



UNIVERSITAS
Dinamika

**WEBSITE *ARTIFICIAL INTELLEGENCE* UNTUK DETEKSI DINI
KANKER DARAH MENGGUNAKAN CNN**

LAPORAN KERJA PRAKTIK

Program Studi

S1 Teknik Komputer



Oleh:

Novalino Alvin Rahmadani Putra

21410200025

UNIVERSITAS
Dinamika

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

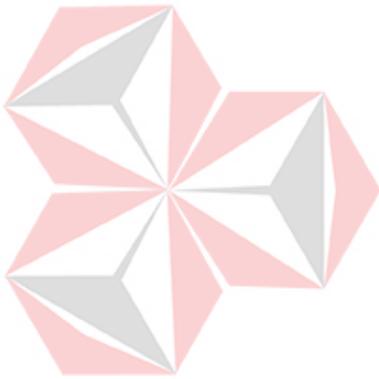
UNIVERSITAS DINAMIKA

2024

**WEBSITE *ARTIFICIAL INTELLEGENCE* UNTUK DETEKSI DINI
KANKER DARAH MENGGUNAKAN CNN**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Mata Kuliah Kerja Praktik



Disusun Oleh:

Nama : Novalino Alvin Rahmadani Putra

NIM : 21410200025

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.



UNIVERSITAS
Dinamika

LEMBAR PENGESAHAN

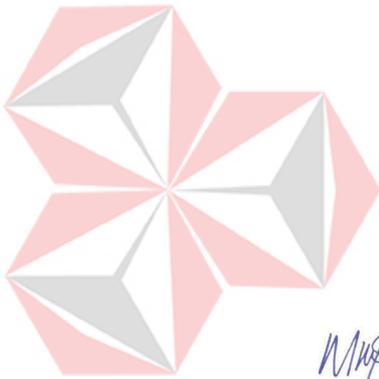
**WEBSITE *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* UNTUK DETEKSI DINI
KANKER DARAH MENGGUNAKAN CNN**

Laporan Kerja Praktik oleh

Novalino Alvin Rahmadani Putra

NIM: 21410200025

Telah diperiksa, diuji, dan disetujui



Surabaya, 30 Juli 2024

UNIVERSITAS
Dinamika

Disetujui:

Pembimbing

Digitally signed by
Musayyanah
DN: cn=Musayyanah,
o=Universitas Dinamika,
ou=S1 Teknik Komputer,
email=musayyanah@din
amika.ac.id, c=ID
Date: 2024.08.21
15:51:55 +0700

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

Penyelia

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
2024.08.21 16:31:23 +0700

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

PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa **Universitas Dinamika**, Saya :

Nama : **Novalino Alvin Rahmadani Putra**
NIM : **21410200025**
Program Studi : **S1 Sistem Komputer**
Fakultas : **Fakultas Teknologi dan Informatika**
Jenis Karya : **Laporan Kerja Praktik**
Judul Karya : **WEBSITE ARTIFICIAL INTELLIGENCE
UNTUK DETEKSI DINI KANKER DARAH
MENGUNAKAN CNN**

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.

Surabaya, 31 Juli 2024

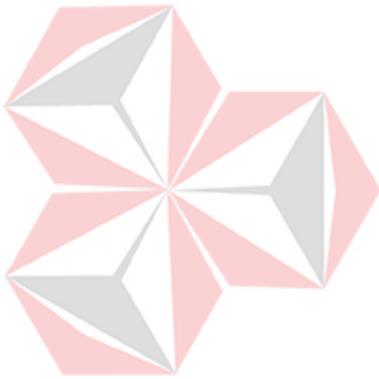


Novalino Alvin Rahmadani Putra
NIM : 21410200025

ABSTRAK

Kanker darah merupakan salah satu penyakit global yang perlu diatasi dengan deteksi lebih awal untuk mengurangi resiko komplikasi penyakit lain akibat penyakit tersebut. Oleh sebab itu, perlu dibuatkan sistem yang cepat agar deteksi dini dari penyakit ini dapat dilakukan, salah satunya dengan penerapan *Artificial Intelligence*. AI akan mudah diterapkan jika diintegrasikan dengan aplikasi berbasis web, sehingga hasil deteksi dapat dilakukan secara jarak jauh. Salah satu metode AI yang diakui akurasi dalam proses deteksi dan mudah penerapannya adalah *Convolutional Neural network*. Laporan Kerja Praktik ini menerapkan CNN untuk deteksi kanker darah, dimana hasil deteksi dapat diakses dengan web. Hasil penerapan CNN untuk deteksi kanker darah, berakurasi 100% dengan hasil deteksi kanker dapat ditampilkan pada web.

Kata Kunci: *Artificial Intelligence*, CNN, kanker darah, website,



UNIVERSITAS
Dinamika

KATA PENGANTAR

Puji Syukur tim penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat yang telah diberikan-Nya karena Laporan Akhir Studi Independen Bersertifikat (SIB) di PT Stechoq Robotika Indonesia dapat terselesaikan dengan tepat waktu. Laporan yang berjudul *Website Artificial Intellegence Untuk Deteksi Dini Kanker Darah Menggunakan CNN Berbasis Streamlite*. Pemilihan tema dan judul ini didasari oleh pertimbangan pada materi yang telah diajarkan di *Artificial Intelligence Course For Digital Transformation and Industry 4.0*. Data yang didapatkan selama program ini berasal dari tugas-tugas yang telah diberikan dan secara studi literatur pada beberapa sumber. Tim penulis berharap agar laporan ini dapat mewakili dan mencakup seluruh rangkaian kegiatan *studi independent* bersertifikat yang sudah berjalan.

Tim penulis berterima kasih kepada Bapak Malik Khidir selaku CEO PT Stechoq Robotika Indonesia, R.M Revi Tira Oktavianto S.S., M.M selaku pimpinan Stechoq Training Center dan Kaprodi Artificial Intelligence, para mentor *course Artificial Intelligence* dan teman teman studi independent yang telah membantu. Tim penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, tim penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun dari para pembaca. Sehingga, dapat membuat penulisan laporan ini menjadi sempurna.

31 Juli 2024

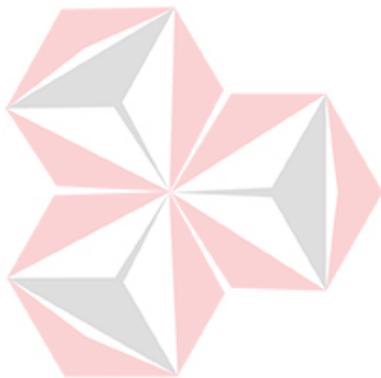
Penulis

(Novalino Alvin Rahmadani Putra)

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
3.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	4
2.1 Latar Belakang Perusahaan	4
2.2 Profil Perusahaan.....	6
2.3 Visi dan Misi Perusahaan	7
2.4 Struktur Organisasi.....	8
2.5 Produk dan Client Perusahaan.....	8
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 Artificial Intelligence.....	9
3.2 <i>Convolutional Neural network (CNN)</i>	9
3.4 Website	10
3.5 Python.....	10
BAB IV DESKRIPSI PEKERJAAN.....	13
4.1 Penjelasan Kerja Praktik.....	13
4.2 Lingkup Pekerjaan.....	15
4.3 Metodologi Penelitian	15
4.4 Timeline Pengerjaan	16
4.5 Langkah-langkah Pengerjaan	17
BAB V PENUTUP	43
5.1 Kesimpulan.....	43

5.2	Saran.....	43
	DAFTAR PUSTAKA.....	45
	LAMPIRAN	46



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kompetensi Artificial Intellegence.....	23
Tabel 3.1 Kategori data.....	39
Tabel 3.2 Kategori kelas	39
Tabel 3.3 Algoritma CNN.....	42
Tabel 4.1 Training data	50
Tabel 4.2 Akurasi Train.....	51
Tabel 4.3 Prediksi uji.....	59



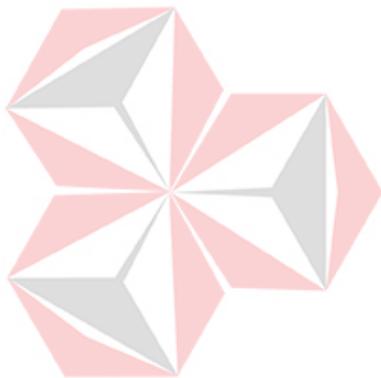
UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo Kampus Merdeka	4
Gambar 2.2 Logo Stechoq.....	5
Gambar 2.3 Lokasi pusat Stechoq	6
Gambar 2.4 Struktur organisasi Perusahaan.....	8
Gambar 4.1 LMS Stechoq.....	13
Gambar 4.2 Sesi FGD bersama mentor	14
Gambar 4.3 Sesi Konsultasi	14
Gambar 4.4 Sesi <i>Meeting</i> kelompo	15
Gambar 4.5 Pengembangan Sistem.....	17
Gambar 4.6 Diagram Aktivitas Sistem	19
Gambar 4.7 Sequence Diagram System	20
Gambar 4.8 Mobile Net V2.....	21
Gambar 4.9 Arsitektur CNN.....	22
Gambar 4.10 Konvolusi.....	23
Gambar 4.11 Max-Pooling	24
Gambar 4.12 Fully Connected layer.....	24
Gambar 4.13 Wareframe Home.....	25
Gambar 4.14 Wareframe Tentang.....	26
Gambar 4.15 <i>Wareframe</i> Deteksi	26
Gambar 4.16 Halaman Home	28
Gambar 4.17 Halaman Tentang.....	28
Gambar 4.18 Pengujian Benign (1).....	29
Gambar 4.19 Pengujian Benign (2).....	29
Gambar 4.20 Pengujian Benign (3).....	30
Gambar 4.21 Pengujian Pre B	30

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 Praktikd.....	74
Lampiran 5 Biodata Penulis	75



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker darah merupakan masalah kesehatan global yang signifikan. Menurut *International Agency for Research on Cancer (IARC)* diperkirakan bahwa kanker darah menyumbang sekitar 10% dari semua kasus kanker baru yang didiagnosis setiap tahun. Selama lima tahun terakhir, kanker darah dapat diatasi dengan penanganan yang tepat berdasarkan lokasi geografis dan akses ke perawatan. Kanker darah umumnya tidak memperlihatkan gejala fisik yang kasat mata, kecuali pada limfoma. Dengan adanya kemajuan teknologi kanker darah dapat dideteksi secara cepat agar deteksi kanker darah dapat dideteksi lebih awal, sehingga dapat mengatasi dampak penyakit ini (Sriyani Violina, 2014). Metode *Deep Learning* yang dapat diterapkan untuk identifikasi dan klasifikasi data adalah *Convolutional Neural network (CNN)*. Sebagai bagian dari supervised learning, CNN dapat belajar secara mandiri dari data yang telah disediakan untuk membantu dalam mengenali gambar. Namun, seperti metode *Deep Learning* lainnya, CNN menghadapi kekurangan berupa waktu pelatihan model yang cukup lama. Ini karena CNN dirancang untuk meniru cara sistem pengenalan gambar bekerja pada korteks visual manusia, memungkinkan pengolahan informasi gambar yang efektif. Augmentasi data seperti rotasi, skala, dan translasi citra memberikan hasil yang memuaskan, sehingga membuat CNN banyak dikembangkan dan digunakan. (K. Xu, 2017).

Kerja Praktik ini bertujuan mendeteksi kanker darah menggunakan metode CNN, dan ditampilkan pada Website berbasis Streamlite. Metode CNN dengan arsitektur U-Net digunakan dalam kerja praktik ini untuk mengklasifikasi dan menentukan kanker darah. Sedangkan Streamlit adalah sebuah *framework open-source* yang digunakan untuk membangun antarmuka pengguna (UI) interaktif untuk aplikasi data *science*. *Framework* ini dirancang khusus untuk mempermudah pengembangan aplikasi web dengan menggunakan Python.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas. fokus pembahasan pada kerja praktik yang dibutuhkan oleh Stechoq Robotika di bidang *Artificial Intelligence Course for Digital Transformation and Industry 4.0*, yaitu:

1. Bagaimana menerapkan model kecerdasan buatan deteksi kanker darah menggunakan metode CNN?
2. Bagaimana membuat *website* untuk model kecerdasan buatan menggunakan Bahasa python dan menggunakan *framework* Streamlit?

1.3 Batasan Masalah

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

1. Tidak ada tes skrining awal yang tersedia karena seringkali hanya didiagnosis setelah gejala fisik muncul
2. Diagnosis bergantung pada tes darah dan tes sumsum tulang yang bisa invasive dan memerlukan personel medis yang spesialis
3. Kelangkaan kanker darah ALL pada orang dewasa memerlukan diagnosis di pusat khusus dengan klinisi dan patolog yang berpengalaman

3.4 Tujuan Penelitian

1. Menerapkan model kecerdasan buatan deteksi kanker darah menggunakan metode CNN
2. Membuat *website* untuk model kecerdasan buatan menggunakan Bahasa python dan menggunakan *framework* Streamlit.

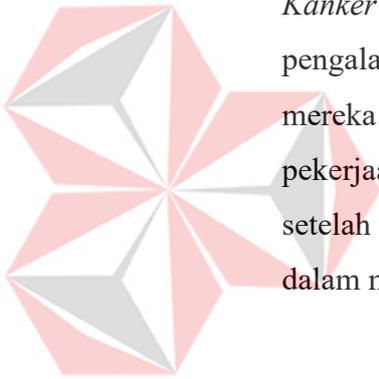
1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi Perusahaan

Inspirasi dan Inovasi dari Peserta Perusahaan juga mendapat manfaat dari ide-ide segar, saran, dan inovasi yang dihasilkan oleh mahasiswa dalam program studi independen. Ini sesuai dengan salah satu tujuan utama program ini: untuk memicu inovasi teknologi. Ide-ide baru ini dapat diintegrasikan ke dalam pengembangan teknologi terkini atau peningkatan teknologi yang sudah ada, yang akan diimplementasikan dalam periode MSIB berikutnya dan bertahun-tahun ke depan.

2. Bagi Mahasiswa

Pengalaman Berharga Mahasiswa yang bisa dapat membuat suatu kecerdasan buatan yaitu *Website Artificial Intelligence Untuk Deteksi Dini Kanker Darah*. Project ini dapat membuat mahasiswa mempunyai pengalaman yang dapat membuat alat, dan bisa juga beberapa tahun kedepan mereka bisa mengembangkan hal-hal seperti ini terutama dalam dunia pekerjaan mempersiapkan mahasiswa untuk lebih siap memasuki dunia kerja setelah lulus kuliah. Pengalaman ini menjadi modal penting bagi mereka dalam memulai karir profesional.



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), moral yang baik."



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

PT Stechoq Robotika Indonesia merupakan perusahaan R&D (Research & Development) yang berfokus dalam pengembangan produk teknologi robotika dan industry 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.

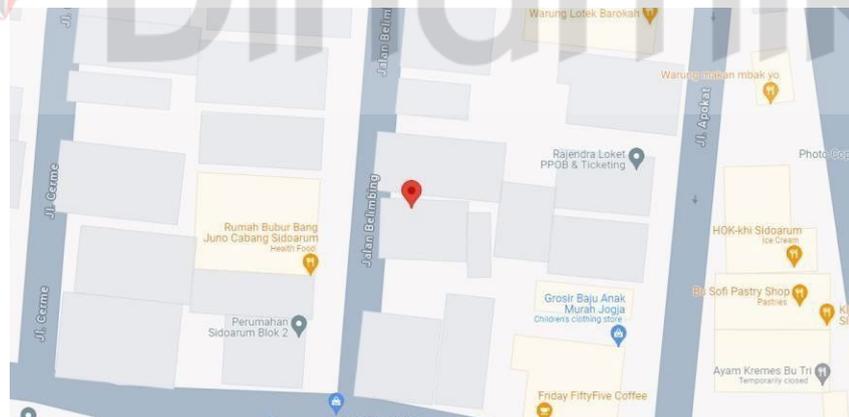
Proses pembelajaran dalam program bersifat *flexible* dan daring, dimana peserta belajar secara mandiri atau *asynchronous (Self Learning)* melalui platform *Learning Management System (LMS)* yang disediakan oleh PT Stechoq Robotika Indonesia. Pada LMS terdapat modul dan video di setiap materi. Serta 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
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
Total SKS		20

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://stechoq.com>
 Email : info@stechoq.com

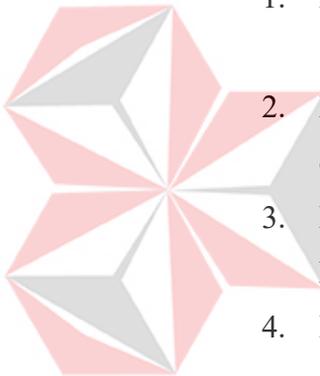
2.3 Visi dan Misi Perusahaan

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.

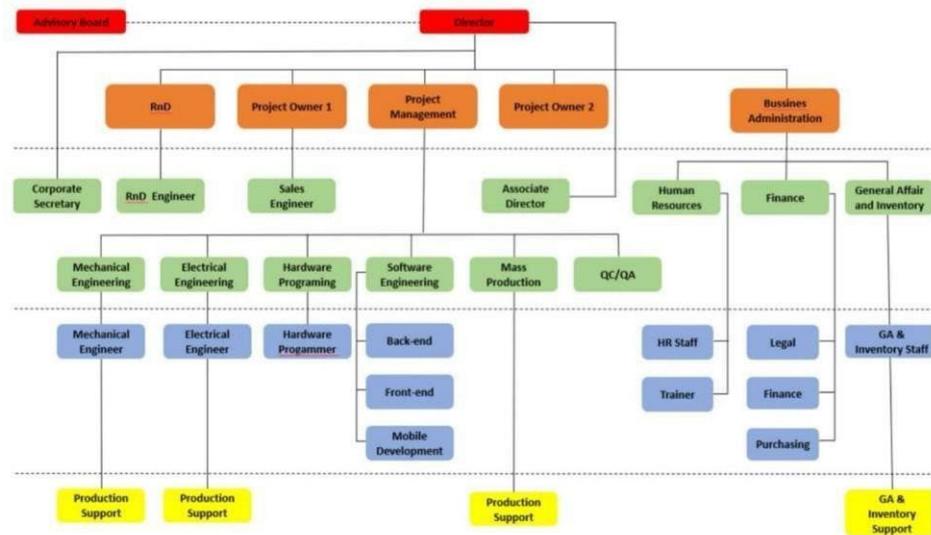
Berikut merupakan Misi dari perusahaan PT Stechoq Robotika Indonesia:

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.

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 Convolutional Neural network (CNN)

Convolutional Neural network (CNN) adalah salah satu jenis *neural network* yang biasa digunakan pada data image. CNN bisa digunakan untuk mendeteksi dan mengenali object pada sebuah image. CNN adalah sebuah teknik yang terinspirasi dari cara manusia, menghasilkan persepsi visual seperti contoh diatas. Secara garis besar CNN tidak jauh beda dengan *neural network* biasanya. CNN terdiri dari neuron yang memiliki weight, 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 CNN Secara garis besarnya, CNN memanfaatkan proses konvolusi dengan menggerakkan sebuah kernel konvolusi (filter) berukuran tertentu ke sebuah gambar, komputer mendapatkan informasi representatif baru dari hasil perkalian bagian gambar tersebut dengan filter yang digunakan.

3.3 MobilNet

Arsitektur dari CNN yang digunakan dari Kerja Praktiki ini, menggunakan jenis MobilNet v2. Arsitektur ini merupakan salah satu arsitektur dari metodologi CNN. MobileNet v2 digunakan untuk mengatasi kebutuhan *computing resource* lebih atau yang memerlukan komputasi tinggi..

3.4 Website

Web atau yang sering disebut *World Wide Web* adalah bagian dari internet yang terdiri dari halaman-halaman yang dapat diakses oleh browser. Pada dasarnya sistem server internet yang mendukung dokumen yang di format secara khusus. Menurut Boone (Thomsom), *Web* adalah koleksi sumber informasi gaya grafis yang saling berhubungan satu sama lain dalam internet yang lebih besar.

3.5 Python

Python adalah Bahasa pemrograman interpretative, berorientasi objek dan semantik yang dinamis (Pythton Software Foundation, 2016). Python mendukung modul dan paket ntuk mendorong kemandularan program dan *code reuse*.

3.6 Streamlite

Streamlit adalah *framework open-source* untuk *machine learning* dan data sains. *Streamlit* menyediakan fitur – fitur yang mempermudah pengembangan aplikasi *web*. Para pengembang dapat membuat aplikasi *web* yang menampilkan data secara interaktif, grafik, table dan fitur interaktif lainnya dengan mudah.

3.7 Visual Studio Code

Visual Studio Code adalah sebuah teks editor ringan dan handal yang dibuat oleh Microsoft untuk sistem operasi *multiplatform* yang tersedia untuk versi Linux, Mac dan Windows. Aplikasi ini mendukung bahasa pemrograman Javascript, Typescript dan Node Js serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan plugin yang dapat dipasang via marketplace Visual Studio Code seperti : C++, C#, Python, Go, Java, Php dst (Ummy Gusti Salamah, 2021).

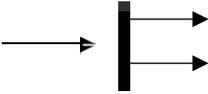
3.8 Unified Modeling Language

Unified Modeling Language (UML) digunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak dengan bahasa spesifikasi standar (Sari et al., 2022). UML adalah sebuah *tool* atau model untuk merancang pengembangan software berbasis *object-oriented*. Berikut ini adalah beberapa tipe diagram UML yang paling umum:

3.8.1 Activity Diagram (Diagram Aktivitas)

Diagram Aktivitas digunakan untuk mengilustrasikan alur kerja atau aktivitas dalam sebuah sistem atau proses bisnis. Simbol-simbol yang digunakan dalam diagram aktivitas meliputi titik awal (*start point*), titik akhir (*end point*), titik keputusan (*decision point*) dan jalur kolam (*swimlane*). Titik awal digunakan untuk penanda awal alur dari diagram aktivitas dan titik akhir digunakan sebagai penanda akhir dari diagram aktivitas. Titik Keputusan digunakan sebagai simbol yang menunjukkan pilihan yang harus dibuat dalam pengambilan Keputusan. Jalur kolam digunakan untuk menggambarkan pembagian antara pemangku kepentingan yang terlibat dalam suatu aktivitas. Adapun simbol - simbol yang digunakan pada diagram aktivitas adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Diagram Aktivitas

Simbol	Keterangan
	Status Awal Menunjukkan titik awal dari alur aktivitas
	Aktivitas / activity Mewakili Tindakan atau kegiatan yang terjadi dalam sistem
	Percabangan / Decision Digunakan untuk menunjukkan percabangan atau pemilihan berdasarkan kondisi tertentu
	Penggabungan / Join Menunjukkan penggabungan Kembali dari beberapa jalur aktivitas
	Status Akhir Menunjukkan titik akhir dari alur aktivitas
	Memisahkan / Swimlane Digunakan untuk mengelompokkan aktivitas berdasarkan unit atau entitas yang bertanggung jawab.

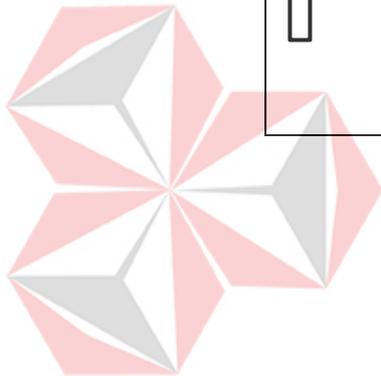
1.7 Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan sebuah diagram yang digunakan untuk menjelaskan dan menampilkan interaksi antar objek di dalam sebuah sistem secara terperinci (Abidin & Mahatir, n.d.). Selain itu *sequence diagram* juga

akan menampilkan pesan atau perintah yang dikirim, beserta waktu pelaksanaannya. Adapun simbol – simbol yang ada dalam diagram *sequence* adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Tabel Squence

Simbol	Keterangan
	<p>LifeLine Mewakili waktu hidup suatu objek dalam sistem selama interaksi. Garis ini menunjukkan kapan objek aktif atau terlibat dalam suatu proses.</p>
	<p>Message Menunjukkan komunikasi atau pertukaran informasi antara objek-objek yang terlibat. Pesan ini dapat berupa permintaan, tanggapan, atau interaksi lainnya.</p>
	<p>Message Menunjukkan pemanggilan suatu metode atau fungsi dari objek yang satu ke objek yang lain.</p>



BAB IV

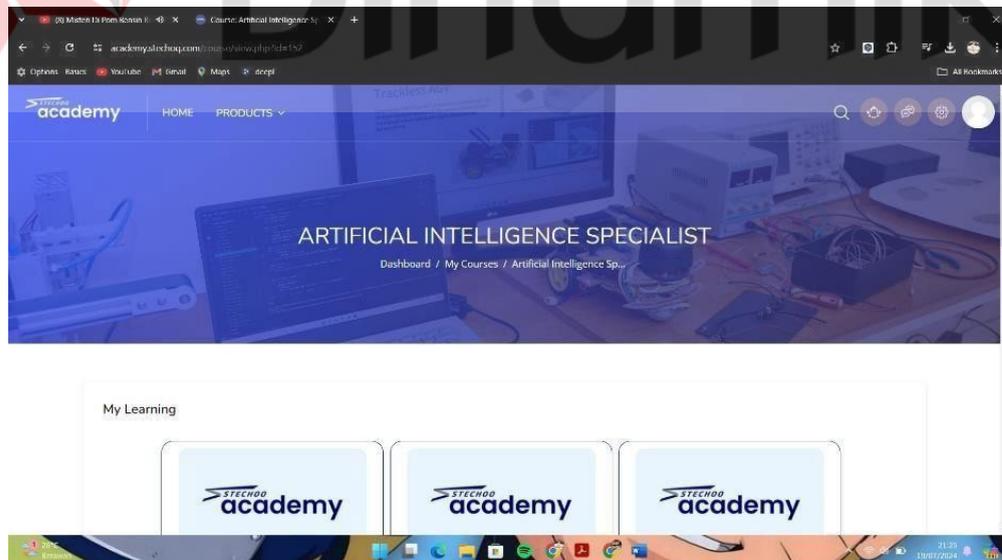
DESKRIPSI PEKERJAAN

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 deteksi dini kanker darah menggunakan CNN berbasis streamlite* 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.

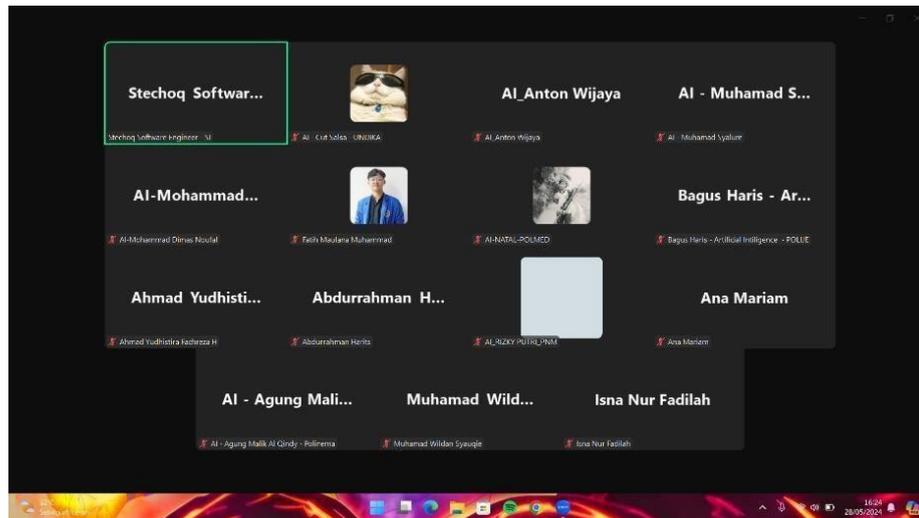


Gambar 4.1 LMS Stechoq

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

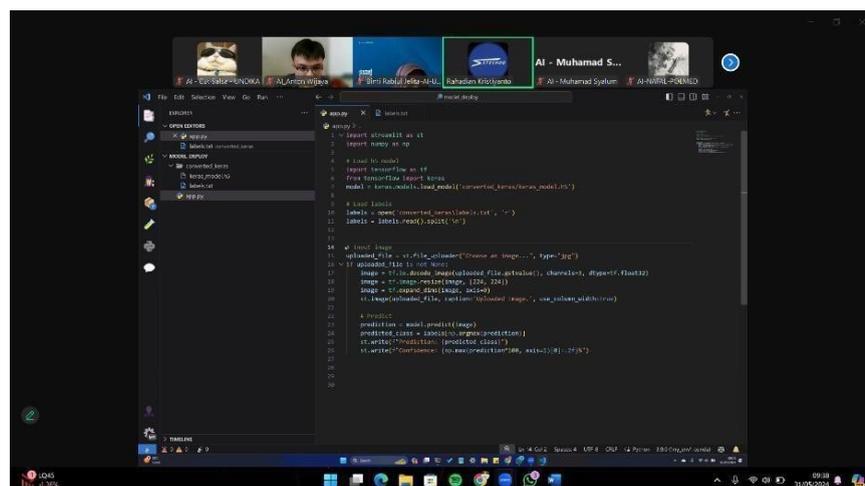
tantangan (tugas dan kuis) atau materi yang telah dipelajari. Peserta juga dapat bertanya kepada mentor ahli apabila mendapat kesulitan atau kendala dalam memahami materi atau tantangan yang sedang dipelajari.



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

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.

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

		Kelompok 3B																											
		TIMELINE																											
Project		Juni																											
		1							2							3							4						
		S	S	R	K	J	S	S	R	K	J	S	S	R	K	J	S	S	R	K	J	S	S	R	K	J			
Kegiatan	Sub Kegiatan																												
	Koordinasi Dengan Mentor	P	A																										
Persiapan Project	Mencari judul proyek	P	A																										
	Mentoring proyek	P	A																										
	Pengumpulan dataset	P	A																										
	Perancangan proyek	P	A																										
Perancangan Project 1	Mencari tambahan dataset	P	A																										
	Mencari tambahan dataset	P	A																										
	Mencari AI	P	A																										
Perancangan Project 2	Perancangan website	P	A																										
	Mentoring perancangan website	P	A																										
	Mencari desain website	P	A																										
	Mulai membuat website	P	A																										
	Memulai pendesainan website	P	A																										
	Menggabungkan desain website ke dalam website	P	A																										
	Mencoba penggabungan AI dengan website	P	A																										
	Pembahasan AI	P	A																										
	Pembahasan website	P	A																										
	Mentoring	P	A																										
Perancangan Project 3	Percobaan kembali AI dengan website	P	A																										
	Pembahasan desain website	P	A																										
	Pembahasan desain website	P	A																										
Assembling Project	Assembly desain ALL	P	A																										
	Assembly website	P	A																										
	Finishing desain	P	A																										
Pengerjaan Laporan	Pembuatan	P	A																										
	Pembuatan RAB	P	A																										
Dokumentasi	Penyusunan project secara biasa	P	A																										
	Pembuatan laporan akhir	P	A																										
	Presentasi project	P	A																										
Plan		P																											
Actual		A																											

4.5 Langkah-langkah Pengerjaan

4.5.1 Analisis proyek

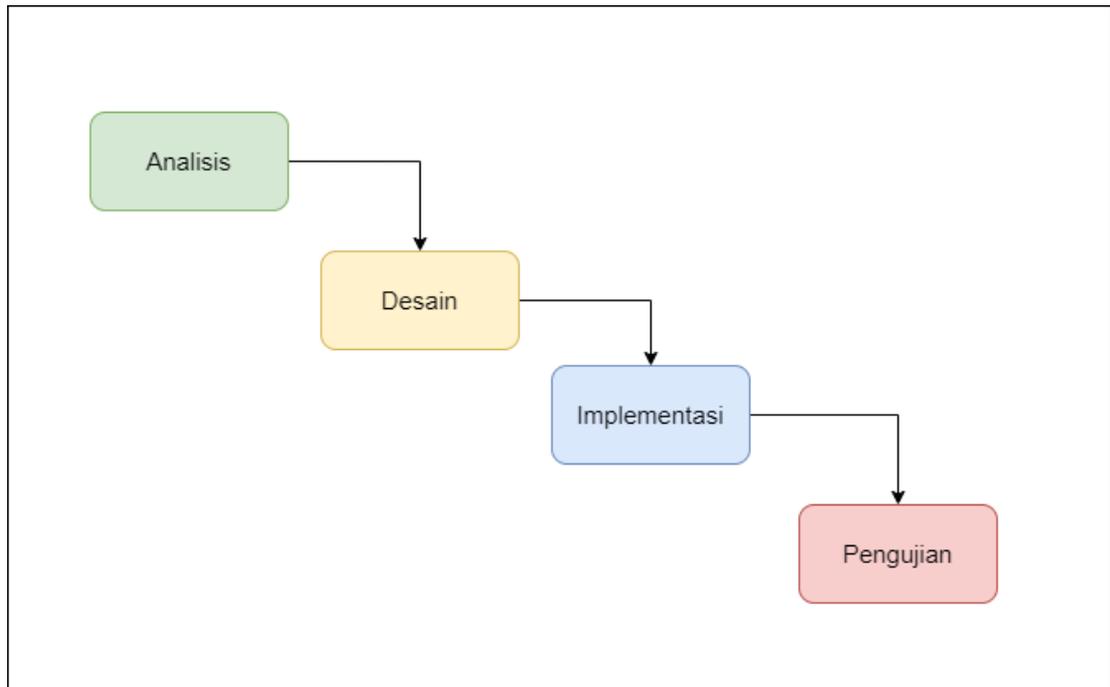
Proyek ini dikerjakan oleh 5 orang mahasiswa dari berbagai macam jurusan dan universitas di Indonesia. Dalam tim ini, terdapat 1 orang ketua yang dapat disebut dengan Proyek Manajer (PM) dan 4 orang anggota yang memiliki fungsi masing- masing. Ketua atau proyek manajer dari tim ini bernama Akbar Ibnu Nur Rokhman yang berasal dari Universitas Airlangga Jawa Timur. Lalu, setiap anggota tim akan dibagi menjadi 2 bagian menurut fungsional yang akan dibutuhkan selama pengerjaan proyek akhir ini. Yang pertama ada bagian model kecerdasan buatan. Bagian ini ditempati oleh Nasrul Saifuin dari Universitas Nusantara PGRI Jawa Timur dan I Gede Febri Bala Antara dari Universitas Udayana Bali. Bagian kedua adalah pembuatan website yang ditempati oleh Sri Agustina Dewi dari Universitas Perjuangan Jawa Barat dan Novalino Alvin Rahmadani Putra dari Universitas Dinamika Jawa Timur. Pembentukan bagian ini memiliki tujuan untuk melakukan riset dan mengefesienkan proyek akhir.

4.5.2 Metode Pengumpulan Data

Data yang diperoleh sebagai bahan laporan dalam penelitian Kerja Praktik ini menggunakan metode Studi Literatur dan pembahasan masalah selama melakukan Kerja Praktik di Stechoq Robotika.. Studi literatur adalah mengumpulkan informasi dari jurnal dan pemeriksaan terkait untuk mendapatkan referensi tentang teknik dan tahap perkembangan yang sesuai. Metode studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data Pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelola bahan penelitian (Zed, 2008:3).

4.5.3 Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan *website artificial intelligence deteksi dini kanker darah menggunakan CNN berbasis streamlite* seperti Gambar 5.3.



Gambar 4.5 Pengembangan Sistem

Berikut adalah penjelasan urutan tahapan metode penelitian :

a. Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)

Pada tahap analisis ini proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif. Seperti data set yang akan digunakan pada kecerdasan buatan dan tentang informasi apa saja yang diinginkan pada *website*.

b. Desain

Proses ini multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program termasuk prosedur pengodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan kecerdasan buatan dari tahap analisis kebutuhan

c. Implementasi

Pada tahap ini sistem pertama kali dikembangkan di program dan terus terintegrasi dalam tahap selanjutnya. Setiap unit dikembangkan dan akan diuji di tahap selanjutnya.

d. Pengujian

Pada tahap ini pengujian sistem. Pengujian ini berguna untuk melihat bagaimana sistem bereaksi pada modul tertentu dan bagaimana ketika semua modul terintegrasi

e. Implementasi Sistem

Untuk mengidentifikasi masalah metode yang digunakan yaitu studi literatur dan wawancara dengan pembimbing *course* PT Stechoq Robotika. Hasil dari identifikasi masalah ini akan digunakan untuk membuat kebutuhan media pembelajaran.

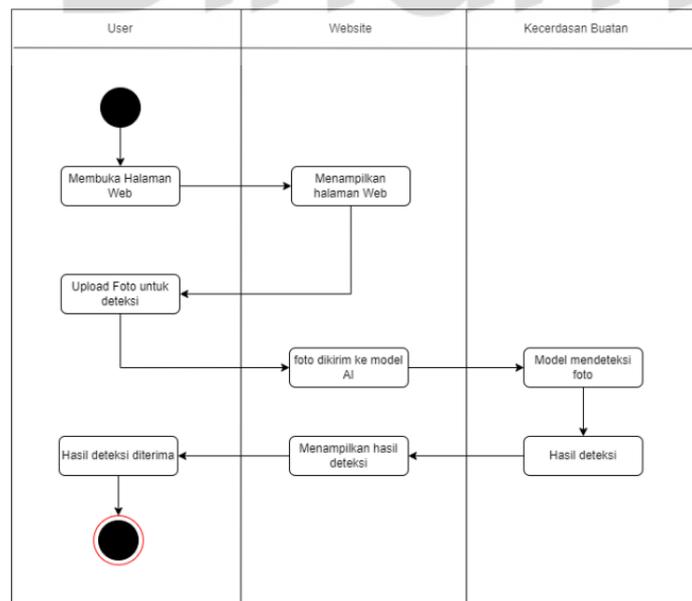
f. Perancangan Sistem

f.1. Analisa Sistem Yang Diusulkan

Proses Analisa sistem kecerdasan buatan yang diusulkan dengan mempertimbangan materi yang telah diajarkan pada *course* di bidang *Artificial Intelligence Course for Digital Transformation and Industry 4.0*. yaitu pembelajaran pada bab *Artificial Intelligence, Machine Learning* dan *Image Classification* sehingga sistem yang akan dibuat terdiri dari kecerdasan buatan dengan klasifikasi pada gambar. Sedangkan proses Analisa *website* menggunakan metode terstruktur dengan alat bantu perancangan yaitu *Unified Modeling Language (UML)*. Berikut adalah desain UML dari *website*:

- *Activity Diagram*

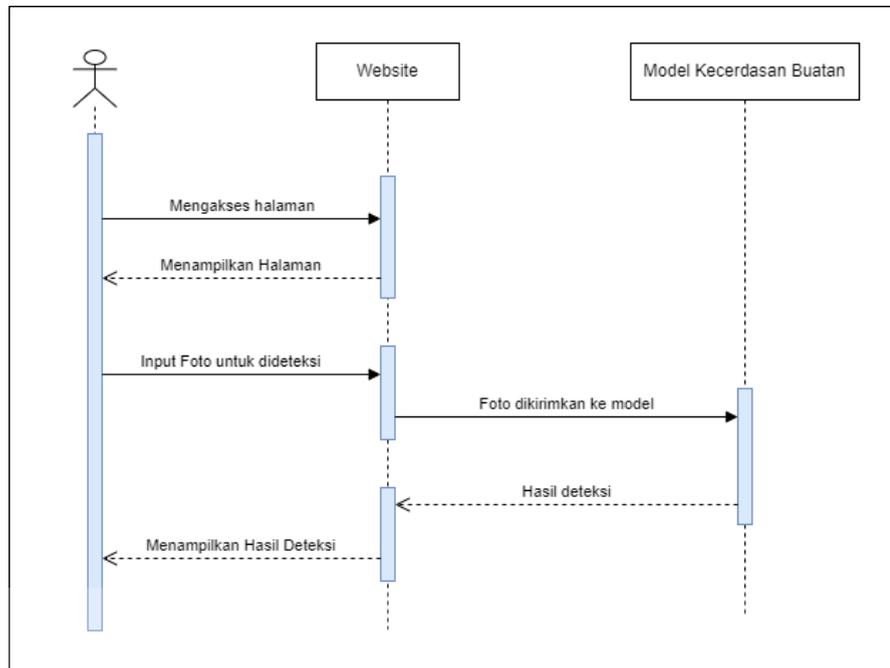
Pada *Activity Diagram*, menjelaskan mengenai alur serangkaian aktivitas yang terjadi pada sistem. Adapun rancangannya sebagai berikut:



Gambar 4.6 Diagram Aktivitas Sistem

- *Sequence Diagram*

Pada *sequence* diagram menjelaskan tentang rancangan interaksi pengguna yang akan dikirim pada sistem. Adapun rancangannya adalah sebagai berikut:



Gambar 4.7 *Sequence* Diagram System

f.2. Analisa Pengumpulan Data

Data diambil dari sumber Kaggle “*Blood Cells Cancer (ALL)*” dataset dengan diagnosis Definitif Leukimia Limfoblastik Akut (ALL). Gambar ini disiapkan di Laboratorium sumsum tulang Rumah Sakit Taleqani (Tehran, Iran). Data set ini terdiri dari 3242 gambar dari 89 pasien yang dicurigai ALL. Untuk menguji kecerdasan buatan ini dilakukan berdasarkan kategori data pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Kategori Data

Data	Total Data
Pelatihan (<i>Train</i>)	2917
Uji (<i>Test</i>)	325

Tabel 3.2 Kategori Kelas

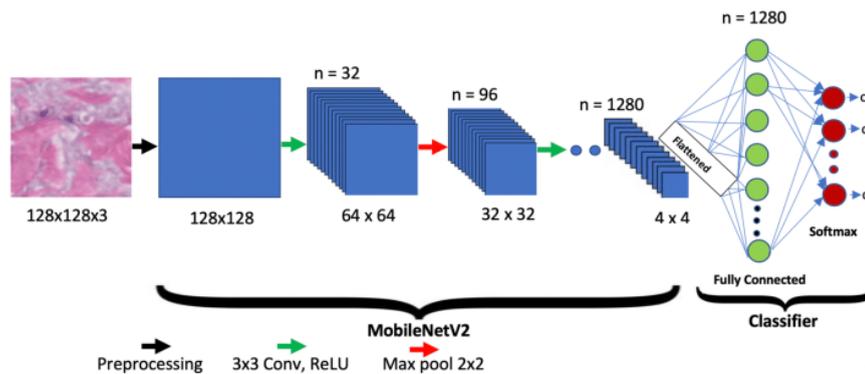
Kelas	Total Gambar
Benign	512
Early Pre B	979
Pre B	955
Pro B	796

g. Tahap Design

Pada tahap desain melakukan perancangan sistem yang terdiri dari Arsitektur model *MobileNet V2* dan pembuatan *website*.

- Arsitektur model *MobileNetV2*

MobileNetV2 didasarkan pada 2 komponen utama: *depthwise separable convolutions* dan *inverted residuals* dengan *linear bottlenecks*.



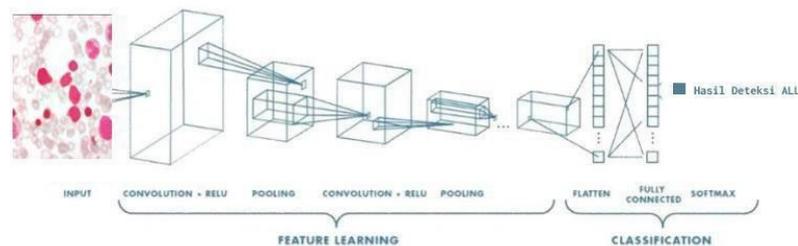
Gambar 4.8 Mobile Net V2

Depthwise Separable Convolutions memisahkan proses konvolusi menjadi dua tahap yaitu *depthwise convolution* dan *pointwise convolutions* yang berguna untuk mengurangi jumlah operasi komputasi secara signifikan. *Inverted Residuals* memperkenalkan koneksi *shortcut* antara lapisan *input* dan *output*, memungkinkan

gradien mengalir lebih baik melalui jaringan yang dalam. *Linear Bottlenecks* menggunakan lapisan linear pada akhir setiap blok untuk mengurangi dimensi fitur, sehingga mengurangi jumlah parameter tanpa kehilangan informasi penting.

h. Merancang Arsitektur CNN

CNN terdiri dari 2 lapisan arsitektur, yakni *feature learning* dan *classification layer* seperti terlihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.9 Arsitektur CNN

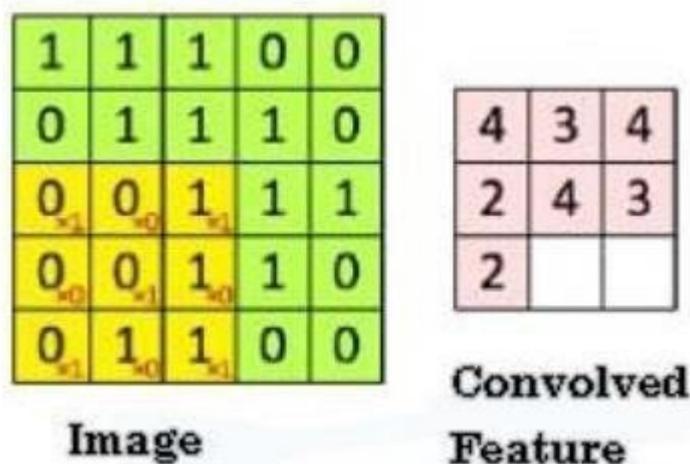
Pada bagian *feature learning* terdapat lapisan yang berguna menerima input gambar secara langsung di awal dan memprosesnya sampai menghasilkan output data. Lapisan yang ada pada proses ini terdiri dari lapisan konvolusi dan lapisan *pooling* yang akan menghasilkan *feature maps* berupa angka – angka yang merepresentasikan gambar untuk kemudian diteruskan pada bagian lapisan klasifikasi. Pada lapisan klasifikasi lapisan berisi neuron yang terkoneksi penuh (*fully connected*) dengan lapisanlain. Pada lapisan menerima input dan output layer bagian *feature learning* yang kemudian diproses pada *flatten* dengan tambahan beberapa *hidden layer* pada *fully connected* hingga menghasilkan output berupa akurasi klasifikasi dari setiap kelas. Bagian dari lapisan arsitektur CNN dijelaskan pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Algoritma CNN

<i>Algoritma Proses Convolutional Neural network</i>	
<i>Feature Learning</i>	<i>a. Input Layer</i>
	<i>b. Convolution Layer</i>
	<i>c. Activation Layer</i>
	<i>d. Pooling Layer</i>
<i>Classification</i>	<i>e. Fully Connected Layer</i>
	<i>f. Output Layer</i>

Input Layer, lapisan ini berguna untuk menampung *pixel value* dari citra yang diinputkan. Citra yang telah diinputkan memiliki 3 *channel* warna RGB (*Red, Green, Blue*)

Convolutional Layer terdiri dari neuron yang tersusun sedemikian rupa sehingga membentuk sebuah *filter* dengan Panjang dan tinggi (*pixels*). Proses konvolusi menggunakan *kernel* dan *stride*, proses konvolusi ini adalah proses kombinasi antara dua buah matriks yang berbeda untuk menghasilkan suatu nilai matriks yang baru. Dalam pengolahan citra, konvolusi berarti mengaplikasikan sebuah *kernel* (kotak kuning) pada citra di semua offset yang memungkinkan seperti ilustrasi pada Gambar 4.7.

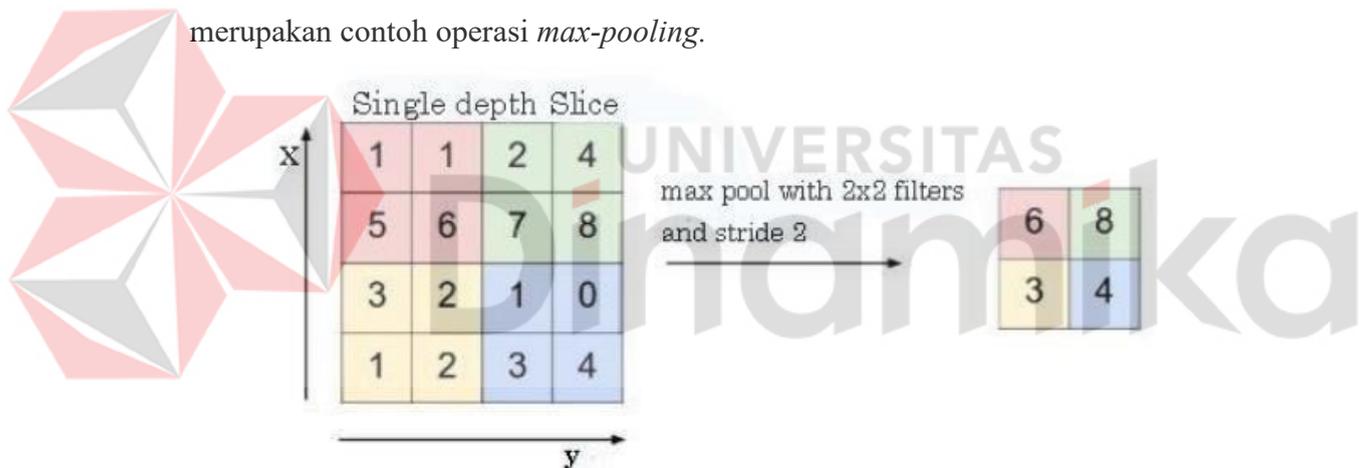


Gambar 4.10 Konvolusi

Kotak hijau secara keseluruhan adalah gambar yang akan dilakukan konvolusi. *Kernel* bergerak dari sudut kiri atas ke kanan bawah. Sehingga hasil konvolusi dari gambar dapat dilihat dari gambar di sebelah kanan. Tujuannya dilakukan konvolusi pada data gambar yaitu untuk mengekstraksi fitur dari gambar yang diinput.

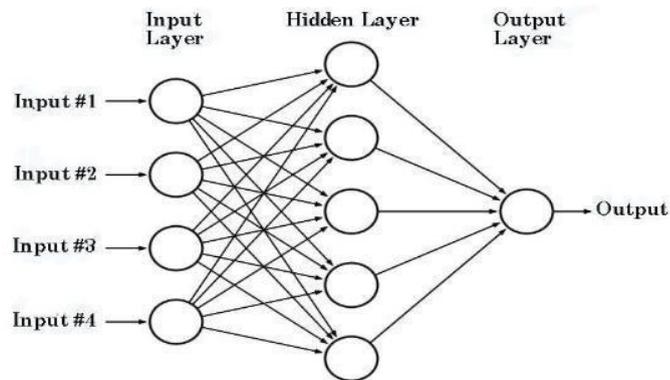
Activation Layer, pada lapisan ini, terjadi proses pengubahan nilai nilai *feature map* pada jarak tertentu tergantung pada fungsi aktivasi yang dipakai, yaitu fungsi aktivasi ReLu. Pada dasarnya fungsi ReLu (*Rectified Linear Unit*) melakukan “threshold” dari 0 hingga infinity. Fungsi ini menjadi salah satu fungsi yang populer saat ini.

Pooling Layer, lapisan pooling bekerja di setiap tumpukan *feature map* dan melakukan pengurangan pada ukurannya. Bentuk lapisan *pooling* umumnya dengan menggunakan *filter* dengan ukuran 2x2 yang diaplikasikan dengan langkah sebanyak dua dan beroperasi pada setiap irisan dari inputnya. Gambar 4.8 merupakan contoh operasi *max-pooling*.



Gambar 4.11 Max-Pooling

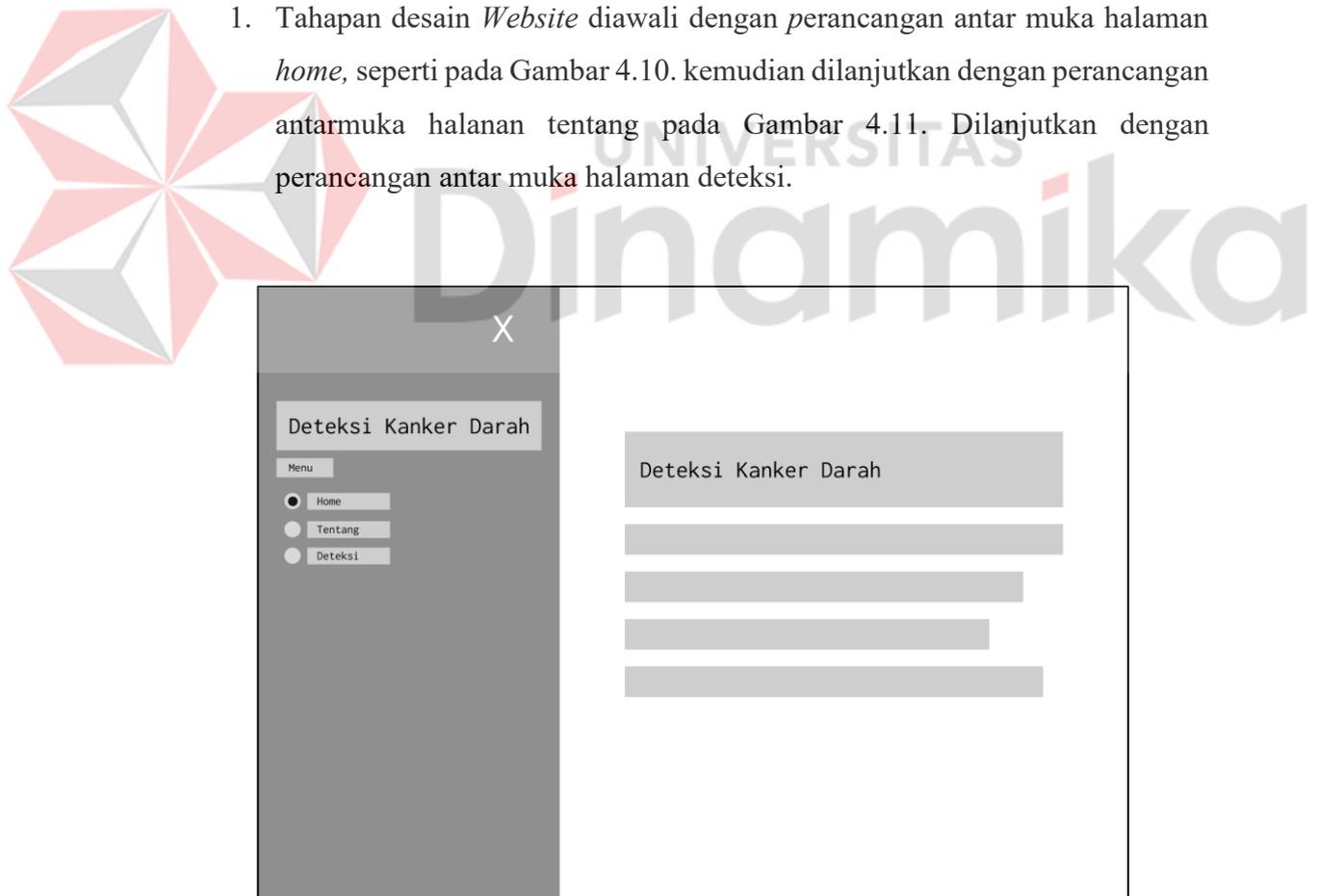
Fully Connected Layer, lapisan ini lebih dikenal *dense layer* adalah lapisan dimana semua *neuron* aktivitas dari lapisan sebelumnya terhubung semua dengan *neuron* di lapisan selanjutnya seperti halnya jaringan syaraf tiruan.



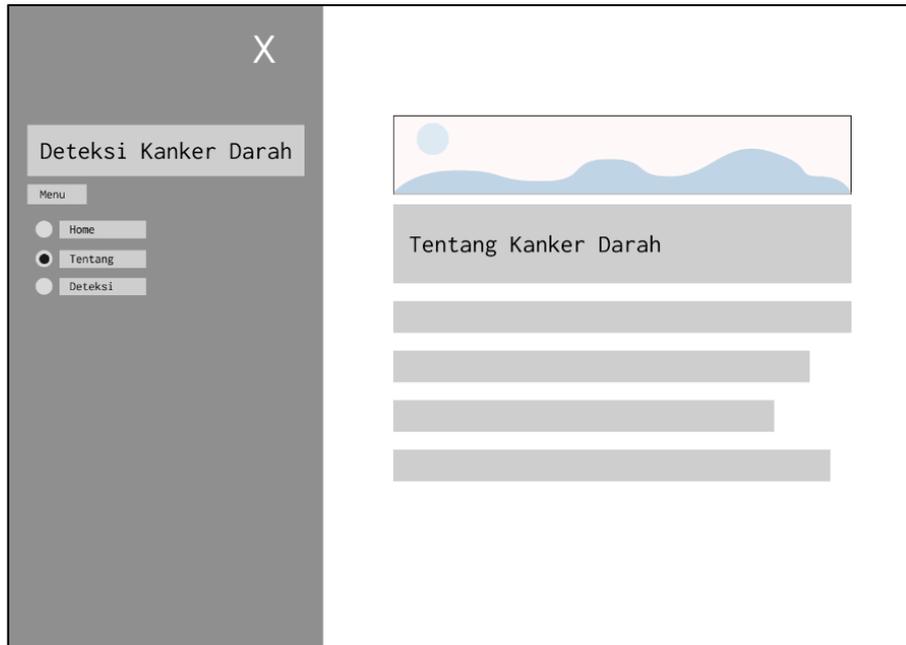
Gambar 4.12 Fully Connected layer

Output Layer, setelah itu dilanjutkan pada proses klasifikasi, yang mana dengan bantuan aktivasi softmax akan diklasifikasi input sesuai dengan target kategorinya yakni pada 4 kelas kanker darah ALL (*benign, Early Pre B, Pre B dan Pro B*).

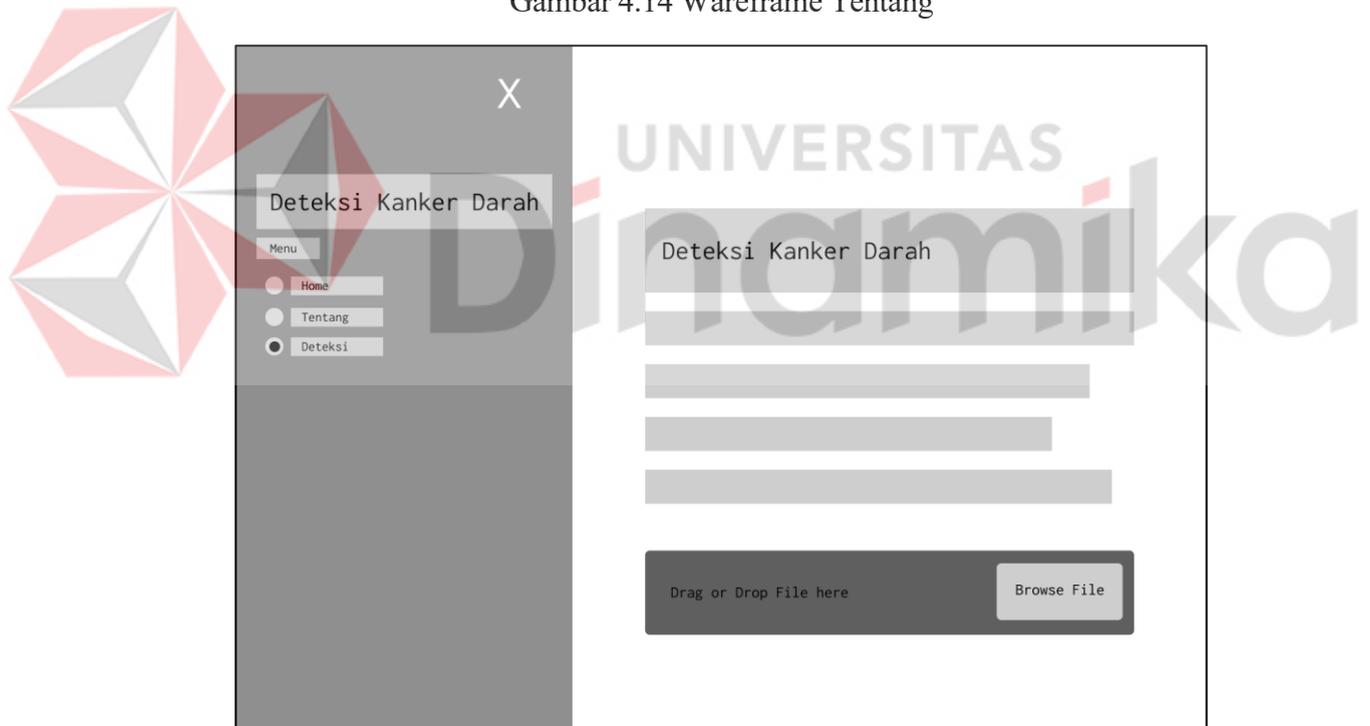
1. Tahapan desain *Website* diawali dengan *perancangan* antar muka halaman *home*, seperti pada Gambar 4.10. kemudian dilanjutkan dengan *perancangan* antarmuka halaman tentang pada Gambar 4.11. Dilanjutkan dengan *perancangan* antar muka halaman deteksi.



Gambar 4.13 Wareframe Home



Gambar 4.14 Wireframe Tentang



Gambar 4.15 Wireframe Deteksi

2. Tahap Implementasi

Tahap implementasi adalah proses pembuatan program dengan *coding* sesuai dengan bahasa pemrograman yang digunakan serta algoritma yang digunakan dalam pemrograman.

- Model Kecerdasan Buatan

Pada proses pembuatan dan mempelajari model dilakukan. Program ini menggunakan *framework* komputasi *machine learning* untuk membantu proses jaringan syarat tiruan atau *Convolutional Neural network* (CNN).

1. *Pre-Processing* Data : Citra yang diakuisi kemudian dipilah Tingkat kelayakan sebagai citra sampel. Setelah melakukan akuisisi dan pemilihan data, maka selanjutnya adalah melakukan *pre-processing* data. *Preprocessing* data memiliki beberapa cara yaitu merubah citra berwarna (RGB) menjadi *grey-scale*, binerisasi gambar dan *cropping* gambar.

2. Mengimplementasikan CNN

Pada tahap ini dilakukan implementasi pada data dengan metode *Convolutional Neural network* (CNN). Data yang sudah melewati tahapan konvolusi akan dianalisis sesuai tahapan pada arsitektur CNN. CNN yang akan dibuat menggunakan bahasa pemrograman *python* pada *framework* MobileNetV2 yang berjalan diatas *tensorflow*.

3. *Training* Data: *Training* dilakukan untuk membuat model yang akan diimplementasikan pada sistem klasifikasi. Sebelum *training* dijalankan, terdapat beberapa konfigurasi parameter yang harus diatur tertera pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Training Data

Parameter	Value
Batch Size	16
Epoch	30
Optimizer	SGD
Learning Rate	0.001

Batch size adalah jumlah sampel data yang disebarkan ke *Neural network*. Kemudian *Epoch* adalah Ketika seluruh data set sudah melalui proses *training* pada *Neural network* sampai dikembalikan ke awal untuk sekali putaran. Optimizer SGD ada;ah optimasi yang digunakan untuk meningkatkan akurasi dari model yang telah dibuat. *Stochastic Gradient Descent* (SGD) adalah metode optimasi yang dimana

parameter diperbarui untuk setiap sampel yang berbeda dengan *gradient descent* biasa yang menggunakan seluruh dataset untuk melakukan satu pembaruan. Hasil dari proses pelatihan pada data *train* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Akurasi *train*

Epoch	Loss	Akurasi
1	1.3386	0.5967
2	0.6681	0.7647
3	0.4620	0.8380
4	0.3270	0.8810
5	0.1184	0.9626
...
30	0.0023	1.000

Pada table hasil *training* dari data menunjukkan tingkat akurasi sebesar 100% dengan nilai *loss* sebesar 0.0029.

- Tahap Implementasi *Website*

Tahap implementasi pada website merupakan proses perubahan sistem yang telah dirancang pada tahap sebelumnya.



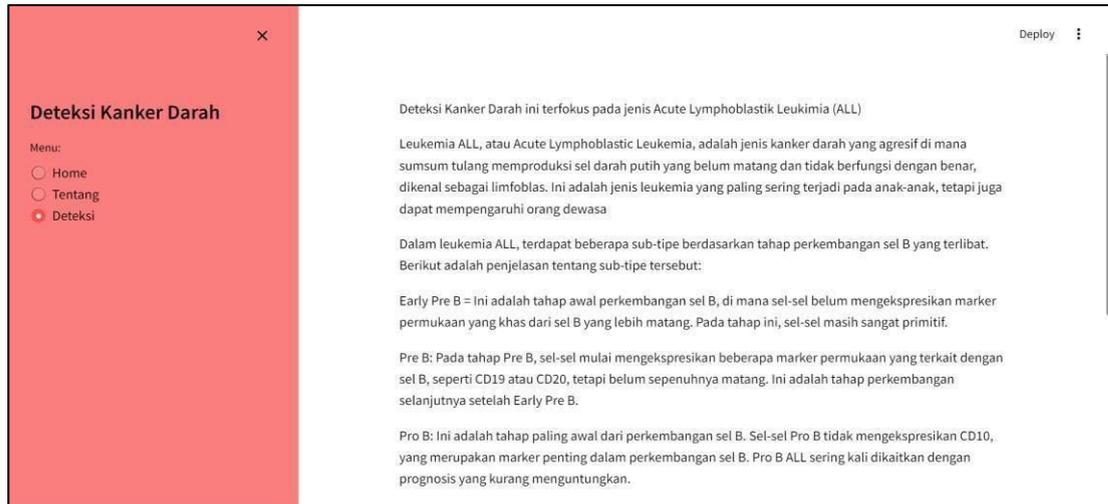
Gambar 4.16 Halaman Home



Gambar 4.17 Halaman Tentang



Gambar 4.18 Halaman Tentang (2)



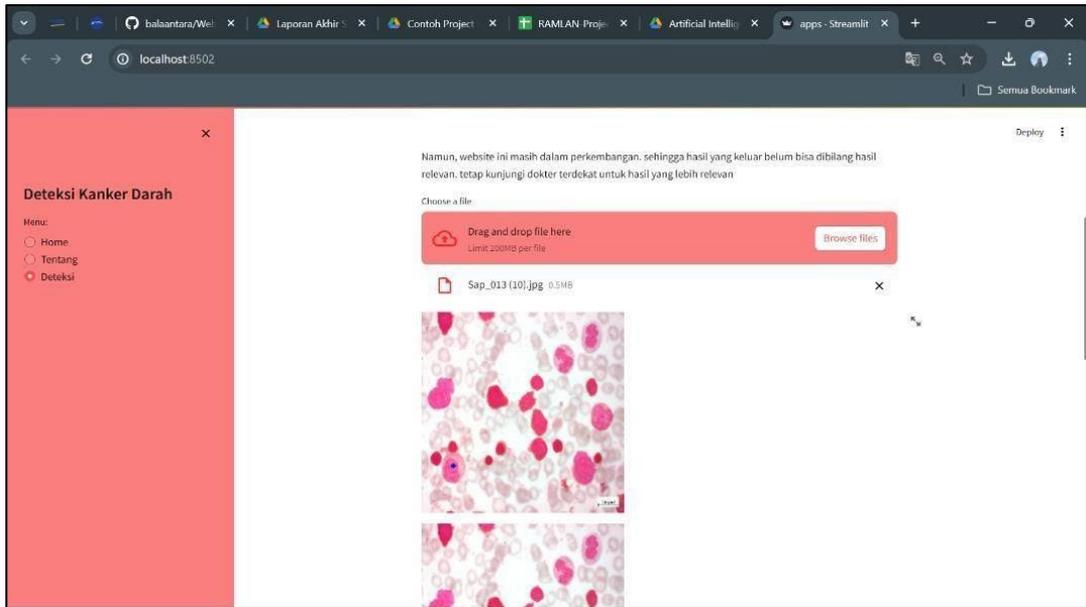
Gambar 4.19 Halaman Deteksi



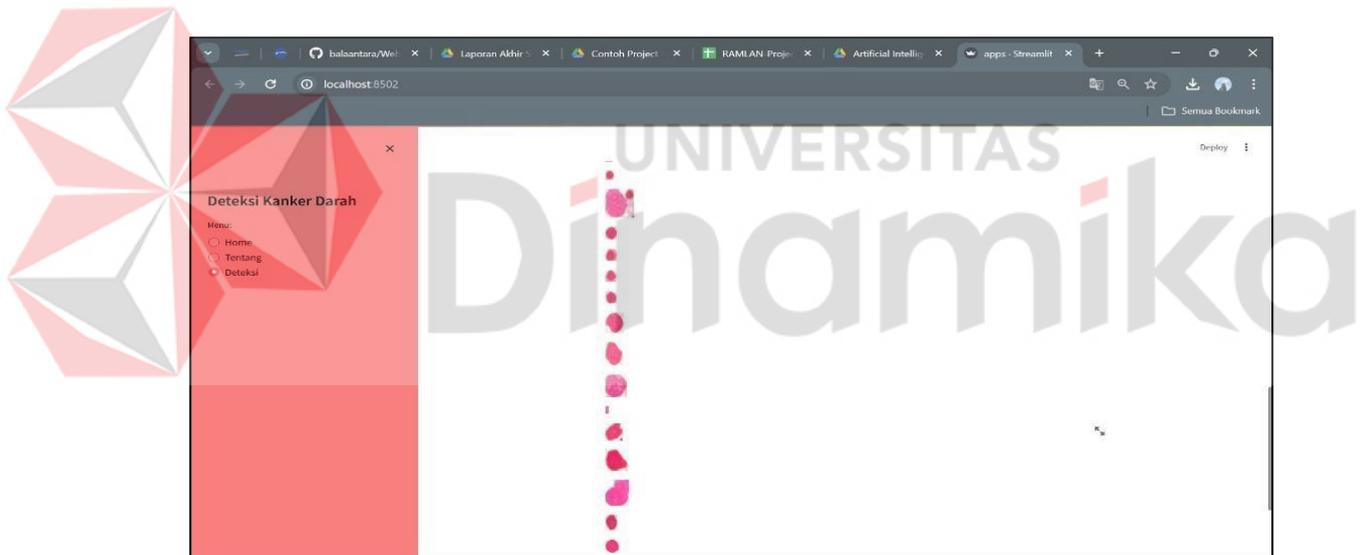
Gambar 4.17 Halaman Deteksi (2)

- Tahap Pengujian

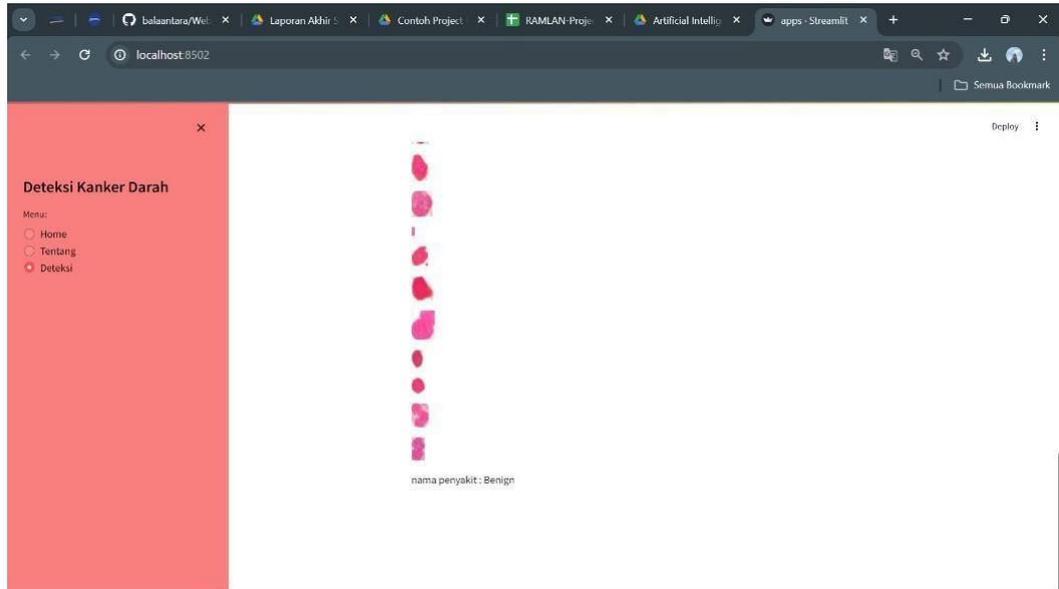
Setelah melalui perancangan dan pemograman, maka program akan diuji coba. Dalam penelitian ini program akan diuji coba dengan menjalankan *website* yang sudah terintegrasi pada model kecerdasan buatan. *Website* dan model kecerdasan buatan akan diuji menggunakan citra sebanyak 40 citra. Apakah citra dari batik yang diuji sesuai dengan kelasnya, contoh pengujian dapat dilihat dari gambar



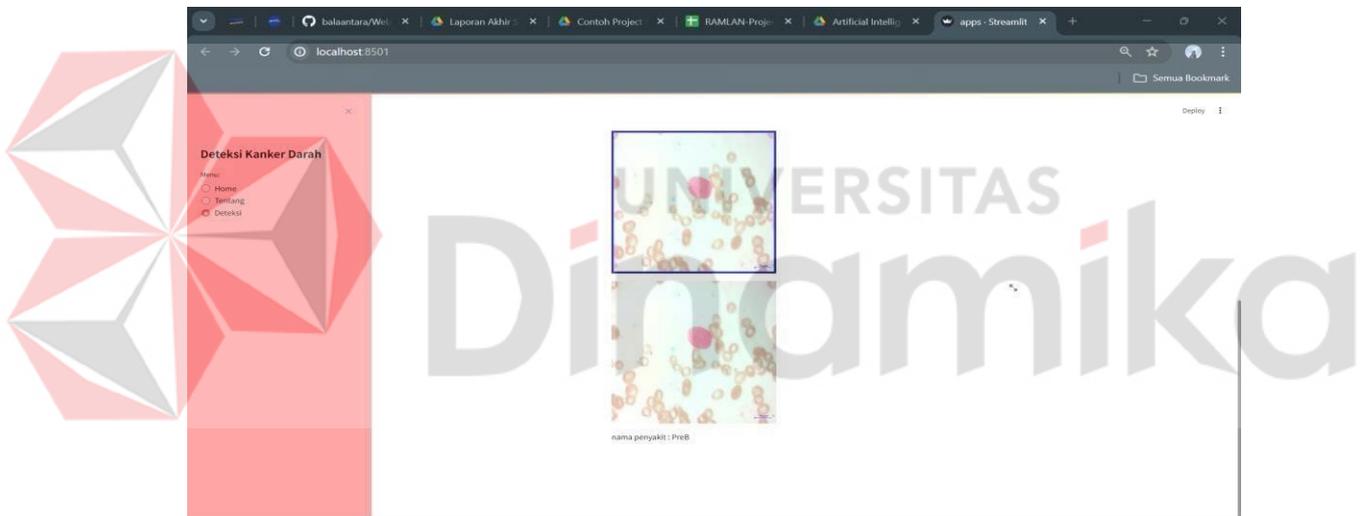
Gambar 4.18 Pengujian Benign (1)



Gambar 4.19 Pengujian Benign (2)



Gambar 4.20 Pengujian Benign (3)



Gambar 4.21 Pengujian Pre B

Terlihat pada Gambar 4.18 sampai Gambar 4.21 pengujian kanker darah ALL tipe Benign dan Pre B sesuai dengan kelasnya. Agar lebih mudah diamati maka dapat dijabarkan seperti terlihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Prediksi Uji

Kelas	Prediksi Benar	Prediksi Salah
Benign	10	0
Early Pre B	10	0
Pre B	10	0
Pro B	10	0

Tingkat akurasi CNN dalam mengidentifikasi kanker darah dapat dihitung dengan persamaan (1)

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Prediksi Benar}}{\text{Jumlah Total Prediksi}} \times 100\% \quad (1)$$

Berdasarkan pengujian didapatkan nilai Akurasi = $\frac{40}{40} \times 100\% = 100\%$

Jadi Tingkat akurasi *Convolutional Neural network* (CNN) dalam deteksi kanker darah sebesar 100% Akurasi ini membuktikan bahwa CNN dapat mendeteksi kanker darah dengan cukup baik.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian pekerjaan dari Kerja Praktik, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penerapan *Deep Learning* pada CNN dalam mengklasifikasikan penyakit kanker darah menghasil akurasi 100% dengan arsitektur MobilNet V2.
2. Integrasi model *Deep Learning* untuk klasifikasi penyakit kanker darah dengan tampilan web berbasis Streamlite berhasil dilakukan dengan menampilkan halaman beranda, halaman tentang, halaman deteksi CNN, dan halaman pengujian dari kanker daerah dari CNN.

5.2 Saran

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

1. **Peningkatan Dataset:** Mengumpulkan lebih banyak data atau menggunakan teknik transfer learning untuk meningkatkan akurasi model.
2. **Optimasi Model:** Mengeksplorasi arsitektur CNN yang lebih canggih atau metode regularisasi untuk mengurangi overfitting.
3. **Fitur Tambahan Aplikasi:** Menambahkan fitur analisis lebih lanjut atau integrasi dengan sistem medis lain untuk meningkatkan utilitas aplikasi.

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.