



**WEBSITE *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* UNTUK MENDETEKSI  
PENYAKIT MATA DARI *FUNDUS IMAGE* DAN PENANGANAN  
PENYAKITNYA**

**LAPORAN KERJA PRAKTIK**



**Program Studi**

**S1 Teknik Komputer**

**UNIVERSITAS  
Dinamika**

**Oleh:**

**Cut Salsabila Amani**

**21410200004**

---

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS DINAMIKA**

**2024**

**WEBSITE *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* UNTUK MENDETEKSI  
PENYAKIT MATA DARI *FUNDUS IMAGE* DAN PENANGANAN  
PENYAKITNYA**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Mata Kuliah Kerja Praktik



Disusun Oleh:

**Nama : CUT SALSABILA AMANI**

**NIM : 21410200004**

**Program : S1 (Strata Satu)**

**Jurusan : Teknik Komputer**

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS DINAMIKA**

**2024**



*Laporan Kerja Praktik ini  
Saya dedikasikan kepada  
Keluarga tercinta, Dosen Pembimbing, Mentor, serta teman dan rekan terdekat  
yang memberikan dukungan, inspirasi, dan semangat tanpa henti.*

**LEMBAR PENGESAHAN**

**WEBSITE *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* UNTUK MENDETEKSI  
PENYAKIT MATA DARI *FUNDUS IMAGE* DAN PENANGANAN  
PENYAKITNYA**

Laporan Kerja Praktik oleh

**Cut Salsabila Amani**

NIM: 21410200004

Telah diperiksa, diuji, dan disetujui



UNIVERSITAS  
Surabaya, 12 Juli 2024

Dinamika

Disetujui:

Pembimbing

Penyelia

Digitally signed by  
Musayyanah  
DN: cn=Musayyanah,  
o=Universitas  
Dinamika, ou=S1  
Teknik Komputer,  
email=musayyanah@  
dinamika.ac.id, c=ID  
Date: 2024.07.30  
14:05:58 +07'00'

**Musayyanah, S.ST., M.T.**  
NIDN. 0730069102

**Febri Hari Natoro, S.Psi**

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Komputer

cn=Pauladie Susanto, o=Universitas  
Dinamika, ou=PS S1 Teknik  
Komputer,  
email=pauladie@dinamika.ac.id, c=ID  
2024.07.30 14:32:58 +07'00'

**Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.**  
NIDN. 0729047501

**PERNYATAAN**  
**PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Sebagai mahasiswa Universitas Dinamika, Saya :

Nama : **Cut Salsabila Amani**  
NIM : **21410200004**  
Program Studi : **S1 Teknik Komputer**  
Fakultas : **Fakultas Teknologi dan Informatika**  
Jenis Karya : **Laporan Kerja Praktik**  
Judul Karya : **WEBSITE *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* UNTUK MENDETEKSI PENYAKIT MATA DARI *FUNDUS IMAGE* DAN PENANGANAN PENYAKITNYA**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, Saya menyetujui memberikan kepada Universitas Dinamika Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas seluruh isi/sebagian karya ilmiah Saya tersebut diatas untuk disimpan, dialihmediakan, dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Karya tersebut diatas adalah hasil karya asli Saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya, atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini semata-mata hanya sebagai rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka Saya.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiasi pada karya ilmiah ini, maka Saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar keserjanaan yang telah diberikan kepada Saya.

Demikian surat pernyataan ini Saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 8 Juli 2024



Cut Salsabila Amani  
NIM : 21410200004

## ABSTRAK

Kesehatan mata merupakan aspek penting yang mempengaruhi kualitas hidup seseorang, karena penyakit seperti *Glaucoma* dan *Diabetic Retinopathy* dapat menyebabkan gangguan penglihatan bahkan kebutaan permanen. Tantangan diagnostik tradisional mencakup sumber daya yang terbatas, biaya yang tinggi, dan kebutuhan waktu bagi para ahli, terutama di lokasi terpencil. Dengan memanfaatkan arsitektur CNN seperti *MobileNetV1*, *VGG16*, dan *Xception*, maka sistem ini dapat mengidentifikasi beberapa jenis penyakit mata dengan akurasi tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem berbasis web dengan mengklasifikasikan penyakit mata secara otomatis melalui citra *fundus* menggunakan teknik *Deep Learning* khususnya *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN berpotensi mendeteksi cukup akurat pada berbagai penyakit mata yang beragam. Berdasarkan hasil pengujian pribadi, model CNN yang digunakan menunjukkan akurasi sebagai berikut; *MobileNetV1* memperoleh 75%, *VGG16* memperoleh 91,21%, dan *Xception* mencapai 75%. Integrasi model dilakukan dengan menggunakan Flask sebagai back-end dan HTML serta CSS untuk *User Interface* yang lebih interaktif. Kerja Praktik ini dapat mencapai tingkat akurasi dan efisiensi yang lebih tinggi dalam mendiagnosis penyakit mata, memungkinkan para profesional kesehatan membuat keputusan medis lebih cepat dan akurat, serta mencegah risiko kebutaan akibat terlambat diagnosis.

**Kata Kunci:** Penyakit mata, *Deep learning*, Klasifikasi otomatis, Citra *fundus*, Sistem berbasis Web

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Kerja Praktik dan membuat laporan ini. Laporan ini dibuat berdasarkan Kerja Praktik dan hasil studi yang dilakukan selama kurang lebih lima bulan di PT Stechoq Robotika Indonesia (STECHOQ). Kerja Praktik ini membahas tentang Kampus Merdeka Studi Independen - Website *Artificial Intelligence* untuk Mendeteksi Penyakit Mata dari *Fundus Image* dan Penanganan Penyakitnya.

Penyusunan laporan Kerja Praktik ini tidak terlepas dari bantuan dan kontribusi berbagai pihak yang telah memberikan saran, kritik, nasihat, serta masukan. Oleh karena itu, rasa terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada:

1. Seluruh keluarga atas dukungan, cinta, dan semangat yang selalu diberikan selama proses penyelesaian laporan Kerja Praktik ini.
2. Ibu Musayyanah, S.ST., M.T. yang memegang peran sebagai pembimbing dalam kegiatan Kerja Praktik, membantu dalam penempatan dan memberikan izin kepada penulis untuk menjalani Kerja Praktik. Selain itu, juga memberikan bimbingan, dukungan, serta motivasi kepada penulis sepanjang proses Kerja Praktik.
3. Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T., selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Komputer Universitas Dinamika yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan Kerja Praktik.
4. Kepada Mitra yaitu PT Stechoq Robotika Indonesia yang telah menerima dan memberikan pengalaman baru dalam lingkungan kerja.
5. Kakak Tsamara Hanifa dan Rahadian selaku mentor yang telah memberikan dukungan serta bimbingan dalam melakukan Kerja Praktik di PT Stechoq Robotika Indonesia kepada penulis.
6. Bapak Wahyu Priastoto, S.E., selaku Koordinator Kerja Praktik di Universitas Dinamika.
7. Teman-teman yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan laporan ini.
8. Pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Semoga segala dukungan, bimbingan, dan nasihat dari semua pihak dalam proses Kerja Praktik ini mendapat balasan yang baik dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis sangat menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam pelaksanaan Kerja Praktik ini, Maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Semoga laporan Kerja Praktik ini diterima dengan baik dan bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang terlibat.

Surabaya, 12 Juli 2024

Penulis



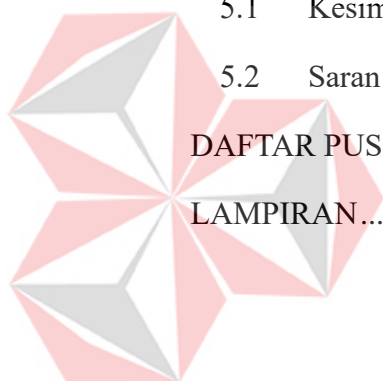
UNIVERSITAS  
Dinamika



## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	1
KATA PENGANTAR.....	2
DAFTAR ISI .....	4
DAFTAR TABEL.....	6
DAFTAR GAMBAR .....	7
DAFTAR LAMPIRAN .....	8
BAB I PENDAHULUAN.....	9
1.1 Latar Belakang .....	9
1.2 Rumusan Masalah .....	11
1.3 Batasan Masalah.....	11
1.4 Tujuan Penelitian.....	11
1.5 Manfaat Penelitian.....	12
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	13
2.1 Latar Belakang Perusahaan .....	13
2.2 Profil Perusahaan.....	15
2.3 Visi dan Misi Perusahaan .....	15
2.4 Struktur Organisasi.....	16
2.5 Produk dan Client Perusahaan.....	17
BAB III LANDASAN TEORI.....	18
3.1 Artificial Intelligence .....	18
3.2 Fundus Image .....	18
3.3 Convolutional Neural Network (CNN).....	19
3.4 <i>Deployment Website</i> .....	21
BAB IV DESKRIPSI PEKERJAAN .....	22
4.1 Penjelasan Kerja Praktik .....	22

4.2	Lingkup Pekerjaan.....	24
4.3	Metodologi Penelitian .....	24
4.4	Timeline Pengerjaan .....	26
4.5	Langkah-langkah Pengerjaan .....	28
4.6	Sistem Kerja .....	30
4.7	Keterbaruan .....	31
4.8	Alat yang digunakan.....	33
4.9	Akurasi model .....	36
4.10	<i>User Interface Website</i> .....	37
BAB V PENUTUP.....		43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....		45
LAMPIRAN.....		46



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kompetensi <i>Artificial Intelligence</i> STECHOQ.....	14
Tabel 4.1 Timeline pengerjaan proyek .....	26
Tabel 4.2 Akurasi model .....	36



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo Kampus Merdeka.....	13
Gambar 2.2 Logo Stechoq.....	13
Gambar 2.3 Lokasi pusat Stechoq.....	15
Gambar 2.4 Struktur organisasi Perusahaan .....	16
Gambar 3.1 Penyakit mata <i>Diabetic Retinopathy</i> .....	18
Gambar 3.2 Penyakit mata <i>Glaucoma</i> .....	19
Gambar 3.3 Metode CNN .....	20
Gambar 4.1 LMS Stechoq.....	22
Gambar 4.2 Sesi FGD bersama mentor.....	23
Gambar 4.3 Sesi Konsultasi .....	23
Gambar 4.4 Sesi <i>Meeting</i> kelompok .....	24
Gambar 4.5 <i>Flowchart</i> pengerjaan proyek.....	25
Gambar 4.6 Data dibagi menjadi 3 kelas .....	28
Gambar 4.7 Proses augmentasi gambar <i>fundus</i> .....	29
Gambar 4.8 Program menyimpan model dalam format h5.....	29
Gambar 4.9 Model telah dimasukkan dalam struktur Flask .....	29
Gambar 4.10 Potongan kode HTML UIUX.....	30
Gambar 4.11 Tampilan halaman beranda.....	37
Gambar 4.12 Tampilan halaman prediksi gambar .....	38
Gambar 4.13 Tampilan halaman yang telah melakukan prediksi gambar mata....	39
Gambar 4.14 Tampilan penanganan penyakit dari hasil prediksi .....	40
Gambar 4.15 Tampilan halaman hasil prediksi.....	41
Gambar 4.16 Tampilan halaman anggota.....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Balasan dari Perusahaan.....	46
Lampiran 2 Log Bulanan Studi Independen .....	48
Lampiran 3 Garis Besar Rencana Kerja.....	60
Lampiran 4 Kartu Bimbingan Kerja Praktik.....	67
Lampiran 5 Biodata Penulis .....	68



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kesehatan mata merupakan aspek penting dari kesehatan secara keseluruhan yang mempengaruhi kualitas hidup seseorang. Penyakit mata seperti *Glaucoma*, *Diabetic Retinopathy*, dan penyakit retina lainnya dapat menyebabkan gangguan penglihatan pada manusia, dengan risiko terbesar bagi pasien yaitu kebutaan permanen. Diagnosis penyakit mata umumnya ditegakkan dengan pemeriksaan langsung oleh dokter spesialis mata (oftalmologis) dan analisis gambar *fundus*. Namun dalam praktiknya, terdapat beberapa tantangan, antara lain terbatasnya sumber daya dokter mata terutama di daerah terpencil, mahalnya biaya layanan diagnostik dan medis, serta proses diagnostik yang lama. Hal ini dapat menyebabkan keterlambatan diagnosis dan pengobatan, sehingga meningkatkan risiko kebutaan pada manusia. Oleh karena itu, diperlukan solusi deteksi dini penyakit mata dan informasi pengobatan yang tepat untuk mencegah berkembangnya penyakit tersebut.

*Deep Learning* adalah metode yang dapat mengklasifikasikan citra digital seperti gambar dan suara. *Deep Learning* merupakan teknik dalam bidang kecerdasan buatan yang melatih komputer untuk mengolah data dengan cara yang terinspirasi oleh fungsi otak manusia (Ananto, et al., 2023). Salah satunya adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) yang merupakan evolusi dari metode jaringan saraf tiruan, juga dikenal sebagai Neural Network, yang memiliki lapisan jaringan lebih banyak dan lebih dalam. Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) secara efektif meniru sistem pengenalan gambar yang serupa dengan proses yang dilakukan manusia dalam memproses citra (Aryanto & Farabi, 2022). Metode ini memiliki berbagai arsitektur yaitu *VGG16*, *ResNet50*, *MobileNet*, *Xception*, *Inception (GoogleNet)*, dan lain-lain. Metode ini dianggap sebagai model terbaik dalam mengidentifikasi atau mendeteksi objek, tetapi memiliki kelemahan dalam waktu durasi untuk melakukan pelatihan pada citra (Yusman, Evanita, & Riadi, 2023). Pada penelitian yang dilakukan William dan Chairisni Lubis,

pada tahun 2022 menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam melakukan klasifikasi pada penyakit mata melalui citra *fundus* menghasilkan akurasi sebesar 91% (William & Lubis, 2022). Dalam penelitian lain yang dilakukan Fani Nurona Cahya dkk, pada tahun 2021 menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam klasifikasi penyakit mata melalui citra *fundus* menghasilkan akurasi sebesar 98% (Cahya, Hardi, & Riana, 2021). Dalam penelitian lain yang dilakukan Dewi Marcella dkk, pada tahun 2022 menggunakan metode *Convolutional Neural Network* dengan arsitektur VGG-16 dalam mengklasifikasi penyakit mata melalui citra *fundus* menghasilkan akurasi sebesar 65% (Marcella, Yohannes, & Devella, 2022). Hasil berbagai penelitian menggunakan metode CNN untuk mengklasifikasikan penyakit mata dari gambar *fundus* menunjukkan tingginya potensi CNN dalam mendeteksi penyakit mata dengan akurasi yang berbeda-beda, namun dengan menyoroti pentingnya pemilihan arsitektur, kualitas data, dan teknik pelatihan yang optimal untuk mencapai kinerja optimal.

Berdasarkan permasalahan di atas, Kerja Praktik ini menciptakan sistem klasifikasi otomatis berbasis web untuk mengidentifikasi penyakit mata melalui analisis citra *fundus*, yang sangat penting untuk memberikan manfaat pada industri medis. Proyek ini menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dan arsitektur *MobileNetV1*, *VGG16*, dan *Xception*.

Diharapkan melalui proyek ini, industri kesehatan dapat membedakan secara efektif antara berbagai jenis penyakit mata seperti *Glaucoma*, *Diabetic Retinopathy*, dan penyakit retina lainnya melalui analisis citra *fundus*, serta mencegah risiko kebutaan yang signifikan akibat keterlambatan atau kesalahan dalam diagnosis. Selain itu, Kerja Praktik ini telah menghasilkan metode yang akurat dan efisien untuk mengidentifikasi berbagai penyakit mata secara visual, dan informasi yang diberikan dapat membantu para profesional medis mengambil keputusan medis dengan lebih cepat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada pada latar belakang, maka disampaikan bahwa rumusan masalah pada Kerja Praktik adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan *Deep Learning* dalam mengklasifikasikan penyakit pada mata melalui analisis gambar *fundus* menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dan arsitektur *MobileNetV1*, *VGG16*, dan *Xception*?
2. Bagaimana mengintegrasikan hasil sistem klasifikasi penyakit mata CNN dengan web?

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang dan rumusan masalah, maka dalam pelaksanaan Kerja Praktik terdapat beberapa batasan masalah, antara lain:

1. Proses klasifikasi hanya berfokus pada penyakit mata melalui citra *fundus*.
2. Objek pada citra *fundus* yang akan dijadikan parameter pengklasifikasian dibatasi menjadi 3 yaitu *Diabetic Retinopathy*, *Glaucoma*, dan Normal.
3. Pengambilan dataset bersumber dari open dataset, yaitu dari Kaggle.
4. Optimizer yang digunakan dalam proyek ini adalah optimizer ADAM.
5. Model arsitektur yang digunakan dalam proyek ini adalah *MobileNetV1*, *VGG16*, dan *Xception*.
6. *Framework* Flask digunakan dalam proyek ini untuk membangun sistem klasifikasi penyakit mata melalui citra *fundus*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Terdapat beberapa tujuan dari Kerja Praktik ini, yaitu sebagai berikut:

1. Menerapkan *Deep Learning* menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk klasifikasi penyakit mata melalui citra *fundus*.
2. Mengintegrasikan hasil sistem klasifikasi penyakit mata CNN dengan web.



## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari pelaksanaan Kerja Praktik ini adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan solusi diagnostik untuk pasien di Rumah Sakit atau Klinik Mata. Mengembangkan sistem berbasis website yang dapat membantu pasien di rumah sakit atau klinik mata dalam mendiganosis.
2. Meningkatkan akses diagnostik dengan memberikan solusi diagnostik bagi puskesmas atau klinik kesehatan yang berada di daerah terpencil dengan akses terbatas ke dokter spesialis mata.
3. Memberikan kemudahan untuk melakukan diagnostik sehingga meningkatkan efisiensi dan kecepatan dalam mendiagnosis penyakit mata sejak dini melalui citra *fundus*.



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## BAB II

### GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

#### 2.1 Latar Belakang Perusahaan

Kampus Merdeka adalah kebijakan yang dikeluarkan oleh Kemendikbudristek dengan memberikan hak kepada Mahasiswa untuk mengambil mata kuliah di luar program studi selama 1 semester dan berkegiatan di luar perguruan tinggi selama 2 semester. Program ini memungkinkan mahasiswa untuk mengambil program-program di luar kegiatan perkuliahan dan mengubahnya menjadi beban studi (SKS) yang dapat diakui sesuai dengan peraturan yang berlaku (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2020). Tujuan dari program Kampus Merdeka atau MBKM adalah sebagai media yang berguna untuk mengasah kreativitas para pelajar dalam lingkungan akademisnya dan membuat untuk mengasah hard skill serta soft skill dari para mahasiswa.



Gambar 2.1 Logo Kampus Merdeka  
(Sumber: <https://kampusmerdeka.kemdikbud.go.id>)

Lubis (2021) mengemukakan teori bahwa, Menurut John McCarthy (1956), “*Artificial Intelligence* adalah untuk mengetahui dan memodelkan proses-proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan perilaku manusia. Cerdas, berarti memiliki pengetahuan ditambah pengalaman, penalaran (bagaimana membuat keputusan dan mengambil Tindakan), dan moral yang baik.”



Gambar 2.2 Logo Stechoq  
(Sumber: <https://stechq.com>)

PT Stechoq Robotika Indonesia merupakan perusahaan R&D (Research & Development) yang berfokus dalam pengembangan produk teknologi robotika dan industri 4.0. Didirikan pada tahun 2015 oleh para milenial berprestasi yang berhasil meraih belasan prestasi di bidang robotika dalam negeri maupun luar negeri. Perusahaan ini berawal dari beberapa prestasi tim robot UGM yang berhasil memenangkan kejuaraan robotika internasional. PT Stechoq Robotika Indonesia menjalankan program MSIB, salah satunya dengan judul “*Artificial Intelligence in Industry 4.0 for Medical Device Industry*”. Dengan rincian terkait program sebagai berikut:

- Durasi aktivitas : 16 Februari – 30 Juni 2024
- Masa pendaftaran : 17 Oktober – 22 Desember 2023
- Jumlah kredit SKS : 20 SKS
- Tipe aktivitas : Online (Daring)
- Lokasi aktivitas : Online (Daring)
- Jumlah Peserta : 50 Orang

Program tersebut memberikan peluang untuk meningkatkan kuantitas lulusan yang berkualitas di Indonesia khususnya dibidang *Artificial Intelligence* pada sektor medis. Program tersebut tidak terbatas pada satu latar belakang jurusan saja karena setiap mahasiswa memiliki kesempatan yang sama untuk menjadi ahli AI.

Proses pembelajaran dalam program bersifat *flexible* dan daring, dimana peserta belajar secara mandiri atau *asynchronous (Self Learning)* melalui platform *Learning Management System (LMS)* yang disediakan oleh PT Stechoq Robotika Indonesia. Pada LMS terdapat modul dan video di setiap materi. Serta terdapat program evaluasi melalui Zoom Meeting pada akhir pekan di bawah bimbingan mentor yang ahli di bidang AI. Berikut sepuluh kompetensi yang dipelajari peserta selama program berlangsung:

Tabel 2.1 Kompetensi *Artificial Intelligence* STECHOQ

No	Kompetensi	Bobot SKS
1	GIT	1
2	Database	2
3	Python Programming	1

No	Kompetensi	Bobot SKS
4	Python Back-End	2
5	Akuisisi Data	1
6	Artificial Intelligence	2
7	Machine Learning	3
8	Image Classification	2
9	Model Deployment	1
10	Tugas Akhir	5
<b>Total SKS</b>		<b>20</b>

## 2.2 Profil Perusahaan

Nama Instansi : PT Stechoq Robotika Indonesia (STECHOQ)

Alamat : Jl. Belimbing A17 Perum. Sidoarum Blok II, Kec. Godean,  
Kab. Sleman, D.I. Yogyakarta 55264



Gambar 2.3 Lokasi pusat Stechoq  
(Sumber: <https://maps.google.com/>)

No. Telp : (0274) 282 9384

Website : <https://stechq.com>

Email : [info@stechq.com](mailto:info@stechq.com)

## 2.3 Visi dan Misi Perusahaan

Berikut merupakan Visi dari perusahaan PT Stechoq Robotika Indonesia:

1. Menjadi perusahaan riset dan manufaktur terkemuka yang berkomitmen dalam mengembangkan teknologi tepat guna dan menghasilkan inovasi

produk berkualitas global yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan komponen dalam negeri menuju Indonesia maju.

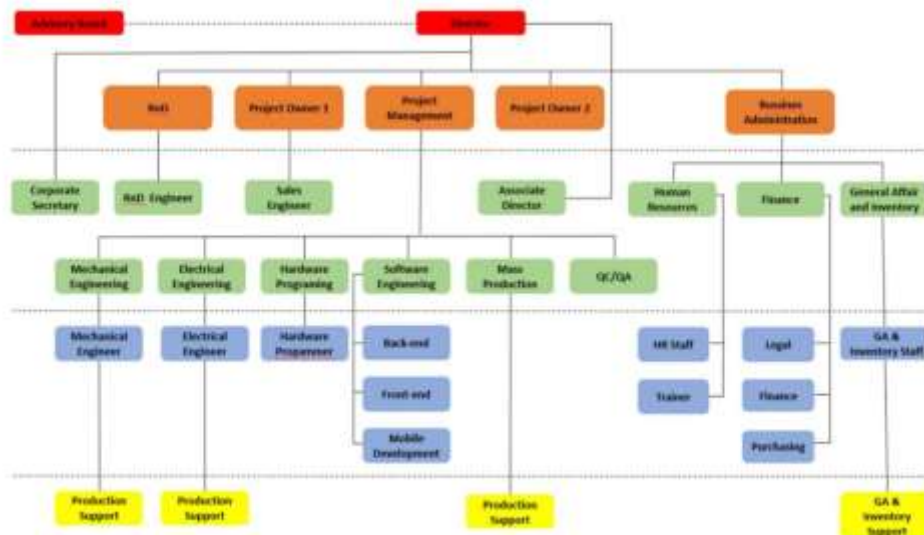
2. Menjadi perusahaan terkemuka yang berkomitmen untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan mengembangkan UMKM dalam rangka menciptakan masyarakat Indonesia yang lebih berkualitas dan berdaya saing tinggi untuk mendorong terwujudnya Indonesia yang maju.

Berikut merupakan Misi dari perusahaan PT Stechoq Robotika Indonesia:

1. Melaksanakan penelitian dan pengembangan teknologi tepat guna yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat.
2. Melaksanakan proses produksi dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan sistem produksi utama.
3. Menyelenggarakan pelatihan dan sertifikasi dalam bidang teknologi, khususnya bagi mahasiswa.
4. Melakukan pelatihan bagi masyarakat umum dan UMKM dengan program yang berkelanjutan sebagai bentuk tanggung jawab sosial yang sesuai.

## 2.4 Struktur Organisasi

Struktur organisasi PT Stechoq Robotika Indonesia terlihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Struktur organisasi Perusahaan

## 2.5 Produk dan Client Perusahaan

PT Stechoq Robotika Indonesia bekerjasama dengan banyak perusahaan-perusahaan di Indonesia yang menjadi clientnya. Diantaranya Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, TOYOTA Indonesia, PT. YPTI, RISTEK-BRIN, SUGITY CREATIVES, Kubota, Universitas Gajah Mada, Institut Pertanian Bogor, PT METINDO ERASAKTI, DHARMA GROUP dan masih banyak perusahaan lain yang menjalin kerja sama.



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## BAB III LANDASAN TEORI

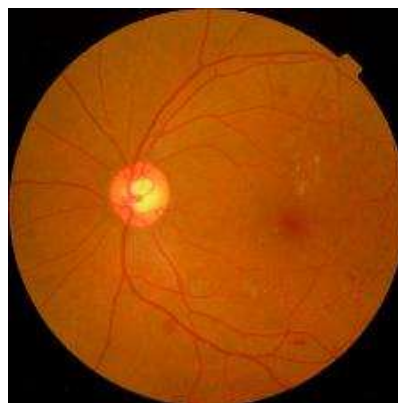
### 3.1 Artificial Intelligence

*Artificial Intelligence* atau Kecerdasan Buatan adalah kemampuan robot atau komputer digital yang dapat melakukan tugas yang biasanya membutuhkan kecerdasan manusia. Ini diterapkan untuk mengembangkan sistem dengan proses intelektual karakteristik manusia, seperti kemampuan untuk bernalar, belajar dari pengalaman masa lalu atau menggeneralisasi, dan menemukan makna.

Pada *Artificial Intelligence*, komputer dirancang untuk menjadi cerdas dan pintar, sehingga dapat melakukan pekerjaan yang dilakukan oleh manusia dengan menirukan beberapa fungsi otak manusia. Seperti pengertian bahasa, pemikiran, pengetahuan, pemecahan masalah, penalaran, dan juga pengambilan Keputusan (Fauzi & Hadi, 2016).

### 3.2 Fundus Image

*Fundus Image* adalah gambar yang didapatkan dari bagian dalam mata, spesifiknya diambil dari bagian belakang mata yang disebut *fundus*. *Fundus* mencakup retina, saraf optik, dan pembuluh darah pada dalam mata. Dari gambar ini menampilkan struktur mata penting yang dapat digunakan untuk mendiagnosis berbagai kondisi atau penyakit mata. Penyakit mata yang akan dideteksi ada dua yaitu, *Diabetic Retinopathy* dan *Glaucoma*.



Gambar 3.1 Penyakit mata *Diabetic Retinopathy*

*Diabetic Retinopathy* adalah komplikasi serius dari penyakit diabetes yang dapat merusak pembuluh darah di retina. Apabila tidak ditangani dapat menyebabkan kebutaan permanen.



Gambar 3.2 Penyakit mata *Glaucoma*

*Glaucoma* adalah kondisi yang merusak serat saraf optik dan dapat menyebabkan hilangnya penglihatan di tengah mata. Hal ini menyebabkan menghilangnya sudut pandang mata.

### 3.3 Convolutional Neural Network (CNN)

Jaringan Saraf Konvolusi (*Convolutional Neural Network* - CNN) merupakan salah satu jenis jaringan saraf tiruan (*artificial neural network*) dalam pembelajaran mendalam (*Deep Learning*) yang dirancang khusus untuk memproses data spasial seperti gambar. CNN bekerja dengan memanfaatkan operasi konvolusi untuk mengekstraksi fitur-fitur penting dari gambar secara otomatis, tanpa memerlukan rekayasa fitur manual. Kemampuan ini menjadikannya sangat efektif untuk berbagai aplikasi penglihatan komputer (*computer vision*), seperti klasifikasi gambar, deteksi objek, dan pengenalan wajah manusia (Ananto, et al., 2023).

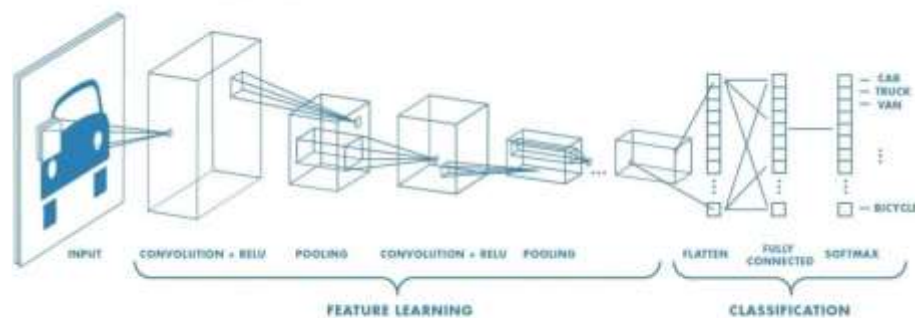
*Convolution Layer* melakukan operasi konvolusi pada keluaran dari layer sebelumnya. Lapisan ini merupakan proses utama yang mendasari sebuah *Convolutional Neural Network* (CNN). Metode yang paling umum digunakan dalam pengolahan citra adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN merupakan pengembangan dari *Multi-Layer Perceptron* (MLP) dan termasuk salah satu algoritma dalam *Deep Learning*. Konvolusi adalah istilah matematis yang berarti menerapkan sebuah fungsi pada keluaran dari fungsi lain secara berulang.



Lapisan *Fully Connected* biasanya digunakan dalam penerapan MLP dan bertujuan untuk mentransformasikan dimensi data agar dapat diklasifikasikan secara linear. Setiap neuron pada lapisan konvolusi perlu diubah menjadi data satu dimensi terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam lapisan *Fully Connected* (Fauzi & Hadi, 2016).

Arsitektur CNN terus berkembang, menghasilkan berbagai varian yang lebih canggih, contohnya sebagai berikut:

1. *MobileNetV1*: Arsitektur yang dirancang oleh Google untuk perangkat dengan sumber daya terbatas. *MobileNetV1* memakai teknik *depthwise separable convolutions* untuk mengurangi jumlah parameter dan operasi komputasi yang menyebabkan berkurangnya akurasi. Penggunaan memori yang efisien dan kecepatan inferensi.
2. *VGG16*: Arsitektur CNN yang populer karena memiliki 16 lapisan (13 konvolusi dan 3 fully connected). Arsitektur ini dikenal dengan kesederhanaan dan kemampuannya dalam menghasilkan representasi fitur, meskipun membutuhkan banyak memori dan waktu komputasi.
3. *Xception*: Arsitektur yang merupakan pengembangan dari *Inception* yang menggunakan *depthwise separable convolutions* yang sama dengan arsitektur *MobileNetV1*, tetapi pada arsitektur ini ditambahkan dengan residual connection yang dapat mengekstraksi fitur lebih dalam dan efisien serta akurasi tinggi dalam pengenalan gambar.



Gambar 3.3 Metode CNN

(Sumber: <https://medium.com/@mukhlisatunnada02/penerapan-deep-learning-menggunakan-convolutional-neural-network-cnn-d02dc6532f5b>)

### 3.4 *Deployment Website*

Web adalah salah satu aplikasi yang berisikan dokumen–dokumen multimedia (teks, gambar, suara, animasi, video) di dalamnya yang menggunakan protokol HTTP (*HyperText Transfer Protokol*) dan untuk mengakses menggunakan perangkat lunak yang disebut browser.

Model deployment atau penyebaran model mengacu pada proses menerapkan model yang telah dilatih ke dalam lingkungan produksi agar dapat digunakan untuk menyelesaikan tugas atau menghasilkan prediksi. Ini adalah tahap akhir dalam siklus hidup pengembangan *machine learning*, di mana model yang telah diuji dan disetujui diubah menjadi alat yang dapat digunakan oleh pengguna akhir atau sistem lainnya.

Web deployment mengacu pada proses mempublikasikan, mengelola, dan menjalankan aplikasi web di server agar dapat diakses oleh pengguna melalui internet. Proses ini meliputi semua langkah yang diperlukan mulai dari memindahkan kode sumber aplikasi ke server, mengatur konfigurasi server, mengelola basis data jika diperlukan, hingga mengonfigurasi segala sesuatu yang diperlukan agar aplikasi web dapat berjalan dengan lancar.

Aplikasi yang digunakan untuk deployment sebuah model ke website yaitu Flask. Flask adalah *framework* untuk python yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi serta mengintegrasikan model ke web yang sederhana dan cepat. Terdapat aplikasi XAMPP yang mencakup distribusi Apache yang digunakan untuk menguji aplikasi web secara lokal. MySQL digunakan sebagai manajemen basis data untuk menyimpan data aplikasi web. Untuk desain front-end menggunakan HTML dan CSS. Kombinasi aplikasi ini dapat membuat *User Interface* lebih menarik dan interaktif bagi pengguna.

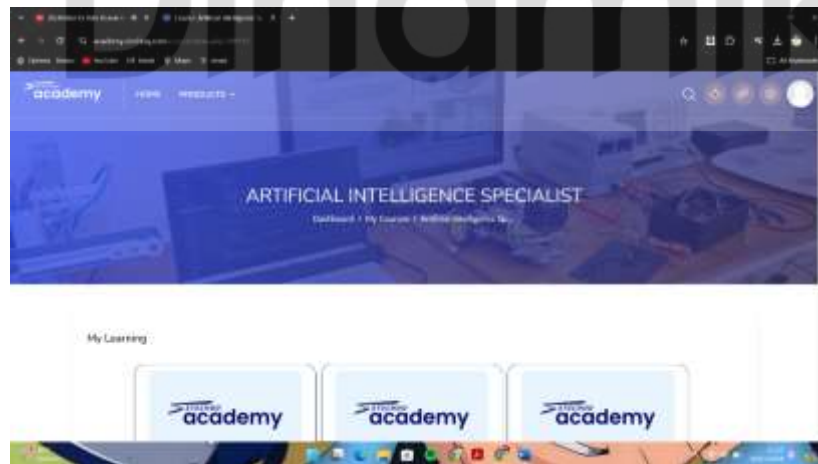
## BAB IV DESKRIPSI PEKERJAAN

### 4.1 Penjelasan Kerja Praktik

Kerja Praktik yang penulis lakukan adalah kegiatan dari program Kampus Merdeka MSIB oleh Kemendikbudristek dari sebuah proyek yang dibuat berjudul "Website *Artificial Intelligence* untuk Mendeteksi Penyakit Mata dari *Fundus Image* dan Penanganan Penyakitnya", yang berfokus untuk menyelesaikan sebuah permasalahan dalam bidang kesehatan dengan memberikan solusi yang lebih tepat untuk diagnosis penyakit pada mata. Terdapat beberapa kegiatan yang dilakukan peserta selama program " *Artificial Intelligence in Industry 4.0 for Medical Device Industry* " di Stechoq, yaitu sebagai berikut:

#### 1. *Self- Learning*

Peserta melakukan pembelajaran secara mandiri dengan membaca materi, menonton video materi, serta menyelesaikan tantangan (tugas dan kuis) yang tersedia pada LMS. Peserta juga dapat melakukan diskusi dan praktik kepada peserta lain maupun mentor.

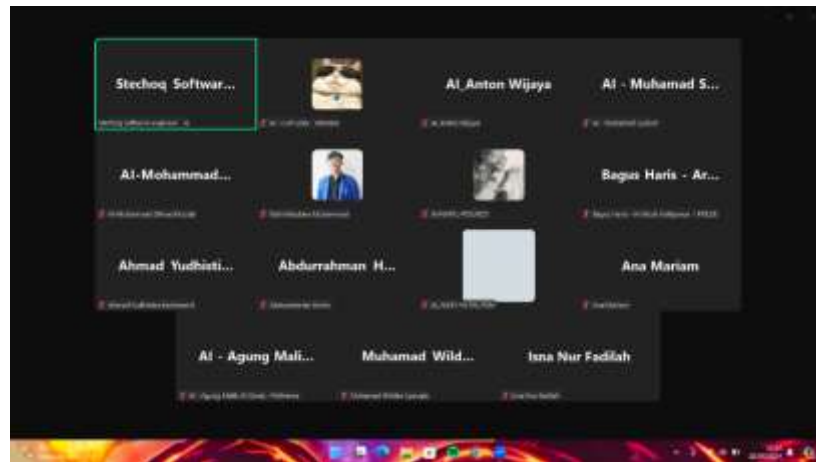


Gambar 4.1 LMS Stechoq

#### 2. *Forum Group Discussion (FGD)*

Peserta mengikuti Zoom Meeting dengan mentor yang ahli dalam bidang AI. Melalui Zoom Meeting tersebut, peserta dibekali pengetahuan terkait dengan tantangan (tugas dan kuis) atau materi yang telah dipelajari. Peserta juga dapat bertanya kepada mentor ahli apabila mendapat

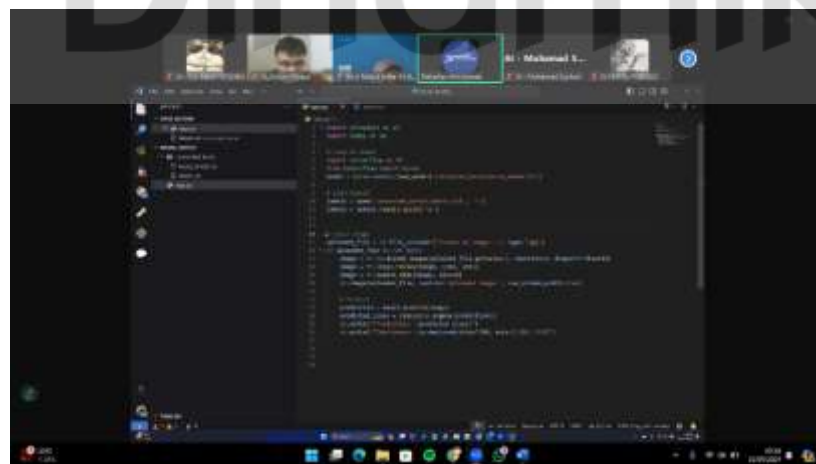
kesulitan atau kendala dalam memahami materi atau tantangan yang sedang dipelajari.



Gambar 4.2 Sesi FGD bersama mentor

### 3. Sesi konsultasi dan laporan kegiatan

Peserta melakukan konsultasi kepada dosen pembimbing program selama kegiatan berlangsung dan peserta juga melakukan konsultasi bersama mentor pendamping melalui Zoom Meeting. Melalui kegiatan ini, peserta melaporkan kegiatan pembelajaran dan mengutarakan hambatan dalam belajar, serta kendala dalam pengerjaan tugas.

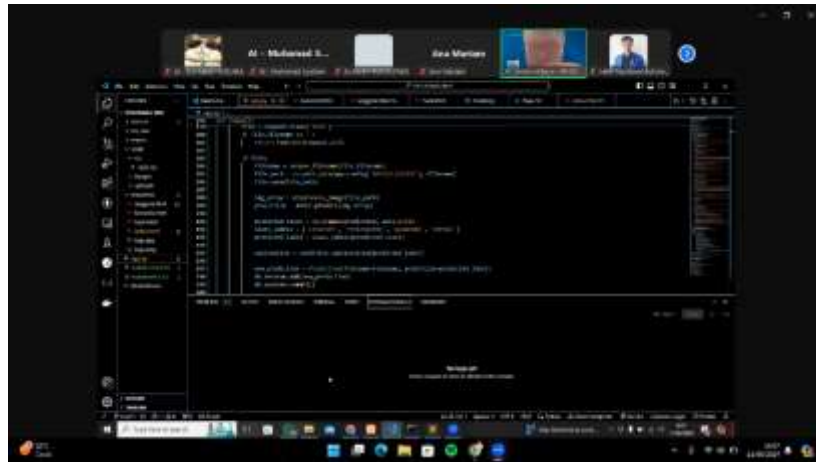


Gambar 4.3 Sesi Konsultasi

### 4. Sesi *Meeting* kelompok bersama mentor

Peserta mengikuti live session melalui Zoom Meeting bersama mentor untuk memperluas materi yang telah dipelajari secara mandiri sebelumnya, sehingga peserta mendapatkan pemahaman yang lebih jelas.

Selama sesi ini, peserta bebas menanyakan bagian-bagian materi yang kurang jelas dan juga melakukan konsultasi terkait proyek akhir.



Gambar 4.4 Sesi *Meeting* kelompok

#### 5. Proyek akhir AI Medical Device

Peserta di setiap kelas dibagi menjadi lima kelompok, dimana setiap kelompok ditugaskan membuat satu AI Medical Device dengan tema yang berbeda-beda. Tema-tema yang dapat digunakan untuk proyek akhir meliputi prediksi penyakit kronis, prediksi kanker, prediksi neurologis, dan prediksi penyakit pernapasan. Setelah proyek selesai, tiap kelompok mempresentasikannya dihadapan mentor ahli dan mentor penguji pada Ujian Akhir Semester (UAS) yang diselenggarakan di akhir-akhir minggu kegiatan studi independen.

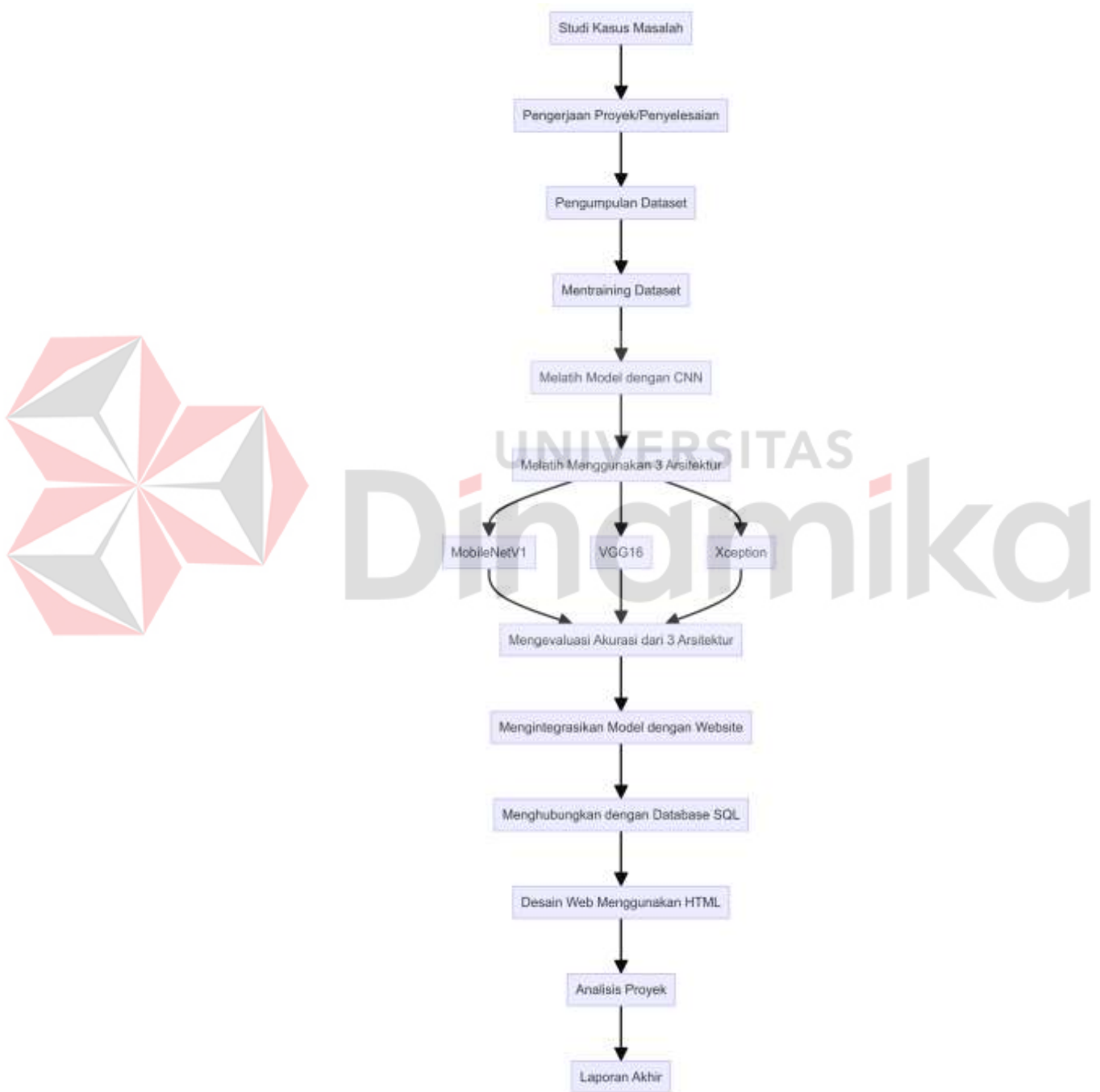
#### 4.2 Lingkup Pekerjaan

Program Magang dan Studi Independen berserifikat (MSIB) di PT Stechoq Robotika Indonesia, Peserta mempelajari materi-materi AI dimulai dari dasar hingga tingkat ahli secara mandiri melalui platform pembelajaran daring (LMS). Peserta juga mengikuti sesi live melalui Zoom Meeting bersama mentor-mentor ahli. Peserta diberikan tugas-tugas, baik yang bersifat teoritis maupun praktis. Selama program berlangsung, peserta ditugaskan untuk membuat proyek AI Medical Device dalam bentuk berkelompok.

#### 4.3 Metodologi Penelitian

Pengerjaan proyek akhir dimulai dengan mengidentifikasi masalah lalu mengumpulkan data yang diperlukan dalam memecahkan masalah. Untuk

menyelesaikan masalah dengan cara membuat model *Artificial Intelligence* menggunakan data yang sudah dikumpulkan dan dilatih menggunakan arsitektur CNN. Tahap akhir dari proyek akhir ini adalah melakukan deployment sebagai sarana implementasi model yang telah dibuat. Berikut adalah *flowchart* pengerjaan proyek:



Gambar 4.5 *Flowchart* pengerjaan proyek

#### 4.4 Timeline Pengerjaan

Timeline pengerjaan proyek program studi independen Stechoq - *Artificial Intelligence in Industry 4.0 for Medical Device Industry* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Timeline pengerjaan proyek

Project		P/A	Bulan															
			Maret				April				Mei				Juni			
Kegiatan	Sub Kegiatan		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Koordinasi dengan mentor		P	[Red]															
		A	[Yellow]															
Analisis project	Identifikasi & rumusan masalah	P	[Green]															
		A	[Green]															
	Studi literatur	P	[Green]															
		A	[Green]															
	Pengumpulan data dan informasi produk	P	[Green]															
		A	[Green]															
Analisis cara kerja dan komponen yang digunakan	P	[Green]																
	A	[Green]																
Perancangan project 1 – Akuisisi data	Data preparation	P	[Blue]															
		A	[Blue]															
	Labelling dataset	P	[Blue]															
		A	[Blue]															
	Split dataset	P	[Blue]															
		A	[Blue]															
Perancangan project 2 - Modelling	Pre-processing	P	[Purple]															
		A	[Purple]															

Project		P/A	Bulan																
			Maret				April				Mei				Juni				
Website Artificial Intelligence untuk Mendeteksi Penyakit Mata dari Fundus Image dan Penanganan Penyakitnya		P/A	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Kegiatan	Sub Kegiatan																		
	Build model	P																	
		A																	
	Training model	P																	
		A																	
	Evaluasi model	P																	
		A																	
	Analisis hasil model	P																	
		A																	
	Save model	P																	
		A																	
	Perancangan project 3 - Deployment	Menentukan metode deployment	P																
			A																
Load model		P																	
		A																	
Rancang User Interface dan experience	P																		
	A																		
Penyusunan laporan dan dokumen pendukung	Pembuatan laporan akhir	P																	
		A																	
	Presentasi project	P																	
		A																	
Plan		P																	
Actual		A																	



## 4.5 Langkah-langkah Pengerjaan

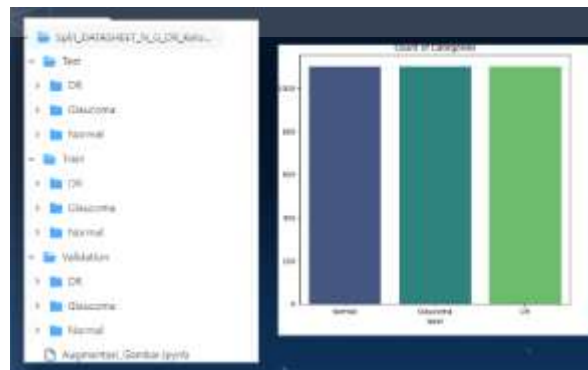
### 4.5.1 Analisis proyek

Pada tahap menganalisis project, selanjutnya mengidentifikasi masalah dari penyakit mata. Setelah itu mengumpulkan data yang diperlukan seperti foto mata normal, mata yang memiliki penyakit *Diabetic retinopathy*, dan *Glaucoma*. Setelah data tersebut terkumpul kemudian menentukan cara kerja dan komponen yang diperlukan. Data ini dapat diperoleh dari berbagai sumber, salah satunya adalah Kaggle. Kaggle menyediakan dataset penelitian dan pengembangan model prediksi penyakit mata.

### 4.5.2 Perancangan proyek

#### A. Akuisisi Data

Langkah pertama dalam merancang *project* ini adalah mengakuisisi data atau mengolah data. Dalam mengolah data langkah pertama yang harus dilakukan adalah menormalisasi data dengan menyamakan format file gambar. Lalu data yang sudah dinormalisasi maka akan dilakukan labelling, dimasukkan ke dalam *directory* yang sesuai dengan labelnya. Setelah itu data akan di split menjadi data train, test dan validation.



Gambar 4.6 Data dibagi menjadi 3 kelas

#### B. Modelling

Modelling adalah langkah membuat model untuk melakukan pelatihan dan pengecekan. Langkah awal pada tahap modelling ini adalah *Pre-processing* dimana data yang sudah diolah sebelumnya

akan disamakan ukuran pikselnya, disamakan arahnya dan disamakan beberapa komponen didalam foto.



Gambar 4.7 Proses augmentasi gambar *fundus*

Setelah itu membangun model menggunakan arsitektur CNN. Lalu melakukan pelatihan model, mengevaluasi model dengan melihat akurasi pelatihan serta melihat grafik akurasinya, dan menganalisis model dengan melakukan test menggunakan model yang sudah dibangun tersebut. Terakhir menyimpan model dalam format h5 untuk proses deployment selanjutnya.



Gambar 4.8 Program menyimpan model dalam format h5

### C. Deployment

Pada tahap deployment menggunakan Flask sebagai metode deployment atau sebagai back-end. Setelah membuat struktur untuk Flask, selanjutnya memasukan model yang telah dibangun.



Gambar 4.9 Model telah dimasukkan dalam struktur Flask

Kemudian yang terakhir adalah merancang *User Interface* dan *User Experience* menggunakan HTML sebagai template untuk deployment.

```

1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="en">
3 <head>
4   <meta charset="UTF-8">
5   <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
6   <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
7   <link rel="stylesheet" href="fasicon.min.js">
8   <title>Fundus AI</title>
9   <link rel="stylesheet" href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.5.2/css/bootstrap.min.css">
10  <link rel="stylesheet" href="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/font-awesome/5.15.1/css/all.min.css">
11  <link rel="stylesheet" href="{{url_for('static', filename='css/style.css')}}">
12  <script type="text/javascript" src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.6.0/jquery.min.js"></script>
13  </head>
14  <body>
15    <div style="position: relative;">
16      <div style="position: absolute; top: 0; left: 0; width: 100%; height: 100%; background-color: #f0f0f0; background-image: url('{{url_for('static', filename='img/bg.jpg')}}'); background-size: cover; background-position: absolute; top: 0; left: 0; z-index: 1;>
17      <div style="position: absolute; top: 0; left: 0; width: 100%; height: 100%; background-color: #f0f0f0; z-index: 2;>
18    </div>
19  </body>
20 </html>

```

Gambar 4.10 Potongan kode HTML UIUX

#### 4.6 Sistem Kerja

A. Melakukan pengumpulan data dan *pre-processing* data

Mengumpulkan dataset gambar *fundus*, selanjutnya melabeling data, dan melakukan *pre-processing* data (*resizing*, normalisasi, augmentasi data, dan penghapusan *noise*) untuk memastikan data yang baik sebelum digunakan dalam pelatihan model AI.

B. Pengembangan model AI

Pada proyek ini menggunakan arsitektur model *Convolutional Neural Network* (CNN). Kemudian melatih model dengan dataset yang telah di proses dengan membagi menjadi data training, validation, dan test. Melakukan evaluasi performa model menggunakan metrik evaluasi untuk memastikan model tidak *overfitting*.

C. Implementasi dan deployment

Membuat *User Interface* untuk website menggunakan teknologi front-end (HTML dan CSS). Mengembangkan back-end website menggunakan *framework* Flask untuk mengelola request pengguna, autentikasi, dan penyimpanan data. Kemudian mengintegrasikan model AI yang telah dilatih ke dalam website, Menerima input gambar *fundus* dan memprosesnya dengan model AI serta memberikan hasil prediksi penyakit.

#### D. Penyimpanan data dan hasil

Setiap gambar yang telah di unggah oleh user dan hasil deteksinya disimpan dalam basis data MySQL. Mencakup detail gambar *fundus*, hasil diagnosis penyakit mata yang terdeteksi, dan penanganan penyakitnya berdasarkan hasil deteksi.

### 4.7 Keterbaruan

#### 4.7.1 Keterbaruan

##### A. Penggunaan Model AI Multi-Model

Deskripsi Inovasi: Aplikasi ini memanfaatkan beberapa model AI terkemuka untuk mendiagnosis penyakit mata, yaitu *MobileNetV1*, *VGG16*, dan *Xception*. Pengguna dapat memilih model yang ingin mereka gunakan untuk melakukan prediksi.

Keterbaruan: Kebanyakan aplikasi serupa hanya menggunakan satu model AI. Dengan memberikan opsi multi-model, aplikasi ini memberikan fleksibilitas kepada pengguna untuk memilih model yang mereka anggap paling akurat atau sesuai dengan kebutuhan spesifik mereka.

##### B. *User-Friendly Interface* dan kemudahan penggunaan

Deskripsi Inovasi: Aplikasi ini dirancang dengan antarmuka yang ramah pengguna dan mudah digunakan, bahkan bagi orang-orang yang tidak memiliki latar belakang teknis.

Keterbaruan: Fokus pada pengalaman pengguna yang intuitif jarang terlihat dalam aplikasi medis yang cenderung lebih teknis. Antarmuka yang sederhana dengan instruksi yang jelas membuat aplikasi ini dapat diakses oleh berbagai kalangan.

##### C. Penjelasan mendalam tentang hasil prediksi

Deskripsi Inovasi: Selain memberikan hasil prediksi, aplikasi ini juga menyediakan penjelasan terperinci tentang kondisi yang terdeteksi (misalnya, *Diabetic Retinopathy*, *Glaucoma*, dan lain-lain). Penjelasan ini mencakup gejala, penanganan, dan pencegahan.



Keterbaruan: Banyak aplikasi hanya memberikan hasil prediksi tanpa konteks tambahan. Dengan memberikan informasi edukatif, aplikasi ini tidak hanya membantu dalam diagnosis tetapi juga meningkatkan kesadaran dan pemahaman pengguna tentang kondisi kesehatan mata mereka.

D. Integrasi dengan database untuk pelacakan riwayat prediksi

Deskripsi Inovasi: Aplikasi ini menyimpan riwayat prediksi setiap pengguna dalam database, memungkinkan pengguna untuk melacak perubahan kondisi mata mereka dari waktu ke waktu.

Keterbaruan: Fitur ini memberikan nilai tambah signifikan, memungkinkan monitoring jangka panjang dan memberikan data yang berguna bagi dokter dalam evaluasi kondisi pasien.

E. Penyimpanan gambar yang diunggah dan hasil prediksi

Deskripsi Inovasi: Setiap gambar retina yang diunggah dan hasil prediksinya disimpan secara aman di server, memungkinkan akses dan review di masa mendatang.

Keterbaruan: Penyimpanan yang terorganisir dan aman memberikan manfaat dalam konteks telemedicine dan konsultasi jarak jauh, serta mempermudah proses audit dan penelitian.

F. Aksesibilitas dan skalabilitas

Deskripsi Inovasi: Dibangun menggunakan teknologi web, aplikasi ini dapat diakses dari berbagai perangkat dengan koneksi internet.

Keterbaruan: Aplikasi berbasis web memungkinkan penggunaan yang luas dan mudah diakses tanpa perlu instalasi khusus, berbeda dengan beberapa alat diagnosis yang memerlukan perangkat keras khusus atau instalasi perangkat lunak.

#### 4.7.2 Alasan produk ini menjadi terobosan yang berguna

A. Meningkatkan akses ke diagnosa kesehatan mata

Aplikasi ini dapat digunakan di daerah terpencil atau oleh individu yang tidak memiliki akses mudah ke dokter spesialis mata, sehingga meningkatkan deteksi dini dan pencegahan penyakit mata.

#### B. Mengurangi beban tenaga medis

Dengan menyediakan alat bantu diagnosis yang dapat digunakan oleh pasien atau tenaga medis umum, aplikasi ini membantu mengurangi beban kerja dokter spesialis mata.

#### C. Meningkatkan edukasi dan kesadaran kesehatan

Informasi terperinci tentang penyakit mata yang disediakan oleh aplikasi ini membantu meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat tentang kesehatan mata, yang pada akhirnya dapat mendorong tindakan pencegahan yang lebih proaktif.

#### D. Dukungan untuk penelitian dan data kesehatan

Data yang dikumpulkan oleh aplikasi ini dapat menjadi sumber berharga untuk penelitian lebih lanjut dalam bidang kesehatan mata dan pengembangan algoritma AI yang lebih baik.

### 4.8 Alat yang digunakan

#### 4.8.1 Bahasa pemrograman dan teknologi

##### A. HTML (HyperText Markup Language)

Fungsi: Membuat struktur dasar halaman web.

Cara kerja: Menyusun elemen-elemen seperti teks, gambar, dan tautan dalam format yang dapat dibaca oleh browser.

Alasan menggunakan: Bahasa standar untuk membuat halaman web.

##### B. CSS (Cascading Style Sheets)

Fungsi: Mengatur tampilan dan layout halaman web.

Cara kerja: Menentukan gaya seperti warna, font, dan tata letak elemen HTML.

Alasan menggunakan: Memisahkan konten dari presentasi dan memungkinkan desain yang lebih fleksibel.

##### C. Python

Fungsi: Mengembangkan model *machine learning* dan back-end server.

Cara kerja: Menyediakan Pustaka dan *framework* yang diperlukan untuk analisis data, *machine learning*, dan pengembangan backend.

Alasan menggunakan: Sintaks yang mudah dipelajari dan banyak pustaka yang mendukung *machine learning* serta pengembangan web.

#### 4.8.2 Library yang digunakan

##### A. Numpy

Fungsi: Mendukung operasi matematika dan aljabar linier yang efisien.

Cara kerja: Menyediakan array multidimensi dan berbagai fungsi matematika yang diperlukan untuk analisis data dan pengembangan model *machine learning*.

Alasan memilih: Library standar untuk komputasi ilmiah dan data analisis pada python.

##### B. Pandas

Fungsi: Manipulasi dan analisis data.

Cara kerja: Menyediakan struktur data seperti DataFrame untuk mengelola dan menganalisis data dalam bentuk tabel.

Alasan memilih: Memudahkan manipulasi data dan penyaringan informasi yang diperlukan.

##### C. Matplotlib

Fungsi: Visualisasi data

Cara kerja: Membuat grafik, plot, dan visualisasi lain dari data.

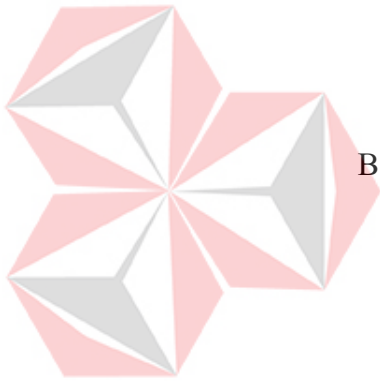
Alasan memilih: Library standar untuk visualisasi data dalam python.

##### D. Seaborn

Fungsi: Visualisasi data tingkat tinggi.

Cara kerja: Menyediakan interface tingkat tinggi untuk membuat grafik statistik.

Alasan memilih: Membuat visualisasi menarik dan informatif dengan mudah.



#### E. TensorFlow

Fungsi: Pengembangan dan pelatihan model *machine learning* dan *deep learning*.

Cara kerja: Menyediakan berbagai API untuk membangun dan melatih model neural network.

Alasan memilih: Salah satu *framework* paling populer dan didukung dengan baik untuk *deep learning*.

#### F. Keras

Fungsi: Antarmuka tingkat tinggi untuk pengembangan neural network.

Cara kerja: Beroperasi di atas TensorFlow untuk menyederhanakan proses pembangun dan pelatihan model.

Alasan memilih: Memudahkan implementasi model *machine learning* dengan sintaks yang sederhana dan intuitif.

#### G. OpenCV

Fungsi: Pengolahan citra dan computer vision.

Cara kerja: Menyediakan alat untuk memproses gambar dan video.

Alasan memilih: Mendukung berbagai fungsi pengolahan citra yang diperlukan untuk analisis gambar *fundus*.

#### H. Scikit-learn

Fungsi: Pembelajaran mesin untuk tugas-tugas seperti klasifikasi, regresi, dan clustering.

Cara kerja: Menyediakan berbagai algoritma *machine learning* dan alat untuk evaluasi model.

Alasan memilih: Memiliki berbagai algoritma yang mudah digunakan dan didokumentasikan dengan baik.

#### I. SQLAlchemy

Fungsi: Toolkit ORM (Object Relational Mapping) untuk python.

Cara kerja: Memungkinkan interaksi dengan database SQL secara lebih efisien dan terstruktur.

Alasan memilih: Memudahkan integrasi dan manipulasi database dalam aplikasi python.





#### J. Flask

Fungsi: *Web framework* mikro untuk python.

Cara kerja: Membantu dalam pengembangan aplikasi web dan API back-end.

Alasan memilih: Ringan dan fleksibel, cocok untuk membuat aplikasi web yang sederhana dan cepat.

#### 4.9 Akurasi model

Tabel 4.2 menunjukkan akurasi dari setiap model yang digunakan.

Tabel 4.2 Akurasi model

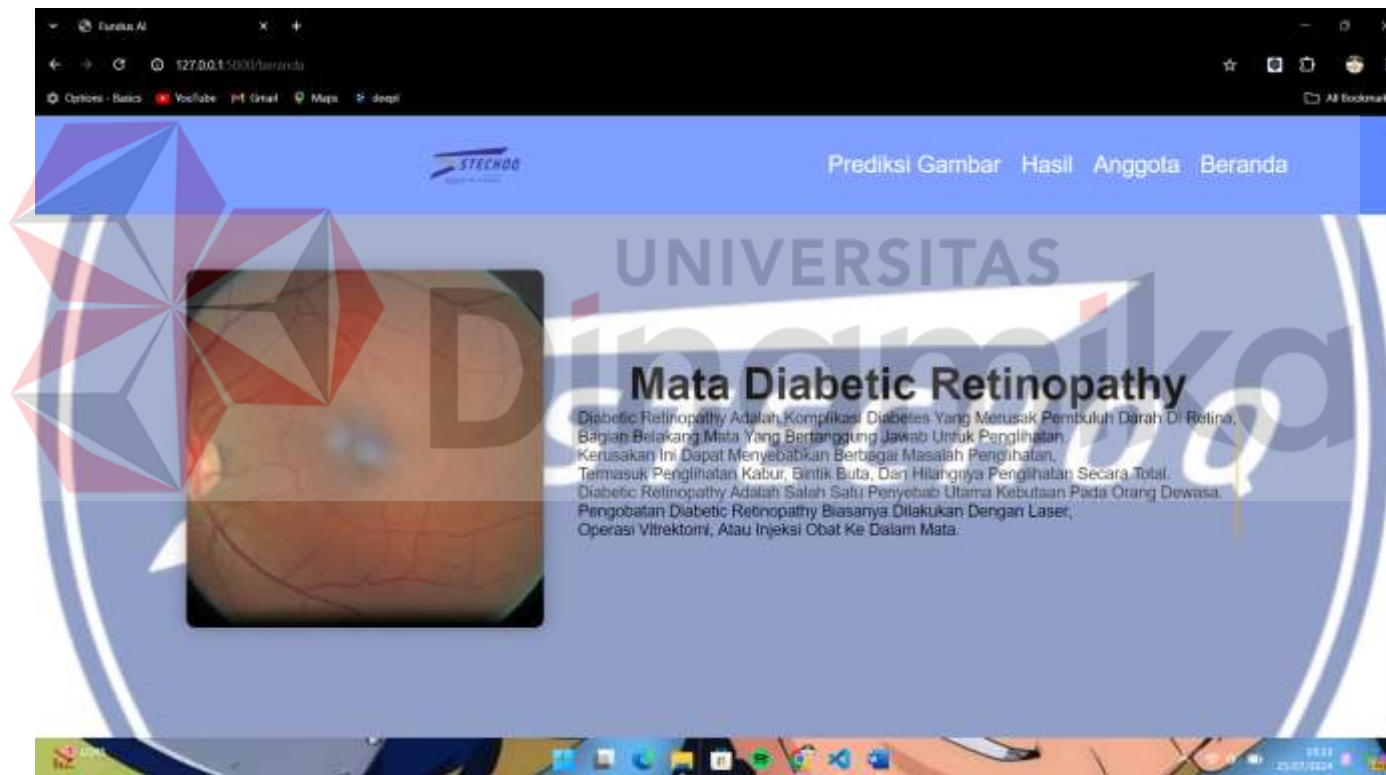
<b>Model</b>	<b>Akurasi Training</b>	<b>Traning Loss</b>	<b>Akurasi Validasi</b>	<b>Validasi Loss</b>
<i>MobileNetV1</i>	100%	0,2	75%	1,24
<i>VGG16</i>	97,27%	0,06	91,21%	0,29
<i>Xception</i>	99,90%	0,29	75%	1,61

Akurasi Training adalah presentase yang didapat dari data pelatihan (*train*) yang diklasifikasikan dengan benar oleh model selama pelatihan. Training Loss adalah presentase nilai loss yang menunjukkan seberapa baik model dalam memprediksi hasil yang benar selama pelatihan. Akurasi validasi adalah presentase data validasi yang diklasifikasikan dengan benar oleh model serta menunjukkan kinerja model pada data. Validasi Loss adalah presentase nilai loss yang menunjukkan seberapa baik model dalam memprediksi hasil yang benar pada data validasi.

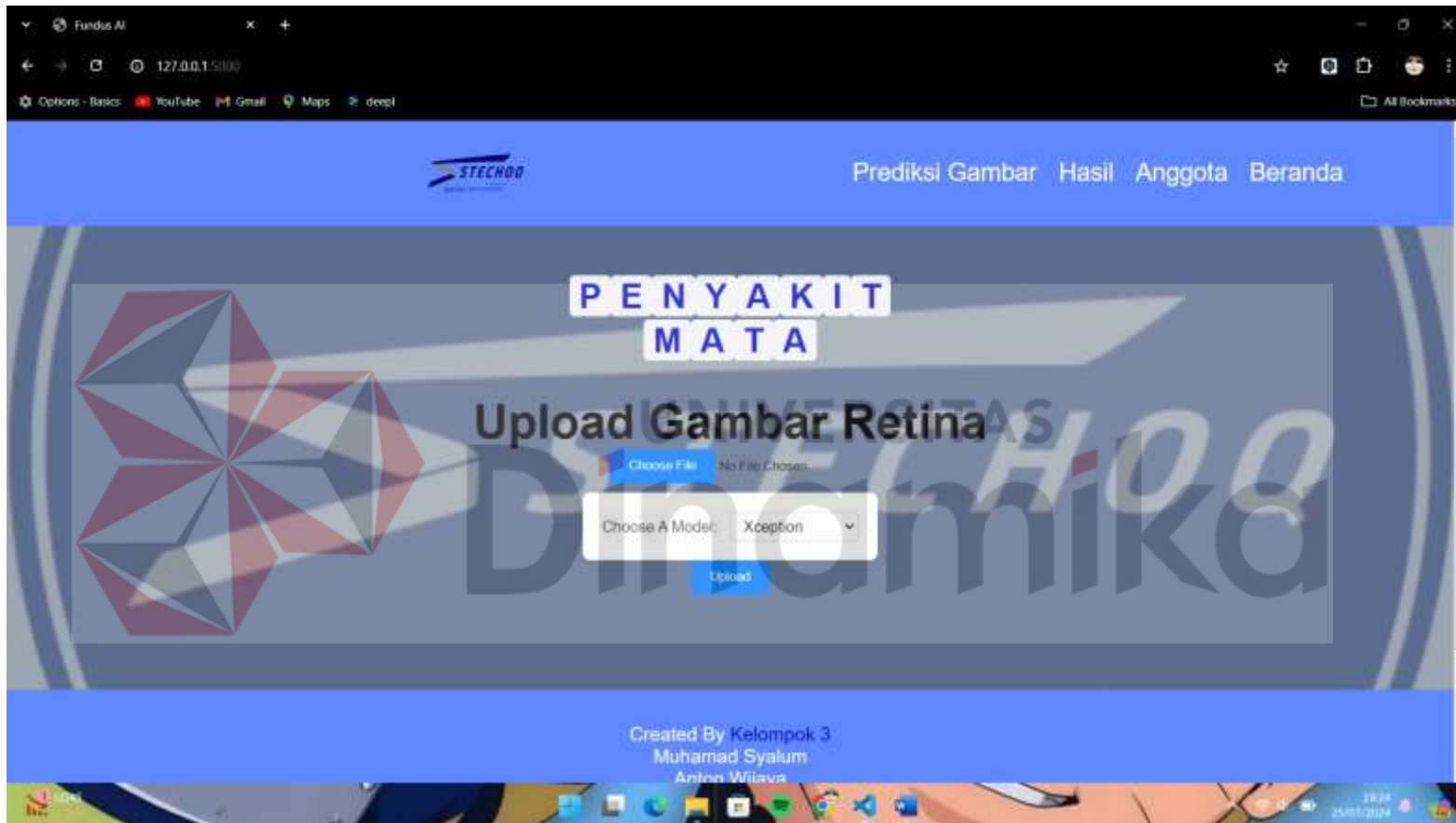
Di antara tiga model yang telah ditampilkan pada tabel 4.2, model yang memberikan performa terbaik adalah *VGG16*. *VGG16* memberikan akurasi training yang tinggi yaitu 97,27% dan akurasi validasi yang tinggi juga yaitu 91,21% dengan validasi loss yang rendah yaitu 0,29. Hal ini menunjukkan bahwa model bekerja dengan baik pada data training dan menggeneralisasi dengan baik pada data validasi.

#### 4.10 User Interface Website

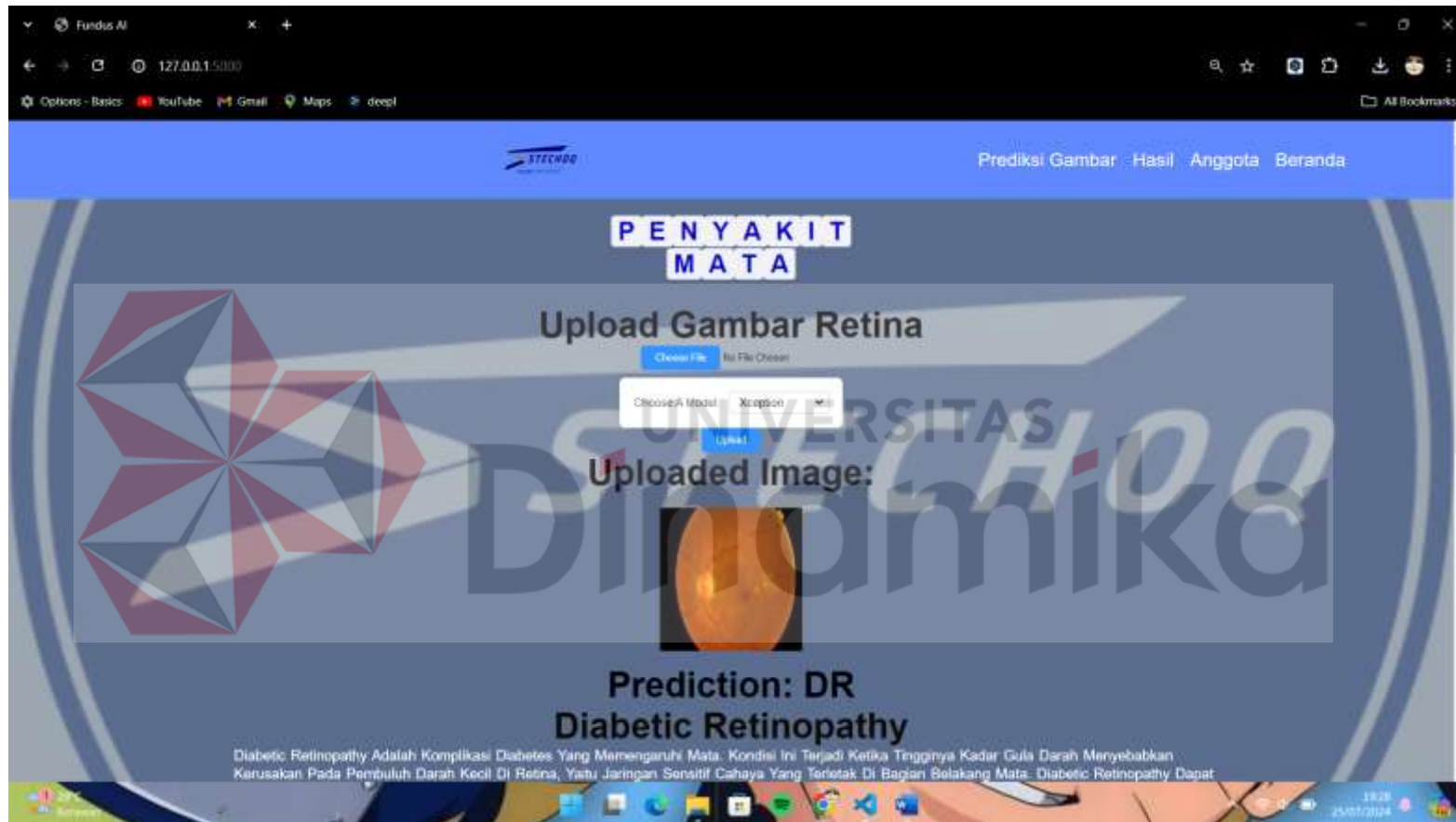
User Interface yang digunakan adalah website, Gambar 4.11 hingga 4.16 menunjukkan berbagai tampilan User Interface yang telah dibuat.



Gambar 4.11 Tampilan halaman beranda



Gambar 4.12 Tampilan halaman prediksi gambar



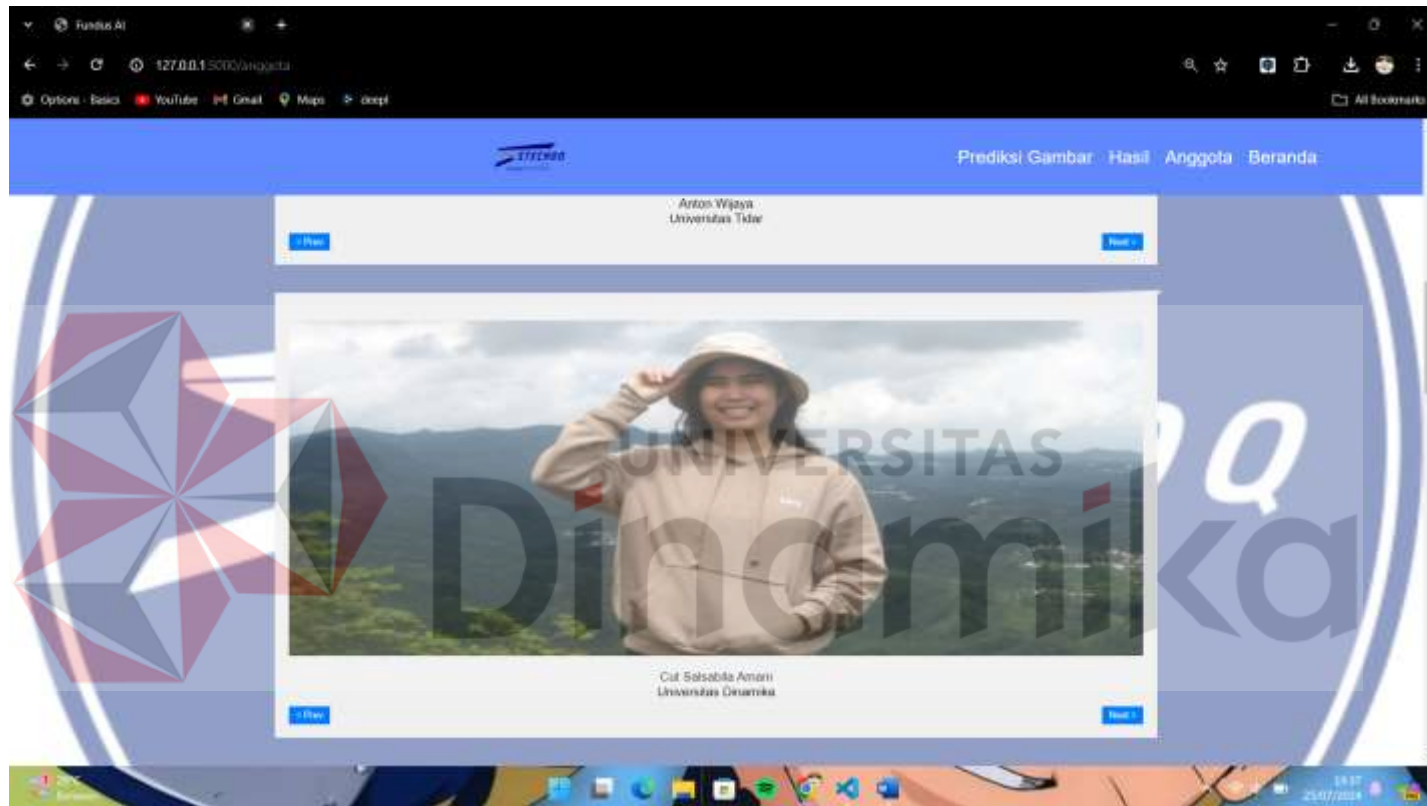
Gambar 4.13 Tampilan halaman yang telah melakukan prediksi gambar mata



Gambar 4.14 Tampilan penanganan penyakit dari hasil prediksi

Gambar	Prediksi	Model	Tanggal Upload	Aksi
	Glaucoma	Mobilenet	2024-07-25 10:37:00	HAPUS
	Glaucoma	Xception	2024-07-25 10:31:50	HAPUS
	DR	Vgg16	2024-07-25 10:25:34	HAPUS
	Glaucoma	Vgg16	2024-07-25 10:25:11	HAPUS

Gambar 4.15 Tampilan halaman hasil prediksi



Gambar 4.16 Tampilan halaman anggota

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan kegiatan program Magang dan Studi Independen Bersertifikat Bersama PT Stechoq Robotika Indonesia - *Artificial Intelligence in Industry 4.0 for Medical Device Industry* yang dimulai pada tanggal 16 Februari hingga 30 Juni 2024 dapat disimpulkan bahwa program berjalan dengan baik dan lancar. Kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut:

1. Penerapan *Deep Learning* pada CNN dalam mengklasifikasikan penyakit mata pada gambar *fundus* untuk arsitektur *MobileNetV1* mendapatkan akurasi validasi sebesar 75%, untuk arsitektur *VGG16* mendapatkan akurasi validasi sebesar 91,21%, dan untuk arsitektur *Xception* mendapatkan akurasi validasi sebesar 75%. Proyek ini menunjukkan bahwa *VGG16* memberikan performa terbaik dalam mengklasifikasi penyakit mata, dengan akurasi yang paling tinggi dan loss validasi yang paling rendah, membuat *VGG16* menjadi lebih handal dibandingkan *MobileNetV1* dan *Xception*.
2. Integrasi model *Deep Learning* untuk klasifikasi penyakit mata dengan web dilakukan menggunakan Flask sebagai back-end. Flask sebagai back-end menangani permintaan pengguna dan mengintegrasikan model AI. *User Interface* dibentuk dengan HTML dan CSS (front-end) untuk menyajikan tampilan hasil prediksi secara interaktif. Dengan hal tersebut web dapat memproses gambar *fundus* dan memberikan hasil prediksi penyakit secara efisien.

### **5.2 Saran**

Adapun saran yang diberikan penulis untuk pengembangan dari proyek ini di masa depan, sebagai berikut:

1. Mengembangkan model dengan melatih model AI untuk dapat mendeteksi penyakit mata lainnya.
2. Melakukan validasi model dan memastikan akurasi klasifikasi tinggi hingga memenuhi standar medis.



3. Mengembangkan Web Service untuk membuat integrasi yang lebih mudah dengan sistem lain dan memfasilitasi akses data yang lebih luas.
4. Membuat website yang sebelumnya lokal ke hosting online agar dapat diakses dimana saja.
5. Mengimplementasikan protokol keamanan untuk melindungi data pengguna dan privasi pengguna, seperti enkripsi data dan otentikasi pengguna yang kuat.
6. Menambahkan fitur UI/UX yang lebih inovatif dan informatif.



UNIVERSITAS  
Dinamika

## DAFTAR PUSTAKA

- Ananto, D. T., Mahardewantoro, D., Mustafa, F., Ardianto, M., Rafi, M., Zein, R., . . . Adharani, Y. (2023). Edukasi dan Pelatihan Pengenalan Machine Learning dan Computer Vision Untuk Mengeksplorasi Potensi Visual., *1*.
- Aryanto, N., & Farabi, M. (2022). Klasifikasi Sampah di Saluran Air Menggunakan Algoritma CNN. *Indonesian Journal of Data and Science*, *3*(2), 72-81.
- Cahya, F., Hardi, N., & Riana, D. (2021). Klasifikasi penyakit mata menggunakan convolutional neural network (CNN). *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, *10*(3), 618-626.
- Fauzi, H., & Hadi, F. (2016). Sistem Deteksi Glaukoma Pada Foto Fundus Resolusi Tinggi Glaucoma Detection System on High Resolution Fundus. *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan (e-Journal)*, *2*(2), 188-194.
- Lubis, M. S. (2021). Implementasi *Artificial Intelligence* Pada System Manufaktur Terpadu. *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU*, *4*(1), 1-7.
- Marcella, D., Yohannes, Y., & Devella, S. (2022). Klasifikasi penyakit mata menggunakan Convolutional Neural Network dengan arsitektur VGG-19. *Jurnal Algoritme*, *3*(1), 60-70.
- William, W., & Lubis, C. (2022). Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan CNN. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, *1*, 10.
- Yusman, M., Evanita, E., & Riadi, A. (2023). Klasifikasi Kematangan Buah Tin Menggunakan Convolutional Neural Network Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, *9*(2), 167-176.