

**KLASIFIKASI DIABETES RETINOPATI BERDASARKAN CITRA  
FUNDUS MENGGUNAKAN *NEURAL NETWORK***

*CLASSIFICATION OF DIABETIC RETINOPATHY FUNDUS IMAGE USING NEURAL  
NETWORK*

**PROPOSAL PROYEK AKHIR**

**Diajukan sebagai syarat untuk mengambil Mata Kuliah Proyek Akhir**

**oleh :**

**DWI OKTA SATRIA**

**6705184056**



**D3 TEKNOLOGI TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS ILMU TERAPAN  
UNIVERSITAS TELKOM  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

Proposal Proyek Akhir dengan judul :

KLASIFIKASI DIABETES RETINOPATI BERDASARKAN CITRA FUNDUS  
MENGUNAKAN *NEURAL NETWORK*

*CLASSIFICATION OF DIABETIC RETINOPATHY FUNDUS IMAGE USING NEURAL  
NETWORK*

oleh :

DWI OKTA SATRIA

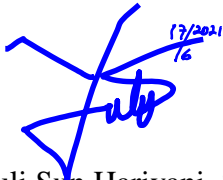
6705184056

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan sebagai syarat mengambil  
Mata Kuliah Proyek Akhir  
pada Program Studi D3 Teknologi Telekomunikasi Universitas Telkom

Bandung, 2021

Menyetujui,

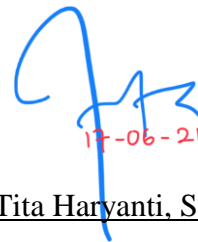
Pembimbing I



Yuli Sun Hariyani, S.T., M.T.

NIP. 14880049

Pembimbing II



Tita Haryanti, S.T., M.T.

NIP. 20950009

## ABSTRAK

Diabetes (Diabetes Melitus) adalah suatu penyakit metabolic yang diakibatkan oleh meningkatnya kadar glukosa atau gula darah. Gula darah sangat vital bagi kesehatan karena merupakan sumber energi yang penting bagi sel-sel dan jaringan. Sementara Retinopati diabetika adalah suatu kelainan pembuluh darah progresif yang ditandai oleh kerusakan dan sumbatan pada pembuluh darah halus pada retina. Semua penderita diabetes berisiko terserang retinopati diabetic, namun resikonya akan lebih tinggi bila penderita diabetes juga memiliki kondisi dimana kadar kolesterol tinggi, tekanan darah tinggi, ataupun sedang hamil, dan berperan sebagai perokok aktif.

Oleh karena itu, pada proyek akhir ini diusulkan sebuah system yang nantinya dapat membedakan atau mengklasifikasi secara otomatis. Sistem ini akan mengklasifikasi jenis retina yang memiliki retinopati diabetic dan retina yang normal atau non retinopati diabetic. Sistem usulan ini menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam klasifikasi. Dengan sistem ini diharapkan dapat mempermudah pengguna dalam membedakan jenis retina yang mengidap retinopati diabetic dan yang tidak mengidap retinopati diabetic pada penderita diabetes.

Kata kunci : Diabetes, *Diabetic Retinopathy*, *Neural Network*, *Convolutional Neural Network*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
ABSTRAK .....	ii
DAFTAR ISI.....	4
BAB I.....	7
PENDAHULUAN .....	7
1.1 Latar Belakang .....	7
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	7
1.3 Rumusan Masalah .....	7
1.4 Batasan Masalah .....	8
1.5 Metodologi.....	8
BAB II .....	9
DASAR TEORI.....	9
2.1 Diabetic Retinopathy .....	9
2.2 Neural Network (NN) .....	9
BAB III.....	11
MODEL SISTEM .....	11
3.1 Blok Diagram Sistem .....	11
3.2 Tahapan Perencanaan .....	12
3.3 Perancangan .....	11
BAB IV .....	14
BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN.....	14
4.1 Keluaran Yang Diharapkan .....	14
4.2 Jadwal Pelaksanaan.....	14
DAFTAR PUSTAKA.....	15

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.1 Arsitektur Convolutional Neural Network.....	11
Gambar 3.1.2 Arsitektur Fully-Connected Layer.....	13
Gambar 3.3.1 Diagram Klasifikasi Diabetic Retinopathy menggunakan Neural Network.....	14

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.2 Jadwal Pelaksanaan.....	15
-----------------------------------	----

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Diabetic Reinopathy* atau biasa dikenal Retinopati diabetic adalah gangguan pada mata, atau kelainan pembuluh darah progresif yang ditandai oleh kerusakan dan sumbatan pada pembuluh darah halus pada retina. Retinopati diabetic adalah salah satu bentuk komplikasi diabetes melitus, dimana kadar gula yang tinggi pada akhirnya mengakibatkan kerusakan pada pembuluh darah retina mata, terutama di jaringan-jaringan yang sensitif terhadap cahaya. Namun apabila tidak ditangani, retinopati diabetic dapat menyebabkan kebutaan. Saat ini masyarakat yang mempunyai penyakit Diabetes di Indonesia meningkat sebesar 6.2% selama pandemi Covid-19 ini. Pada saat ini Diabetes tertinggi yakni 10.3 Juta pasien, dan di perkirakan akan meningkat menjadi 16.7 Juta pasien pada tahun 2045 yang akan datang.

Teknologi yang masih terus berkembang pesat pada saat ini adalah kecerdasan buatan atau biasa disebut *Artificial Intelligence* (AI), tetapi teknologi AI ini belum begitu populer dikalangan masyarakat Indonesia. Selain dibidang teknologi, pengolahan citra / gambar juga dimanfaatkan sebagai pengenalan pola. Pola dari citra yang diolah adalah bentuk kerusakan dan sumbatan pada pembuluh darah halus pada retina pengidap diabetes yang terserang retinopati diabetika. Perbedaan pola dari sebuah retina tersebut bisa digunakan sebagai pengidentifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Convolutional Neural Network* (CNN) berhasil untuk mendeteksi *Diabetic Reinopathy* yang diuji oleh Karan v Dayal, Nishant Sharma dan Pratibha Singh mahasiswa asal *Departement Of Computer Science and Engineering, Abesit University* di Ghaziabad negara India. *Convolutional Neural Network* (CNN) bisa digunakan untuk mendeteksi dan mengenali object pada sebuah image / citra. Sistem ini direncanakan mampu

mengklasifikasi jenis retina pada pengidap diabetes yang terserang retinopati diabetik. Dengan adanya usulan sistem ini diharapkan dapat mempermudah klasifikasi *Retinopathy Diabetic*. Oleh karena itu penulis membuat proyek akhir ini dengan judul “KLASIFIKASI DIABETES RETINOPATI BERDASARKAN CITRA FUNDUS MENGGUNAKAN *NEURAL NETWORK*”. Dan dengan alat atau aplikasi yang dibuat diharapkan dapat membantu untuk mengklasifikasi retina pada pengidap retinopati diabetika dengan hasil yang sangat akurat.

## **1.2 Tujuan dan Manfaat**

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini adalah dapat menghasilkan sebuah sistem cerdas yang dapat mengetahui *Diabetic Retinopathy* pada penderitanya dengan cara melakukan pemeriksaan lalu memvonis *Diabetic Retinopathy* kepada penderita pengidap/penderita nya..

## **1.3 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem klasifikasi *Diabetic Retinopathy* dengan menggunakan metode Neural Network.

## **1.4 Batasan Masalah**

Dalam Proyek Akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Perancangan sistem klasifikasi *Diabetic Retinopathy* dengan menggunakan metode Neural Network.
2. Data yang digunakan adalah data Fundus pada pasien yang diduga diabetes dan pasien non diabetes yang didapat dari <https://idgrid.grand.challenge.org>.

## **1.5 Metodologi**

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Melakukan pencarian dan pengumpulan informasi yang berhubungan dengan tugas akhir melalui sumber jurnal, *internet*, dan buku referensi.
2. Analisis masalah, menganalisis permasalahan berdasarkan dari referensi.



3. Melakukan perancangan berdasarkan referensi yang didapatkan dari berbagai studi literatur.
4. Melakukan simulasi terhadap sistem yang sudah dibuat.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Diabetic Retinopathy**

Retinopati Diabetic adalah gangguan pada mata, yang terjadi pada penderita diabetes. Pada awalnya, seringkali retinopati diabetic hanya menunjukkan gejala ringan, atau bahkan tidak ada gejala sama sekali. Namun apabila tidak ditangani, retinopati diabetic dapat menyebabkan kebutaan. Retinopati Diabetic merupakan komplikasi dari penyakit diabetes yang memicu penyumbatan pada pembuluh darah pada bagian retina mata. Retina sendiri adalah lapisan dibagian belakang mata yang sensitive terhadap cahaya. Retina berfungsi mengubah cahaya yang masuk ke mata menjadi sinyal listrik yang kemudian akan diteruskan ke otak. Di otak, sinyal listrik tersebut akan dipersepsikan sebagai gambar.

#### **2.2 Artificial Intelligence (AI)**

Kecerdasan buatan Artificial Intelligence (AI) merupakan kecerdasan yang di tambahkan pada suatu sistem atau dengan kata lain kemampuan sistem untuk menafsirkan data eksternal dengan benar serta mengelola data tersebut dan menggunakan hasil olahan tersebut untuk suatu tujuan tertentu. Teknologi ini juga dapat membuat keputusan dengan cara menganalisis dan menggunakan data yang tersedia di dalam sistem. Proses yang terjadi dalam Artificial Intelligence mencakup Learning, Reasoning, dan Self-Correction. Proses ini mirip dengan manusia yang melakukan analisis sebelum memberikan keputusan.

#### **2.3 Neural Network (NN)**

*Neural Network (NN)* merupakan kategori ilmu sof computing. *Neural Network* sebenarnya mengadopsi dari kemampuan otak manusia yang mampu memberikan stimulasi/rangsangan, melakukan proses, dan memberikan output / hasil. Output diperoleh dari variasi stimulasi dan proses yang terjadi di dalam otak manusia. Kemampuan manusia

dalam memproses informasi merupakan hasil kompleksitas proses di dalam otak. Misalnya, yang terjadi pada anak-anak, mereka mampu belajar untuk melakukan pengenalan meskipun mereka tidak mengetahui algoritma apa yang digunakan. Kekuatan komputasi yang luar biasa dari otak manusia ini merupakan sebuah keunggulan di dalam kajian ilmu pengetahuan.

## **2.4 Convolutional Neural Network (CNN)**

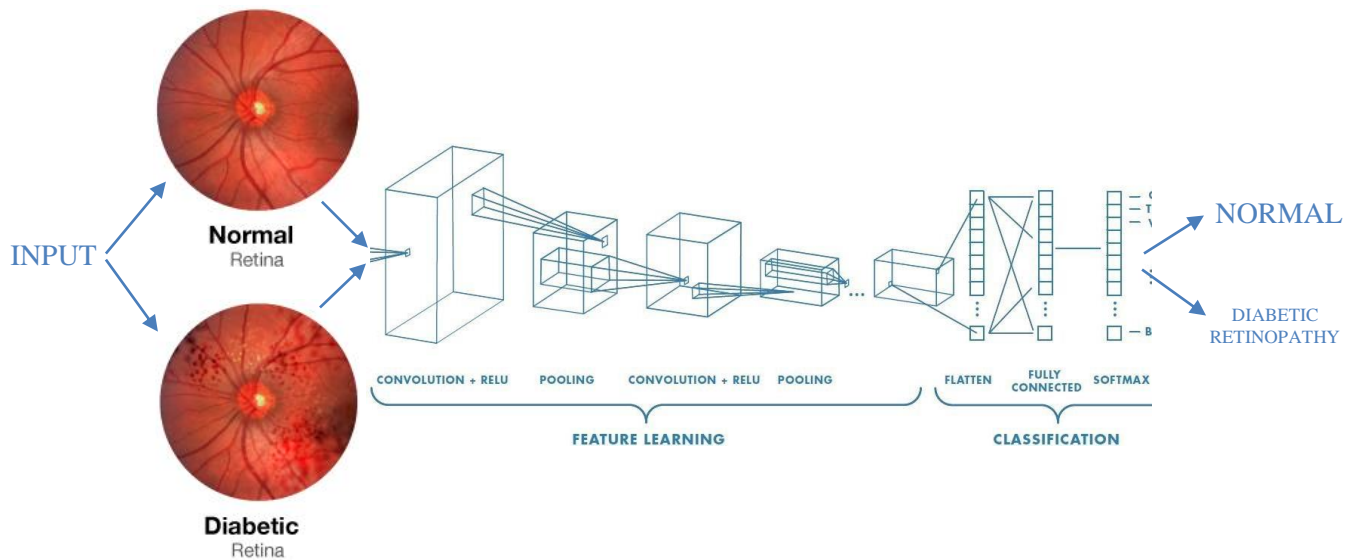
*Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan salah satu jenis neural network yang biasa digunakan pada data image. *Convolutional Neural Network* (CNN) bisa digunakan untuk mengklasifikasi sebuah image / gambar. *Convolutional Neural Network* (CNN) adalah sebuah Teknik yang terinspirasi dari cara mamalia sampai manusia, menghasilkan persepsi visual. Secara garis besar *Convolutional Neural Network* (CNN) tidak jauh berbeda dengan *Neural Network* biasanya. *Convolutional Neural Network* (CNN) terdiri dari neuron yang memiliki wight, bias dan activation function. Convolutional layer juga terdiri dari neuron yang tersusun sedemikian rupa sehingga membentuk sebuah filter dengan Panjang dan tinggi (pixels). Cara kerja *Convolutional Neural Network* (CNN) secara garis besar memanfaatkan konvolusi dengan menggerakkan sebuah karnel konvolusi (filter) berukuran tertentu ke sebuah gambar, computer mendapatkan informasi representative baru dari hasil perkalian bagian gambar tersebut dengan filter yang digunakan.

## BAB III

### MODEL SISTEM

#### 3.1 Blok Diagram Sistem

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan sistem klasifikasi Diabetic Retinopathy menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN), Arsitektur jaringan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.1.1 Arsitektur Convolutional Neural Network

Input yang digunakan adalah citra / gambar retina. Kemudian input diproses dengan menggunakan sistem neural network. Neural network mengadopsi dari kemampuan otak manusia yang mampu memberikan stimulasi/rangsangan, melakukan proses lalu kemudian memberikan output atau hasil. Neural network yang akan digunakan pada proyek akhir ini berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN sendiri tersusun banyak layer yaitu Convolutional Layer, Activation Layer, Pooling Layer, dan Fully Connected Layer.

##### a. Convolutional Layer

Convolutional Layer adalah inti dari CNN. Convolutional layer menghasilkan citra baru yang menunjukkan fitur dari citra input. Dalam proses tersebut, convolutional layer menggunakan filter pada setiap citra yang menjadi masukan.

Filter pada layer ini berupa array 2 dimensi bisa berukuran 5x5, 3x3 atau 1x1. Proses convolution dengan menggunakan filter pada layer ini akan menghasilkan feature map yang akan digunakan pada activation layer

b. Activation Layer

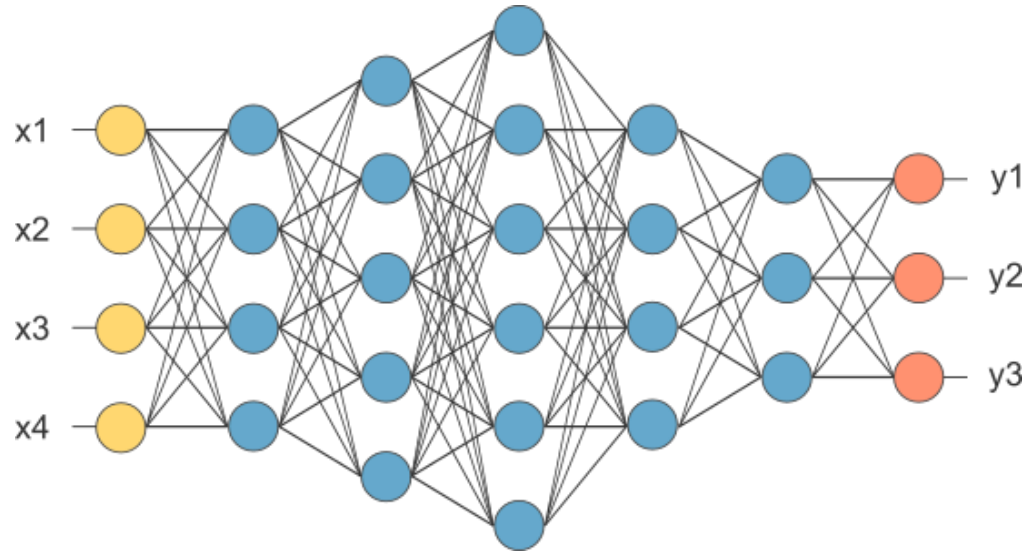
Activation Layer adalah layer dimana feature map diinputkan ke dalam fungsi aktivasi. Fungsi aktivasi digunakan untuk mengubah nilai-nilai feature map pada range tertentu sesuai dengan fungsi aktivasi yang digunakan. Bertujuan untuk meneruskan nilai yang menampilkan fitur domain dan citra yang masuk ke layer berikutnya.

c. Pooling Layer

Pooling layer menerima input dari activation layer kemudian mengurangi jumlah parameternya. Pooling juga biasa disebut subsampling atau downsampling yang mengurangi dimensi dari feature map tanpa menghilangkan informasi penting di dalamnya.

d. Fully Connected Layer

Setelah melewati proses-proses sebelumnya, hasil dari pooling layer digunakan menjadi masukan untuk fully-connected layer. Layer ini memiliki kesamaan struktur dengan *Artificial Neural Network* yaitu memiliki input layer, hidden layer dan output layer yang masing-masing memiliki neuron-neuron delayan tetangganya. Gambar di bawah ini merupakan contoh fully-connected layer.



Gambar 3.1.2 Arsitektur Fully-Connected Layer

Pada gambar diatas dapat dilihat sebelah hasil pooling digunakan sebagai input, hasil pooling terlebih dahulu diubah menjadi vector ( $x_1$   $x_2$ ,  $x_3$ , dan seterusnya) kemudian diproses ke dalam fully-connected layer. Pada layer terakhir di dalam fully-connected layer akan digunakan fungsi aktivasi sigmoid atau softmax untuk menentukan klasifikasi dari citra input atau masukan dari input layer *Convolutional Neural Network* (CNN).

### 3.1 Tahapan Perencanaan

Proses perancangan sistem klasifikasi *Diabetic Retinopathy* dengan metode *Neural Network* dan prosesnya, tahapan pembuatannya sebagai berikut :

#### 1. Pengumpulan data / Dataset

Pengumpulan data yang berupa data image / citra. Data input yang akan digunakan adalah citra retina yang didapatkan dari <https://idgrid.grand.challenge.org>. Data akan dibagi menjadi data latih dan data uji.

#### 2. Model

Model dari klasifikasi gambar atau foto retina dari pengidap *Diabetic Retinopathy* menggunakan Convolutional Neural Network yang terdiri dari beberapa tahap dimulai dari image / citra sebagai input lalu di proses

menggunakan Convolutional Neural Network yang akan menghasilkan output klasifikasi *Diabetic Retinopathy*.

### 3. Training

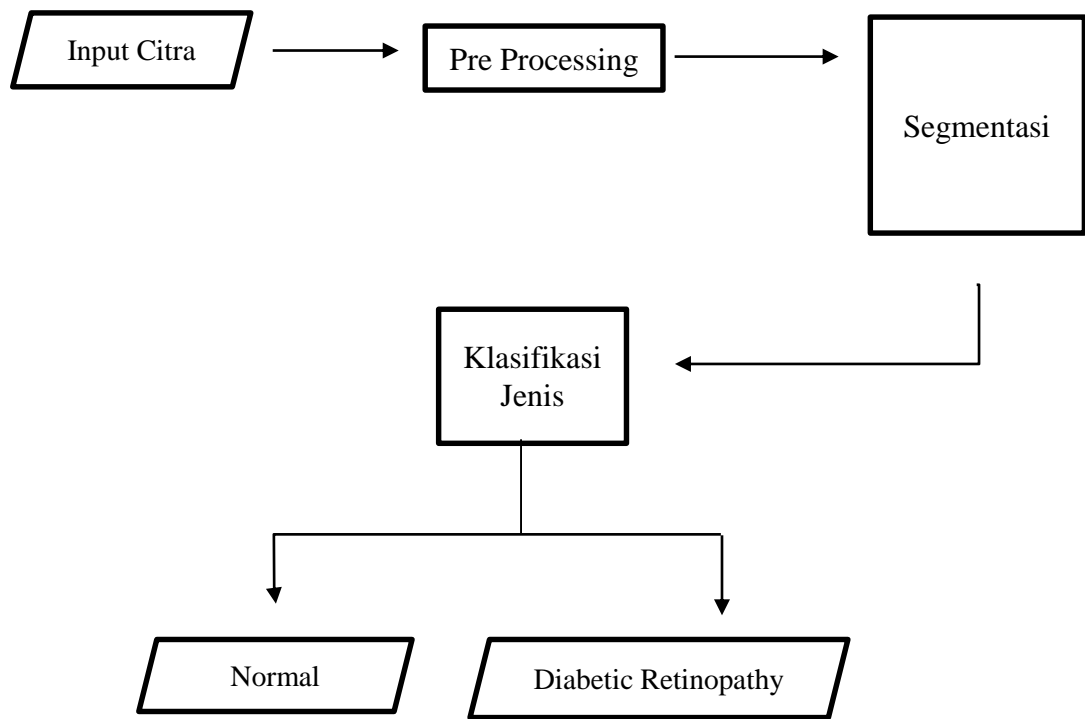
Proses training terdiri dari feed forward dan backpropagation. Pada tahap ini, jaringan akan dilatih menggunakan data latih sehingga didapatkan eror klasifikasi yang minimum. Parameter bobot dan bias dari proses latih ini yang akan digunakan pada tahap selanjutnya.

### 4. Testing

Pada tahap testing, parameter bobot dan bias hasil training akan digunakan pada proses klasifikasi.

## 3.2 Perancangan

Pada Proyek Akhir ini akan dijelaskan mengenai perancangan aplikasi sistem deteksi pembuluh darah menyumbat pada retina pengidap retinopati diabetika dengan menggunakan metode Convolutional Neural Network yang digambarkan dalam flowchart dibawah ini.



*Gambar 3.3.1 Diagram Klasifikasi Diabetic Retinopathy menggunakan Neural Network*

#### Penjelasan Flowchart

##### 1. Input Citra

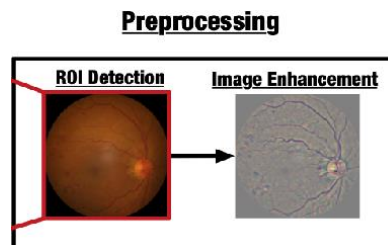
Proses penginputan citra / gambar retina yang mengidap *Diabetic Retinopathy*.



*Gambar 3.3.2 Input citra retina*

##### 2. Pre Processing

Proses tahap awal yang dilakukan sebelum melakukan proses metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Beberapa proses yang akan dilalui pada tahap preprocessing ini adalah grayscale, invert image dan segmentasi.



*Gambar 3.3.3 Citra input setelah preprocessing*

##### 3. Segmentasi

Proses untuk membagi beberapa daerah dimana setiap daerah memiliki kemiripan atribut. Beberapa tahapan yang digunakan pada penelitian ini seperti: threshold, morphology, deteksi kontur dan resize.

##### 4. Klasifikasi

Proses dimana metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dapat membedakan hasil satu dengan hasil yang lainnya seperti Diabetic Retinopathy



atau non Diabetic Retinopathy (normal).

## BAB IV

### BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN

#### 4.1 Keluaran Yang Diharapkan

Perancangan pada Proyek Akhir ini, akan dibuat sistem dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Sistem dapat mengidentifikasi penderita dan non penderita diabetic retinopati.
- Sistem dapat mengklasifikasi data menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN).

#### 4.2 Jadwal Pelaksanaan


Adapun jadwal pengerjaan Proyek Akhir bisa dilihat pada tabel Tabel 4.1 sebagai berikut :

*Tabel 4.2 Jadwal Pelaksanaan*

Judul Kegiatan	Waktu					
	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November
Studi Literatur						
Perancangan						
Dataset						
Model Sistem						
Pengujian						
Analisa						
Pembuatan Laporan						

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agung Riyadi, " Deteksi Diabetic Retinopathy pada Citra Digital Fundus mata Menggunakan Metode *Statistical Region Merging*" *SKRIPSI* 2014, *Universitas Islam Negeri Malang*
- [2] Suwanto Sanjaya, Arif Mudi Priyatno, Febi Yanto, Iis Afrianty “Klasifikasi Diabetik Retinopati menggunakan *Wavelet Haar*” *INFORMASI* (Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri) November 2018 *Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*
- [3] M. Fadly Rahman, M. Ilham Darmawidjadja, Dion Alamsah “Klasifikasi Untuk Diagnosa Diabetes Menggunakan Metode *Bayesian Regularization Neural Network*” *INFORMASI* (Jurnal Informatika) : Vol.11 No.1 Mei 2017 *Teknik Informatika Universitas Padjadjaran*
- [4] Noviandi, “Implementasi Algoritma *Decision Tree* C4.5 untuk Prediksi Penyakit Diabetes”  
*Skripsi* Juni 2018, *Universitas Esa Unggul*
- [5] Hariyanto “Deteksi Multilevel Diabetes Secara Non-Invasive dengan Analisis Nafas Manusia Menggunakan *Breathalyzer*” Tugas Akhir – KI141502, 2017, *Institut Teknologi Sepuluh November*
- [6] Rizki Sari Dewi, “Implementasi Pengolahan Citra untuk Mendeteksi Anemia Sel Sabit dengan Metode *Convolutional Neural Network*” *Skripsi* 2020, *Universitas Sumatera Utara*
- [7] Raras Tyasnurita, Adhi Yoga Muris Pamungkas “Deteksi Diabetik Retinopai menggunakan *Regresi Logistik*” *Jurnal Ilmiah* : Vol.12 No.2 Agustus 2020

	UNIVERSITAS TELKOM	No. Dokumen	
	Jl. Telekomunikasi No. 1 Ters. BuahBatu Bandung 40257	No. Revisi	
	FORMULIR REVISI PROPOSAL PROYEK AKHIR	Berlaku efektif	

## FAKULTAS ILMU TERAPAN UNIVERSITAS TELKOM

### REVISI PROPOSAL PROYEK AKHIR

NAMA : Dwi Okta Satria

NIM 6705184056

JUDUL : KLASIFIKASI DIABETES RETINOPATI  
BERDASARKAN CITRA FUNDUS MENGGUNAKAN *NEURAL NETWORK*

**Rekomendasi Sidang Komite PA** (diisi oleh mahasiswa)

**Revisi Seminar Proposal PA** (diisi oleh dosen seminar)

Memperbaiki Flowchart lebih rinci/detail.

**Menyetujui,**

**Telah diperbaiki sesuai hasil Seminar**  
**Bandung, .....**  
**Dosen Seminar**

**Setuju untuk diperbaiki**  
**Lama Revisi.....7 ..... Hari** s/d 29 Juni 2021  
**Bandung, 22 Juni 2021 .....**  
**Dosen Seminar**

  
Atik Novianti

  
Atik Novianti

Mengetahui,  
Pembimbing 1 / 2

  
29/3021  
/06

Yuli Sun

	<b>UNIVERSITAS TELKOM</b>	No. Dokumen	
	<b>Jl. Telekomunikasi No. 1 Ters. Buah Batu Bandung 40257</b>	No. Revisi	
	<b>FORMULIR BERITA ACARA &amp; DAFTAR HADIR SEMINAR PROPOSAL</b>	Berlaku efektif	

## FAKULTAS ILMU TERAPAN

### BERITA ACARA & DAFTAR HADIR SEMINAR PROPOSAL PROYEK TINGKAT

NAMA : DWI OKTA SATRIA

NIM : 6705184056

PRODI : D3 TEKNOLOGI

TELEKOMUNIKASI JUDUL : KLASIFIKASI DIABETES RETINOPATI

BERDASARKAN CITRA FUNDUS MENGGUNAKAN NEURAL NETWORK

PEMBIMBING I : Yuli Sun Hariyani, S.T., M.T.

PEMBIMBING II : Tita Haryanti, S.T., M.T.


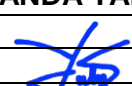

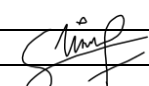
#### PELAKSANAAN SEMINAR PROPOSAL PROYEK TINGKAT

HARI/ TANGGAL : Selasa/22 Juni 2021

WAKTU : 10:00 WIB

TEMPAT : Zoom

#### DAFTAR HADIR

No	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
1.	Atik Novianti, S.St., M.T.		
2.	Yuli Hariyani S.T., M.T.		
3.	Muhammad Alqadry Ramadhan A.P.	Mahasiswa	
4.	Milzham Angga Taufik	Mahasiswa	
5.	Muhammad Naufal Juhaidi J.	Mahasiswa	
6.	Muhammad Faisal Izatturahman	Mahasiswa	
7.	Dwi Okta Satria	Mahasiswa	
8.			
9.			
10.			

Bandung, 22/Juni/  
2020 Dosen  
Seminar

  
Atik Novianti