961	2
93	0.4084	0.4027	0.0770	0.7022	0.2491	0.8539	2
94	0.0513	0.0406	0.2716	0.4094	0.8864	0.8894	2
95	0	0.0052	1	0	0.9990	0	2
96	0.5090	0.4762	0.0517	0.7991	0.1380	0.8466	2
97	0.4276	0.3670	0.0907	0.7039	0.3180	0.8683	2
98	0.4690	0.4134	0.1116	0.6621	0.2792	0.7857	2
99	0.5551	0.6684	0.0251	0.9146	0.0484	0.8909	2
100	0.6200	0.5200	0.0316	0.8721	0.1505	0.9112	2
101	0.0094	0	0.6650	0.1033	1	0.5858	2
102	0.3663	0.3651	0.0774	0.7883	0.2625	0.8387	2
103	0.2884	0.3027	0.0856	0.7923	0.3617	0.9148	2
104	0.3973	0.2980	0.1126	0.6820	0.5006	0.9655	2
105	0.2161	0.2058	0.1274	0.6913	0.5998	0.9677	2
106	0.7434	0.6233	0.0278	0.9073	0.1473	0.9551	2
107	0.2059	0.2335	0.0890	0.7355	0.4858	0.9331	2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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. Diarangi mengumumkkan 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.

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
I08	0.3565	0.2928	0.0692	0.8275	0.4354	0.9605	2
I09	0.7804	0.7134	0.0283	0.9019	0.0758	0.9400	2
I10	0.2556	0.1472	0.2423	0.5701	0.7667	0.9236	2
I11	0.3079	0.2488	0.1193	0.7107	0.5554	0.9587	2
I12	0.2749	0.2129	0.1343	0.6395	0.5842	0.9409	2
I13	0.7649	0.4816	0.0587	0.8377	0.3040	0.9524	2
I14	0.2178	0.2040	0.1043	0.7092	0.5383	0.9495	2
I15	0.1457	0.1406	0.0987	0.7362	0.6591	0.9820	2
I16	0.2409	0.1722	0.1429	0.6107	0.6265	0.9370	2
I17	0.3777	0.2903	0.1151	0.7044	0.5445	0.9680	2
I18	0.1090	0.1274	0.2149	0.5049	0.6809	0.8640	2
I19	0.0787	0.0761	0.2962	0.4215	0.8176	0.8531	2
I20	0.4699	0.3805	0.1392	0.6155	0.3158	0.7870	2
I21	0.9711	1	0.0353	0.9206	0	0.9498	2
I22	0.3872	0.3863	0.1202	0.6402	0.2973	0.7786	2
I23	0.4749	0.4443	0.1050	0.6822	0.2822	0.8250	2
I24	0.2131	0.3160	0.0269	0.9024	0.3474	0.9742	2
I25	0.3420	0.3062	0.1429	0.6126	0.3640	0.7458	2
I26	0.2339	0.2287	0.0897	0.7195	0.4635	0.9166	2
I27	0.3402	0.3420	0.0693	0.8037	0.3904	0.9623	2
I28	0.3533	0.2203	0.1435	0.6234	0.6408	0.9586	2
I29	0.2405	0.1640	0.2411	0.5197	0.7251	0.9199	2
I30	0.3466	0.2867	0.1059	0.6683	0.3411	0.7851	2
I31	0.3852	0.3836	0.0873	0.7075	0.2611	0.7967	2
I32	0.1832	0.1726	0.1553	0.5766	0.5636	0.8937	2
I33	0.1542	0.1057	0.2668	0.4490	0.7383	0.8515	2
I34	0.4511	0.4510	0.0372	0.8811	0.2260	0.9390	2
I35	0.5932	0.6175	0.0465	0.8542	0.1416	0.9227	2
I36	0.3408	0.3297	0.0058	0.9626	0.3236	1	2
I37	0.4030	0.3887	0.0742	0.7005	0.3127	0.9007	2
I38	0.2891	0.1656	0.1448	0.6235	0.6516	0.9543	2
I39	0.1159	0.1452	0.2287	0.4738	0.5251	0.6615	2
I40	0.2051	0.2309	0.1711	0.5372	0.3771	0.6160	2
I41	0.1496	0.1416	0.1628	0.5354	0.6287	0.9104	2
I42	0.2714	0.1509	0.0928	0.6931	0.6774	0.9946	2
I43	0.2949	0.2002	0.1193	0.6100	0.6175	0.9681	2
I44	0.1433	0.1558	0.1554	0.5458	0.5518	0.8246	2
I45	0.1856	0.1375	0.1654	0.5397	0.6728	0.9346	2
I46	0.0959	0.0928	0.1559	0.5409	0.7036	0.9149	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.

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
147	0.2479	0.1791	0.0669	0.7395	0.5855	0.9960	2
148	0.1894	0.1177	0.1104	0.6289	0.6676	0.9687	2
149	0.2753	0.1552	0.0907	0.6785	0.6136	0.9824	2
150	0.2565	0.1312	0.1516	0.5614	0.7170	0.9644	2
151	0.1731	0.0961	0.1722	0.5344	0.7715	0.9679	2
152	0.2249	0.1841	0.0984	0.6560	0.5813	0.9697	2
153	0.1543	0.1212	0.1078	0.6373	0.6680	0.9657	2
154	0.0868	0.1124	0.1055	0.6386	0.6074	0.9388	2
155	0.1069	0.1062	0.1555	0.5550	0.6582	0.9100	2
156	0.3137	0.2744	0.0862	0.6780	0.3543	0.8883	2
157	0.1019	0.1087	0.1466	0.5679	0.6434	0.9219	2
158	0.1437	0.1590	0.1177	0.5984	0.5320	0.8908	2
159	0.3061	0.2257	0.1272	0.5800	0.5385	0.9358	2
160	0.0957	0.0968	0.0902	0.6791	0.6795	0.9769	2



## LAMPIRAN C

### PEMBAGIAN DATA

Tabel C.1 Subset 1 Pada 10 *Fold Cross Validation*

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0.3900	0.3126	0.0758	0.7959	0.4092	0.9494	1
2	0.2836	0.2029	0.1937	0.5784	0.5879	0.8837	1
3	0.2090	0.1748	0.1434	0.6656	0.6006	0.9150	1
4	0.1832	0.1795	0.1278	0.6624	0.5101	0.8686	1
5	0.3140	0.2730	0.1043	0.6882	0.4211	0.8942	1
6	0.2041	0.2257	0.1393	0.6523	0.4669	0.8359	1
7	0.1492	0.2018	0.1246	0.7223	0.4767	0.8802	1
8	0.1356	0.1670	0.1434	0.6033	0.5508	0.8623	1
9	0.4894	0.4530	0.0660	0.8035	0.2673	0.9325	2
10	1	0.9521	0	1	1,15E+00	0.9817	2
11	0.4629	0.4473	0.0388	0.8624	0.1761	0.9010	2
12	0.3769	0.3783	0.0470	0.8459	0.2359	0.9022	2
13	0.2411	0.2115	0.1784	0.5683	0.5323	0.8568	2
14	0.3608	0.2269	0.3025	0.6248	0.7200	0.9765	2
15	0.7534	0.5595	0.2591	0.7023	0.5454	0.9795	2
16	0.2197	0.1809	0.1869	0.5706	0.6205	0.8893	2

Tabel C.2 Subset 2 Pada 10 *Fold Cross Validation*

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0.1820	0.2095	0.0454	0.8343	0.4421	0.9667	1
2	0.2211	0.2781	0.0113	0.9366	0.3189	0.9809	1
3	0.1786	0.1814	0.1459	0.6224	0.4902	0.8330	1
4	0.2390	0.2659	0.0489	0.8091	0.3738	0.9356	1
5	0.1413	0.1350	0.1517	0.5908	0.6263	0.8910	1
6	0.0594	0.0467	0.3136	0.4126	0.8456	0.8284	1
7	0.0821	0.0391	0.4332	0.3337	0.9240	0.8346	1
8	0.3879	0.3409	0.1045	0.7091	0.3206	0.8068	1
9	0.1720	0.2050	0.1200	0.7174	0.5587	0.9262	2
10	0.3324	0.2317	0.1687	0.6704	0.5905	0.9161	2
11	0.3668	0.2559	0.1458	0.6559	0.5806	0.9506	2
12	0.2882	0.2895	0.1664	0.5621	0.4098	0.7961	2
13	0.4084	0.4027	0.0770	0.7022	0.2491	0.8539	2

- Hak Cipta Diindungi 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 satu 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. Diarangi 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 satu 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.

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
14	0.0513	0.0406	0.2716	0.4094	0.8864	0.8894	2
15	0	0.0052	1	0	0.9990	0	2
16	0.5090	0.4762	0.0517	0.7991	0.1380	0.8466	2

**Tabel C.3 Subset 3 Pada 10 Fold Cross Validation**

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0.4804	0.5592	0.0428	0.8364	0.0665	0.7921	1
2	0.0725	0.1048	0.2077	0.4881	0.6717	0.8569	1
3	0.0559	0.0861	0.3016	0.4116	0.7066	0.7383	1
4	0.1012	0.0635	0.2225	0.5221	0.8544	0.9479	1
5	0.3286	0.1896	0.2548	0.4419	0.6859	0.9137	1
6	0.1877	0.1701	0.2042	0.5440	0.6729	0.9197	1
7	0.1477	0.0901	0.1963	0.5335	0.7723	0.9351	1
8	0.0666	0.0763	0.3280	0.3830	0.8196	0.8177	1
9	0.4276	0.3670	0.0907	0.7039	0.3180	0.8683	2
10	0.4690	0.4134	0.1116	0.6621	0.2792	0.7857	2
11	0.5551	0.6684	0.0251	0.9146	0.0484	0.8909	2
12	0.6200	0.5200	0.0316	0.8721	0.1505	0.9112	2
13	0.0094	0	0.6650	0.1033	1	0.5858	2
14	0.3663	0.3651	0.0774	0.7883	0.2625	0.8387	2
15	0.2884	0.3027	0.0856	0.7923	0.3617	0.9148	2
16	0.3973	0.2980	0.1126	0.6820	0.5006	0.9655	2

**Tabel C.4 Subset 4 Pada 10 Fold Cross Validation**

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0.0125	0.0311	0.2991	0.4388	0.9257	0.8897	1
2	0.2064	0.2181	0.1567	0.5680	0.4671	0.7785	1
3	0.0220	0.0364	0.4225	0.2783	0.8631	0.6940	1
4	0.3217	0.3327	0.0572	0.7988	0.3087	0.9274	1
5	0.3550	0.4219	0.0740	0.7684	0.1969	0.8064	1
6	0.3382	0.3685	0.0594	0.8126	0.2723	0.8962	1
7	0.0646	0.0589	0.2243	0.5253	0.8225	0.9054	1
8	0.1018	0.1279	0.1200	0.6637	0.6199	0.9325	1
9	0.2161	0.2058	0.1274	0.6913	0.5998	0.9677	2
10	0.7434	0.6233	0.0278	0.9073	0.1473	0.9551	2
11	0.2059	0.2335	0.0890	0.7355	0.4858	0.9331	2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
12	0.3565	0.2928	0.0692	0.8275	0.4354	0.9605	2
13	0.7804	0.7134	0.0283	0.9019	0.0758	0.9400	2
14	0.2556	0.1472	0.2423	0.5701	0.7667	0.9236	2
15	0.3079	0.2488	0.1193	0.7107	0.5554	0.9587	2
16	0.2749	0.2129	0.1343	0.6395	0.5842	0.9409	2

Tabel C.5 Subset 5 Pada 10 Fold Cross Validation

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0.0638	0.0842	0.2571	0.3352	0.7180	0.8115	1
2	0.1112	0.1007	0.2016	0.4688	0.7182	0.9013	1
3	0.0885	0.1025	0.2025	0.4705	0.6971	0.8691	1
4	0.0718	0.1035	0.1952	0.4920	0.6702	0.8672	1
5	0.1513	0.1349	0.1377	0.5848	0.6520	0.9619	1
6	0.1890	0.2318	0.1693	0.5157	0.3967	0.6424	1
7	0.1948	0.1837	0.2012	0.4704	0.5274	0.6978	1
8	0.2477	0.2083	0.1188	0.5996	0.4958	0.9201	1
9	0.7649	0.4816	0.0587	0.8377	0.3040	0.9524	2
10	0.2178	0.2040	0.1043	0.7092	0.5383	0.9495	2
11	0.1457	0.1406	0.0987	0.7362	0.6591	0.9820	2
12	0.2409	0.1722	0.1429	0.6107	0.6265	0.9370	2
13	0.3777	0.2903	0.1151	0.7044	0.5445	0.9680	2
14	0.1090	0.1274	0.2149	0.5049	0.6809	0.8640	2
15	0.0787	0.0761	0.2962	0.4215	0.8176	0.8531	2
16	0.4699	0.3805	0.1392	0.6155	0.3158	0.7870	2

Tabel C.6 Subset 6 Pada 10 Fold Cross Validation

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0.0859	0.1162	0.1541	0.5431	0.6330	0.8994	1
2	0.0295	0.0678	0.1577	0.5402	0.7392	0.9291	1
3	0.1527	0.1257	0.1718	0.5287	0.6274	0.9009	1
4	0.2410	0.2002	0.1084	0.6398	0.4955	0.9131	1
5	0.2088	0.2245	0.1231	0.6078	0.4122	0.7985	1
6	0.1821	0.1793	0.1313	0.5901	0.5112	0.8723	1
7	0.1244	0.1587	0.1363	0.5654	0.5279	0.8753	1
8	0.0334	0.0687	0.1978	0.4639	0.7450	0.8856	1
9	0.9711	1	0.0353	0.9206	0	0.9498	2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Hak	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
10	0.3872	0.3863	0.1202	0.6402	0.2973	0.7786	2
11	0.4749	0.4443	0.1050	0.6822	0.2822	0.8250	2
12	0.2131	0.3160	0.0269	0.9024	0.3474	0.9742	2
13	0.3420	0.3062	0.1429	0.6126	0.3640	0.7458	2
14	0.2339	0.2287	0.0897	0.7195	0.4635	0.9166	2
15	0.3402	0.3420	0.0693	0.8037	0.3904	0.9623	2
16	0.3533	0.2203	0.1435	0.6234	0.6408	0.9586	2

Tabel C.7 Subset 7 Pada 10 *Fold Cross Validation*

Hak	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0.2008	0.1893	0.1268	0.5799	0.5055	0.8791	1
2	0.0763	0.1162	0.1892	0.4805	0.6314	0.8396	1
3	0.1196	0.1261	0.1686	0.5038	0.6314	0.8812	1
4	0.2088	0.1852	0.1684	0.5218	0.5313	0.8423	1
5	0.2330	0.2537	0.1034	0.6347	0.3668	0.8282	1
6	0.1101	0.1608	0.1775	0.5161	0.5349	0.7894	1
7	0.1065	0.0994	0.1885	0.4879	0.6748	0.8782	1
8	0.2798	0.2245	0.1470	0.5532	0.5286	0.8972	1
9	0.2405	0.1640	0.2411	0.5197	0.7251	0.9199	2
10	0.3466	0.2867	0.1059	0.6683	0.3411	0.7851	2
11	0.3852	0.3836	0.0873	0.7075	0.2611	0.7967	2
12	0.1832	0.1726	0.1553	0.5766	0.5636	0.8937	2
13	0.1542	0.1057	0.2668	0.4490	0.7383	0.8515	2
14	0.4511	0.4510	0.0372	0.8811	0.2260	0.9390	2
15	0.5932	0.6175	0.0465	0.8542	0.1416	0.9227	2
16	0.3408	0.3297	0.0058	0.9626	0.3236	1	2

Tabel C.8 Subset 8 Pada 10 *Fold Cross Validation*

Hak	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0.1748	0.1527	0.1179	0.6058	0.6255	0.9622	1
2	0.2106	0.2160	0.0899	0.6747	0.4840	0.9420	1
3	0.0460	0.0457	0.2469	0.4302	0.8486	0.9116	1
4	0.1481	0.1506	0.1122	0.6191	0.5448	0.9006	1
5	0.1044	0.0878	0.1748	0.5124	0.7110	0.9313	1
6	0.1456	0.1919	0.1360	0.5596	0.4663	0.7877	1
7	0.0866	0.1243	0.1469	0.5390	0.6234	0.9059	1

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	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
8	0.0591	0.0664	0.2455	0.4142	0.7639	0.8333	1
9	0.4030	0.3887	0.0742	0.7005	0.3127	0.9007	2
10	0.2891	0.1656	0.1448	0.6235	0.6516	0.9543	2
11	0.1159	0.1452	0.2287	0.4738	0.5251	0.6615	2
12	0.2051	0.2309	0.1711	0.5372	0.3771	0.6160	2
13	0.1496	0.1416	0.1628	0.5354	0.6287	0.9104	2
14	0.2714	0.1509	0.0928	0.6931	0.6774	0.9946	2
15	0.2949	0.2002	0.1193	0.6100	0.6175	0.9681	2
16	0.1433	0.1558	0.1554	0.5458	0.5518	0.8246	2

Tabel C.9 Subset 9 Pada 10 *Fold Cross Validation*

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0.0521	0.0781	0.1735	0.5189	0.7387	0.9500	1
2	0.0907	0.0939	0.1870	0.4881	0.7341	0.9221	1
3	0.1641	0.2345	0.1142	0.6228	0.3739	0.7924	1
4	0.1421	0.1370	0.1940	0.4792	0.6190	0.8187	1
5	0.1143	0.1000	0.1702	0.5173	0.6903	0.9159	1
6	0.1778	0.1650	0.1708	0.5227	0.5620	0.8433	1
7	0.2160	0.2082	0.1271	0.5817	0.4814	0.8782	1
8	0.2940	0.3578	0.0747	0.7266	0.2532	0.8265	1
9	0.1856	0.1375	0.1654	0.5397	0.6728	0.9346	2
10	0.0959	0.0928	0.1559	0.5409	0.7036	0.9149	2
11	0.2479	0.1791	0.0669	0.7395	0.5855	0.9960	2
12	0.1894	0.1177	0.1104	0.6289	0.6676	0.9687	2
13	0.2753	0.1552	0.0907	0.6785	0.6136	0.9824	2
14	0.2565	0.1312	0.1516	0.5614	0.7170	0.9644	2
15	0.1731	0.0961	0.1722	0.5344	0.7715	0.9679	2
16	0.2249	0.1841	0.0984	0.6560	0.5813	0.9697	2

Tabel C.9 Subset 9 Pada 10 *Fold Cross Validation*

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
1	0.2020	0.2512	0.1094	0.6195	0.3783	0.8032	1
2	0.3677	0.4455	0.0912	0.6560	0.1144	0.5974	1
3	0.1974	0.2207	0.1777	0.5069	0.4318	0.6658	1
4	0.1000	0.1427	0.2550	0.4169	0.5609	0.6079	1
5	0.0194	0.0602	0.1877	0.4974	0.7533	0.8968	1

**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.

	MAX PROB	ENERGI	CON	IDM	ENT	COR	Target
6	0.1169	0.1312	0.1090	0.6252	0.6228	0.9555	1
7	0.0660	0.0802	0.1918	0.5088	0.7435	0.9098	1
8	0.0480	0.0829	0.2408	0.4135	0.7308	0.8270	1
9	0.1543	0.1212	0.1078	0.6373	0.6680	0.9657	2
10	0.0868	0.1124	0.1055	0.6386	0.6074	0.9388	2
11	0.1069	0.1062	0.1555	0.5550	0.6582	0.9100	2
12	0.3137	0.2744	0.0862	0.6780	0.3543	0.8883	2
13	0.1019	0.1087	0.1466	0.5679	0.6434	0.9219	2
14	0.1437	0.1590	0.1177	0.5984	0.5320	0.8908	2
15	0.3061	0.2257	0.1272	0.5800	0.5385	0.9358	2
16	0.0957	0.0968	0.0902	0.6791	0.6795	0.9769	2



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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 satu 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.

LAMPIRAN D

HASIL WAWANCARA

Hari/Tanggal : Kamis, 08 Agustus 2019  
 Lokasi : Optik Melati, Teluk Kuantan  
 Narasumber : Dr. Iwan Djasananda, SpM  
 Jabatan/Pekerjaan : Kepala Optik Melati Teluk Kuantan

Tabel D.1 Hasil Wawancara

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Ciri-ciri penderita penyakit glaukoma?	Penderita akan merasakan sakit pada mata, matanya merah, sering sakit kepala. Untuk penderita ringan mata mulai kabur secara berangsur-angsur, untuk penderita yang berat bisa sampai mual, muntah dan tidak bisa tidur
2	Dampak apa yang ditimbulkan penyakit glaukoma?	Mata akan kabur secara bertahap, dan jika tidak ditanggulangi dengan cepat maka akan mengalami kebutaan permanen
3	Faktor-faktor apa yang mempengaruhi timbulnya penyakit glaukoma?	Faktor-faktornya bisa dari keturunan, kemudian bisa juga karena sudut sempit dan sudut terbuka, kalau sudut sempit itu karena sudut cairan bola matanya sempit akibatnya jalan cairan dalam bola mata itu terhambat dan tekanannya tinggi seperti balon yang di isi dengan air, kalau sudut terbuka antara lain akibat darah tinggi, hipertensi dll
4	Perbedaan penderita glaukoma dan mata normal?	Perbedaannya yaitu tekanan bola mata penderita glaukoma tinggi
5	Apakah ada solusi lain yang harus dilakukan penderita glaukoma untuk sembuh dari penyakit tersebut?	Solusi untuk penderita glaukoma dengan mengkonsumsi obat tetes seumur hidup, jika tekanan bola matanya tinggi bisa diturunkan dengan obat, kemudian sekarang glaukoma sudah bisa disembuhkan dengan operasi mulai dari penderita ringan sampai penderita berat
6	Rentang umur penderita glaukoma?	Glaukoma tidak ada rentang umur, bayi yang baru lahir saja bisa terinfeksi glaukoma
7	Tingkatan penderita glaukoma?	Glaukoma narmotension, glaukoma sudut terbuka, glaukoma sudut tertutup, glaukoma akut, glaukoma kronis

Kepala Optik Melati



**Dr. IWAN DJASANANDA, SpM**  
 SIP. NO. 01/DPMPPTSPTK-DS/II/2017

Tabel D.2 Foto Wawancara



Hak Cipta Diindungi 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 : Nopikra  
Tempat Tanggal Lahir : Pintu Gobang, 14 November 1995  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Tinggi Badan : 165 cm  
Berat Badan : 71 kg  
Anak ke : 2 dari 2 Bersaudara  
Kebangsaan : Indonesia  
Agama : Islam

### Alamat

Sekarang : Jl. Lintas Teluk Kuantan-Lubuk Jambi, Pintu Gobang, Kuantan Singingi  
No. HP : 0822-94008799  
E-mail : [nopikra@students.uin-suska.ac.id](mailto:nopikra@students.uin-suska.ac.id)

### Riwayat Pendidikan

Tahun 2002-2008 : SD Negeri 012 Koto Kari, Kuantan Singingi  
Tahun 2008-2011 : MTS Nurul Ikhlas Gunung Toar, Kuantan Singingi  
Tahun 2011-2014 : SMA Negeri 1 Gunung Toar, Kuantan Singingi  
Tahun 2014-2018 : S1 Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

#### Hak Cipta Diindungi 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.