

# Skinalyze

Spot. Scan. Solve.



Topik Khusus  
Teknik Biomedis 1



**Irfan Maulana M**  
21/473459/TK/52180



**Ignatius Gilbert W**  
21/480202/TK/52985



**Aisha Nabilla Niko A**  
21/472993/TK/52116



**Willybodus A.B.**  
21/473598/TK/52201



**Josephine Florina W**  
21/478572/TK/52737

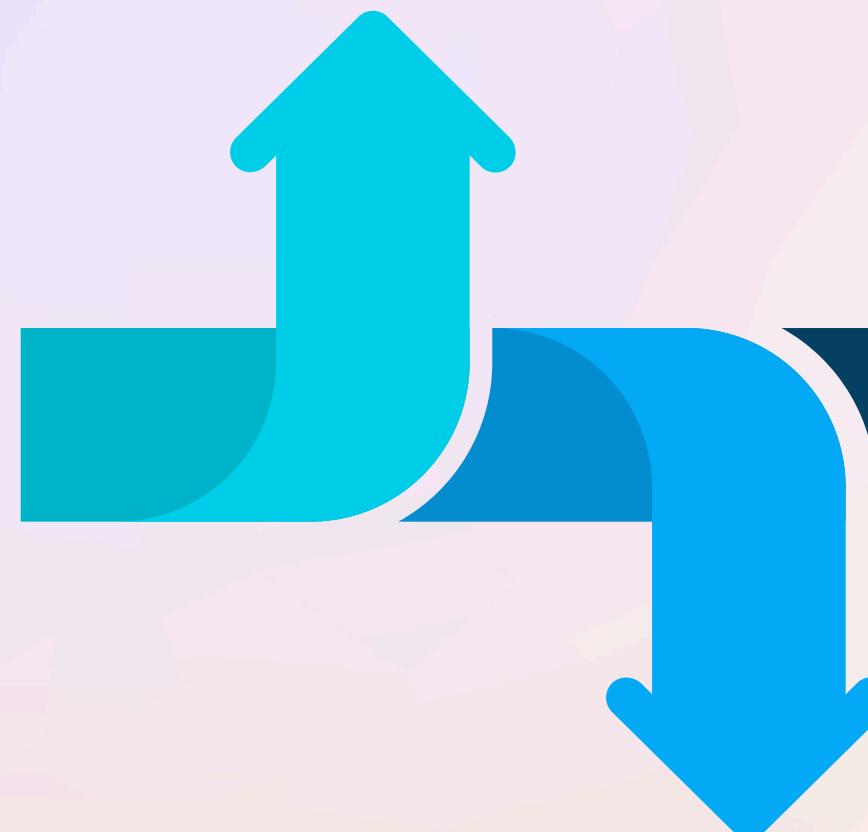




# MLOps Development

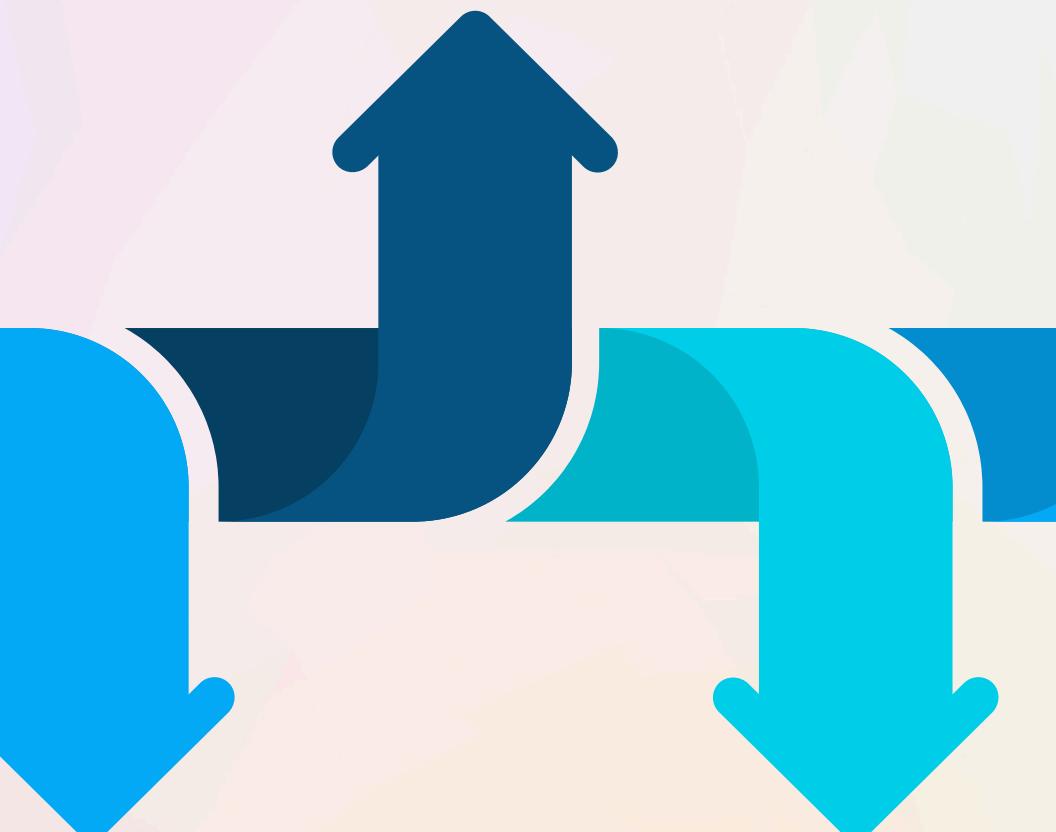
## Sprint 1:

Project Organization



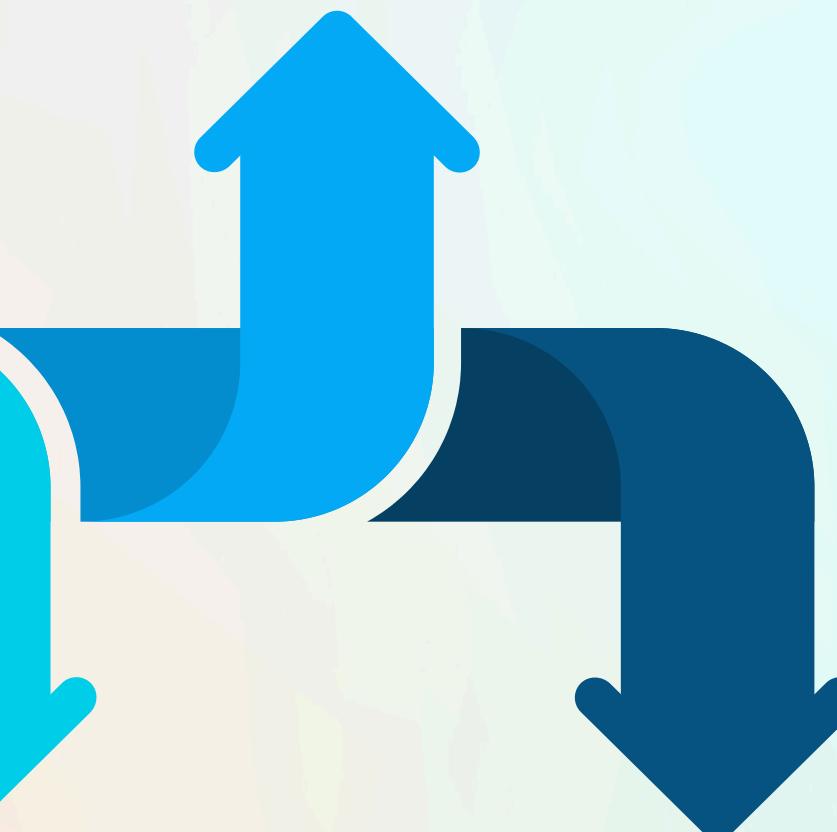
## Sprint 3:

Model Deployment



## Sprint 5:

Monitoring & CICD



## Sprint 2:

Model Development

## Sprint 4:

Model Pipeline

## Sprint 6:

Bussiness Analysis





# Project Organization



## Use Case Definition

Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan permasalahan yang akan diselesaikan menggunakan model AI/ML. Aktivitas ini meliputi pemahaman terhadap kebutuhan bisnis, identifikasi tujuan utama proyek, serta penetapan metrik keberhasilan yang relevan.

## Project Organization

Pada langkah ini, pengorganisasian proyek dilakukan, termasuk penentuan tim kerja, alokasi sumber daya, penyusunan jadwal, serta pemilihan teknologi dan alat yang akan digunakan selama pelaksanaan proyek.





# Latar Belakang



Penyakit kulit adalah masalah kesehatan yang sering kali terabaikan, meskipun dapat berdampak signifikan pada fisik dan psikologis penderita. Banyak orang mengalami **kesulitan dalam mengidentifikasi kondisi kulit** mereka secara dini, terutama dalam kasus penyakit kulit yang tidak menunjukkan gejala yang jelas atau menyerupai penyakit lain. Selain itu, **keterbatasan akses ke tenaga medis spesialis** di daerah tertentu menjadi tantangan dalam melakukan diagnosis yang cepat dan tepat.

Proses diagnosis penyakit kulit tradisional **bergantung pada keahlian dokter spesialis kulit** yang terkadang **membutuhkan waktu dan biaya** yang tidak terjangkau, terutama di daerah yang kekurangan tenaga medis terlatih. Hal ini menyebabkan penundaan dalam pengobatan dan perawatan yang lebih lanjut, berpotensi memperburuk kondisi pasien.

Masalah lainnya adalah **akurasi diagnosis** yang dapat dipengaruhi oleh ketidakpastian, keterbatasan waktu, atau kesalahan manusia. Oleh karena itu, solusi otomatis yang lebih cepat, lebih murah, dan lebih akurat diperlukan.





# Pemodelan Permasalahan



## Masalah

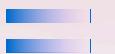
Akses terbatas ke dokter spesialis kulit, biaya tinggi, dan kesulitan dalam mendapatkan diagnosis yang cepat dan akurat menyebabkan keterlambatan dalam penanganan penyakit kulit.



## Tujuan

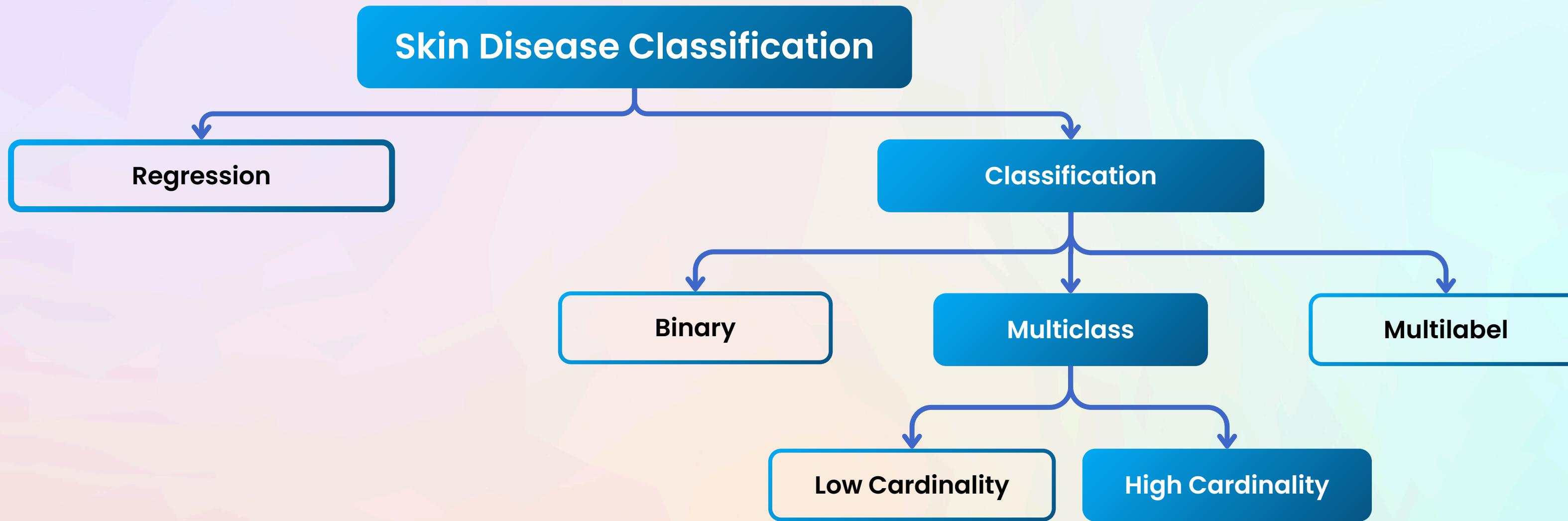
Membangun aplikasi deteksi penyakit kulit berbasis machine learning yang menyediakan solusi diagnosis otomatis yang akurat serta memudahkan pengguna dalam memantau kondisi kulit mereka.





# Pemodelan Permasalahan

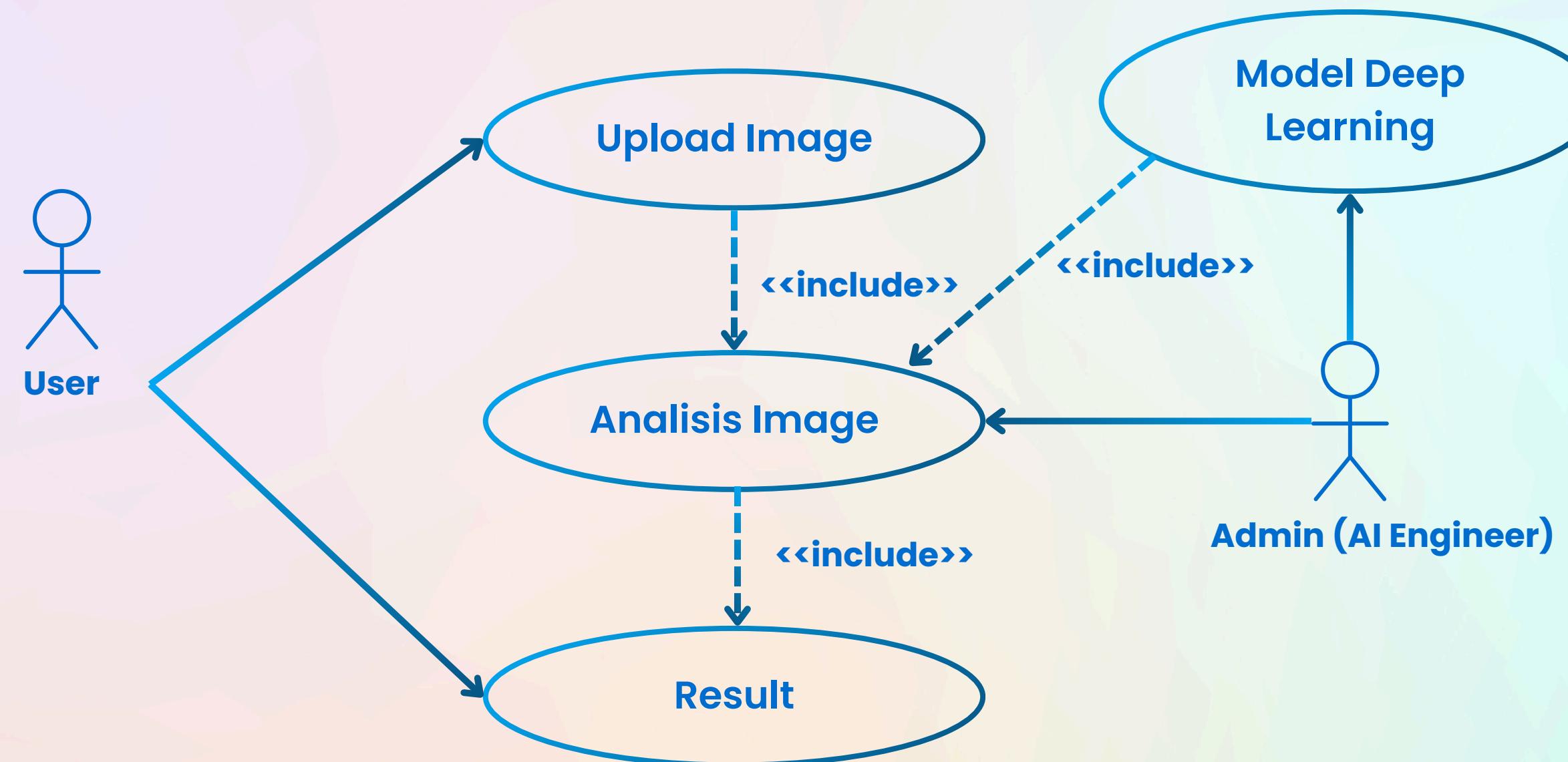
## Framing ML Problems





# Pemodelan Permasalahan

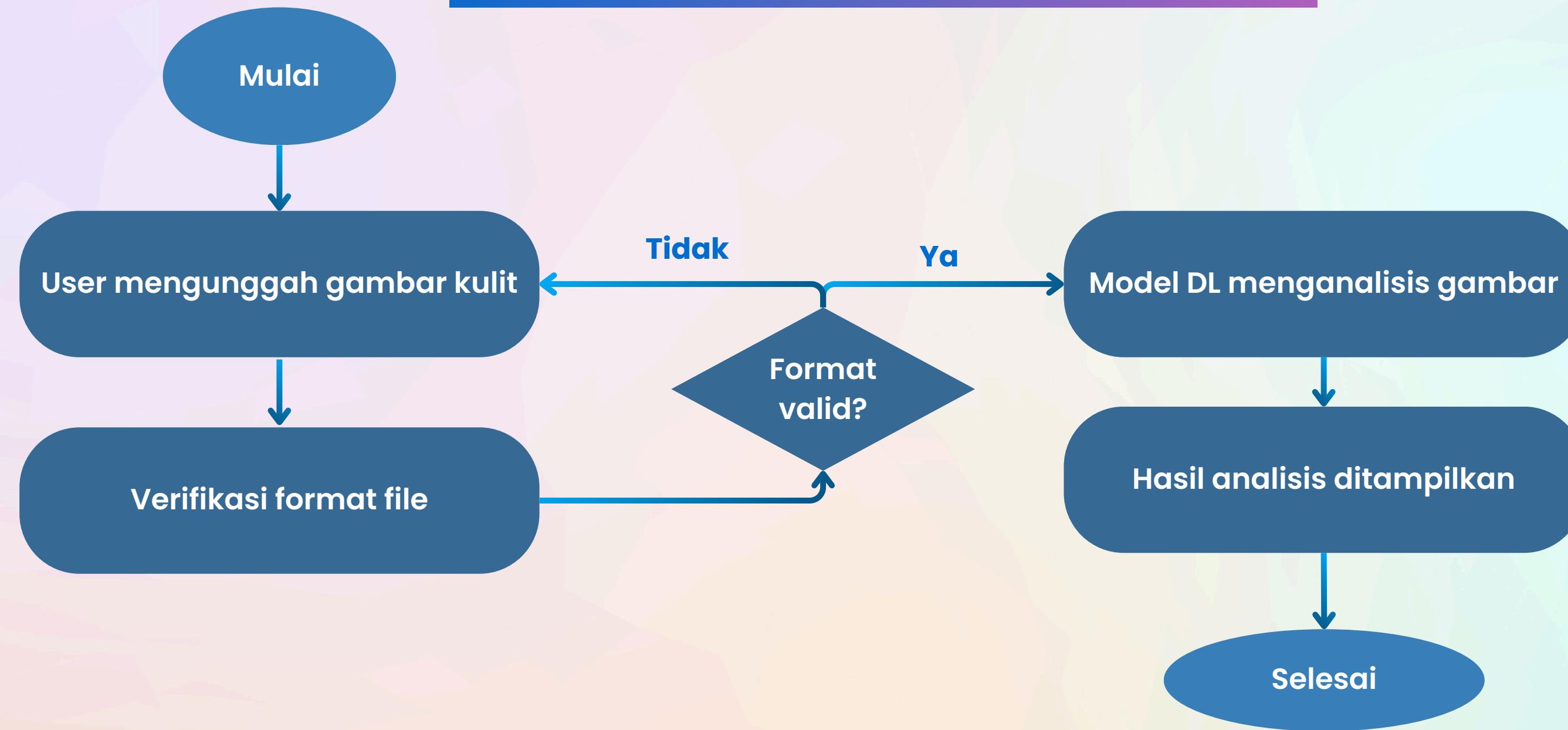
Use Case Diagram





# Pemodelan Permasalahan

Flowchart Aplikasi





# Project Organization



## Use Case Definition

Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan permasalahan yang akan diselesaikan menggunakan model AI/ML. Aktivitas ini meliputi pemahaman terhadap kebutuhan bisnis, identifikasi tujuan utama proyek, serta penetapan metrik keberhasilan yang relevan.

## Project Organization

Pada langkah ini, pengorganisasian proyek dilakukan, termasuk penentuan tim kerja, alokasi sumber daya, penyusunan jadwal, serta pemilihan teknologi dan alat yang akan digunakan selama pelaksanaan proyek.





# Pembagian Tugas

**ML Engineer**

ML Engineer

**FrontEnd Engineer**

FrontEnd Engineer

**BackEnd Engineer**

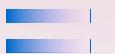
**DevOps Engineer**

DevOps Engineer

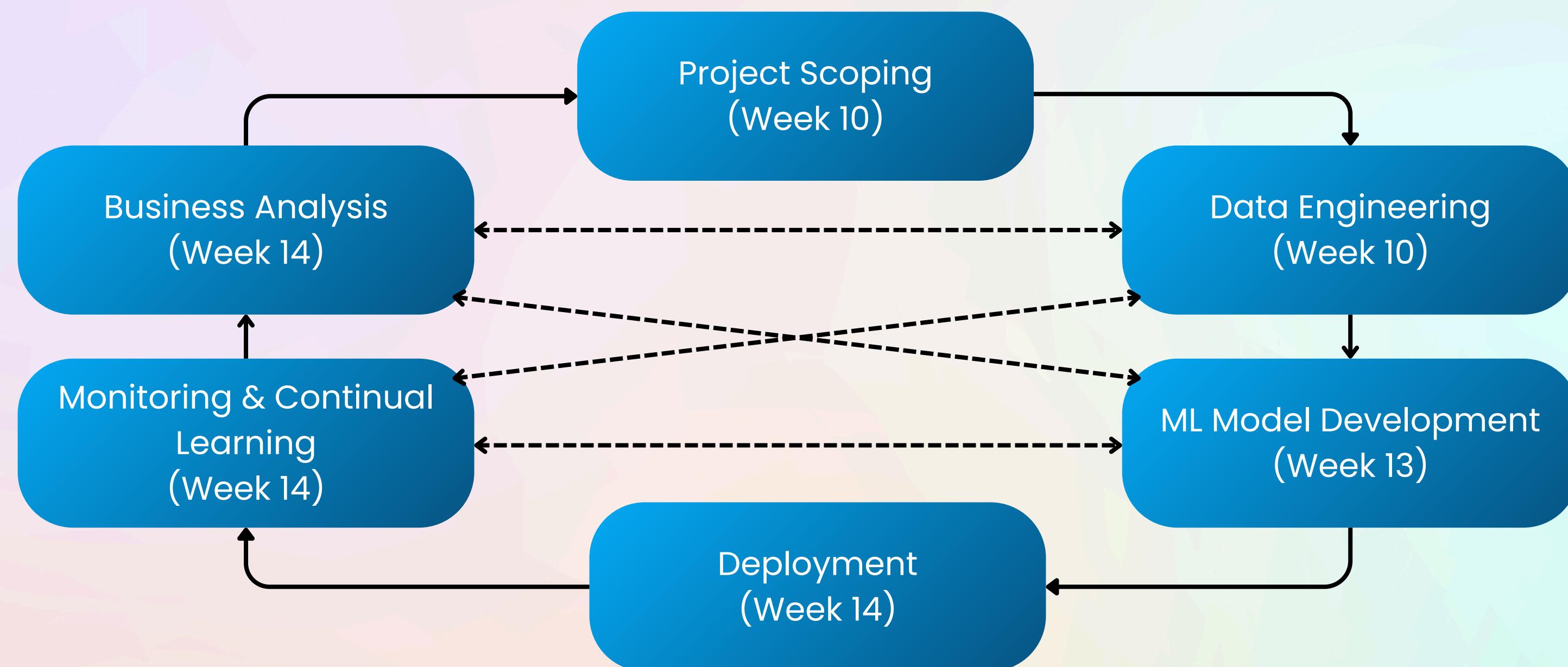
**UI/UX Designer  
+ Business Analyst**

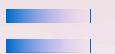
UI/UX Designer  
+ Business Analyst



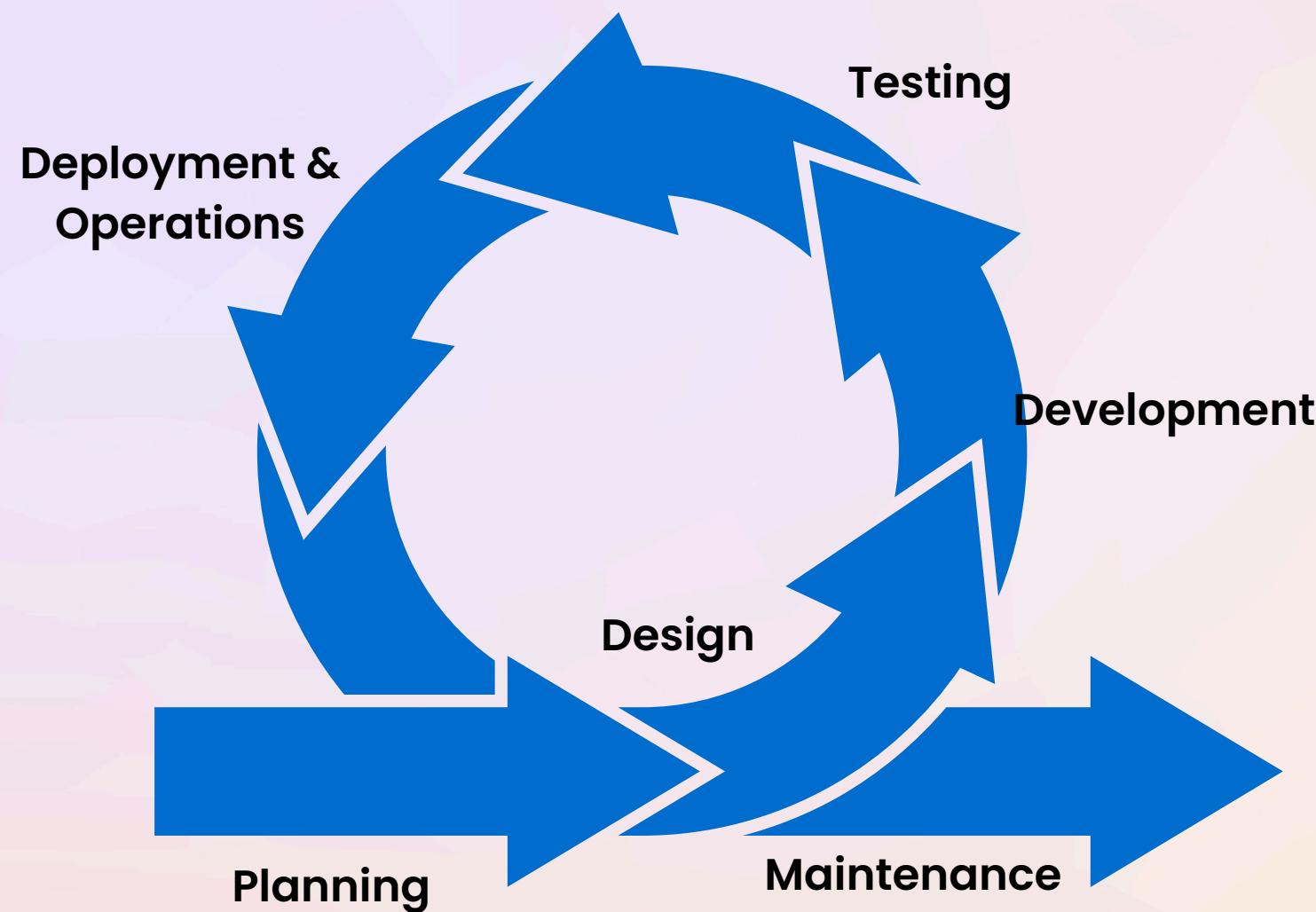


# Timeline Penggerjaan





# SDLC for MLOps



Agile cocok untuk tim kecil karena fleksibilitasnya dalam mengadaptasi perubahan, serta kemampuan untuk terus memberikan nilai dengan iterasi yang cepat. Tim dapat merencanakan dan mengerjakan fitur atau komponen tertentu secara incremental, menyesuaikan kebutuhan bisnis dan feedback pengguna dalam setiap sprint.

- Iterasi pendek yang memungkinkan pengujian dan deployment cepat.
- Penggunaan backlog untuk mengatur fitur software dan model ML.





# Model Development

## Data Preparation

Pada tahap ini, data yang akan digunakan diproses untuk memastikan kualitasnya memenuhi standar. Aktivitas meliputi pengumpulan data, pembersihan, normalisasi, dan rekayasa fitur (feature engineering) agar data siap digunakan untuk pelatihan model.

## Model Experimentation & Containerisation

Eksperimen dilakukan untuk menguji berbagai algoritma dan hyperparameter guna menentukan model terbaik. Model yang dihasilkan kemudian dikemas dalam kontainer (menggunakan teknologi seperti Docker) untuk memudahkan penerapan dan distribusi.





# Data Preparation





# Model Development

## Data Preparation

Pada tahap ini, data yang akan digunakan diproses untuk memastikan kualitasnya memenuhi standar. Aktivitas meliputi pengumpulan data, pembersihan, normalisasi, dan rekayasa fitur (feature engineering) agar data siap digunakan untuk pelatihan model.

## Model Experimentation & Containerisation

Eksperimen dilakukan untuk menguji berbagai algoritma dan hyperparameter guna menentukan model terbaik. Model yang dihasilkan kemudian dikemas dalam kontainer (menggunakan teknologi seperti Docker) untuk memudahkan penerapan dan distribusi.





# Model Experimentation



Persiapan data  
• Resizing image  
• Normalizing values

Model dilatih menggunakan transfer learning dengan VGG19 sebagai base model

Model di exported sebagai .onnx file

# Containerisation

- Membangun container Docker untuk backend guna melayani model untuk inferensi menggunakan FastAPI
- Container lain serve frontend (file HTML) untuk interaksi pengguna





# Model Deployment

## API Implementation

API dikembangkan untuk memungkinkan interaksi antara model dan aplikasi eksternal. API ini berfungsi sebagai antarmuka untuk integrasi model dengan sistem lain secara efektif.

## Model Serving & Cloud Infrastructure

Model diimplementasikan pada infrastruktur cloud atau server yang dirancang untuk mendukung aksesibilitas, skalabilitas, dan ketersediaan yang optimal. Infrastruktur ini memastikan model dapat melayani permintaan prediksi secara efisien.





# API Implementation

Memungkinkan interaksi antara pengguna dan backend untuk klasifikasi penyakit kulit.

## Endpoints

POST /predict: Menerima citra dan menghasilkan predictions.

## Detail Implementasi

- Menggunakan FastAPI
- Model inference menggunakan ONNX Runtime

## Routing

Requests menuju **tktb-be.sikester.my.id** untuk diteruskan menuju backend container





# Model Deployment

## API Implementation

API dikembangkan untuk memungkinkan interaksi antara model dan aplikasi eksternal. API ini berfungsi sebagai antarmuka untuk integrasi model dengan sistem lain secara efektif.

## Model Serving & Cloud Infrastructure

Model diimplementasikan pada infrastruktur cloud atau server yang dirancang untuk mendukung aksesibilitas, skalabilitas, dan ketersediaan yang optimal. Infrastruktur ini memastikan model dapat melayani permintaan prediksi secara efisien.





# Model Serving

## Model Deployment

ONNX model di serve menggunakan Fast API

## Inference Workflow

1. User upload sebuah gambar
2. Backend melakukan *preprocessing* dan *run inference*
3. Menghasilkan prediksi dan nilai *confidence*

# Cloud Infrastructure

## Hosting

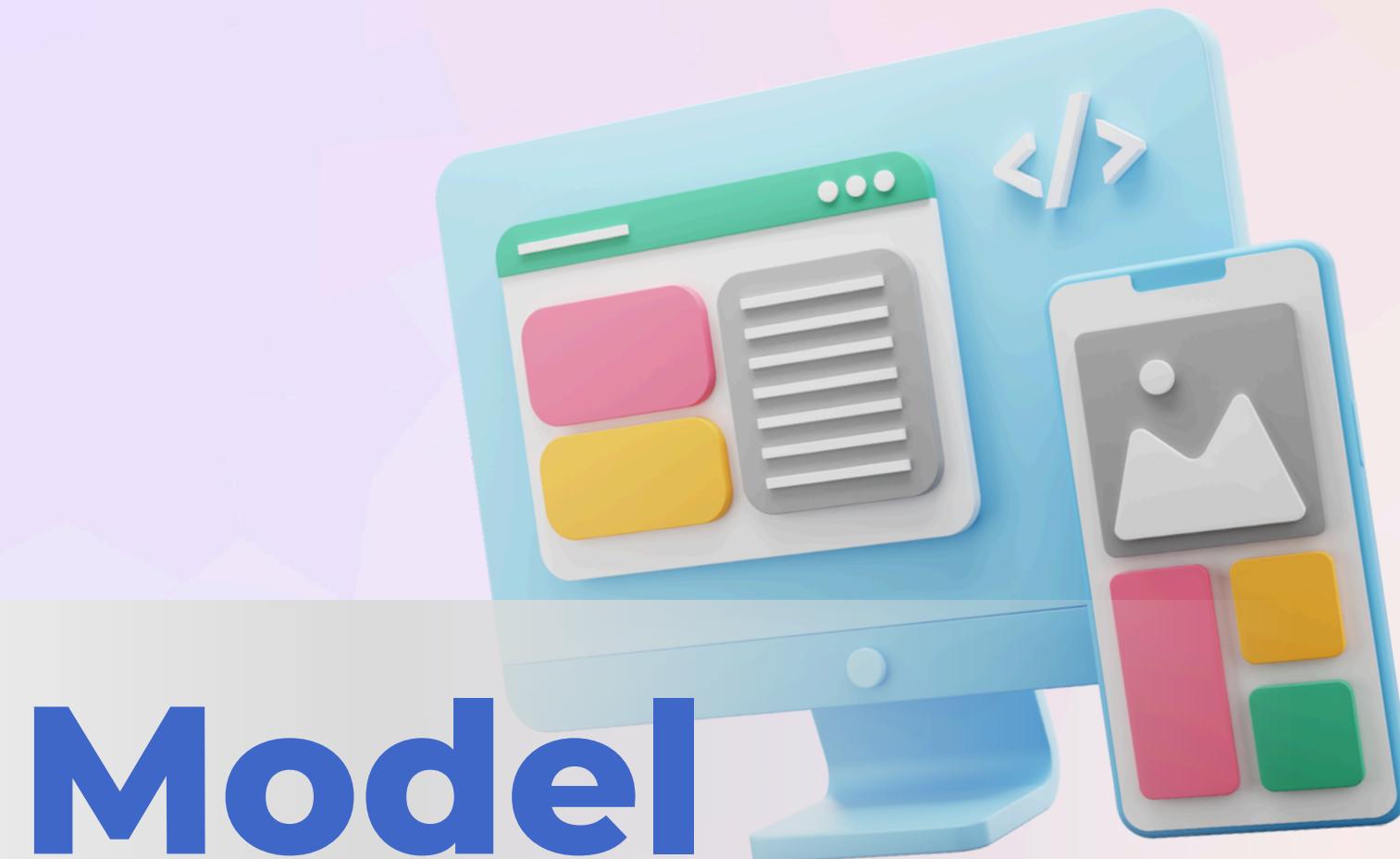
Virtual Machine dengan public IP, menggunakan Azure VM

## Nginx Reverse Proxy

Merutekan traffic ke layanan yang sesuai menggunakan subdomain:

- tktb.sikester.my.id → Frontend.
- tktb-be.sikester.my.id → Backend.





# Model Pipeline

## Serving & Training Optimization

Tahap ini berfokus pada optimasi proses pelatihan model dan penyajian prediksi. Upaya dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya, termasuk melalui penggunaan automasi.

## Model Pipeline

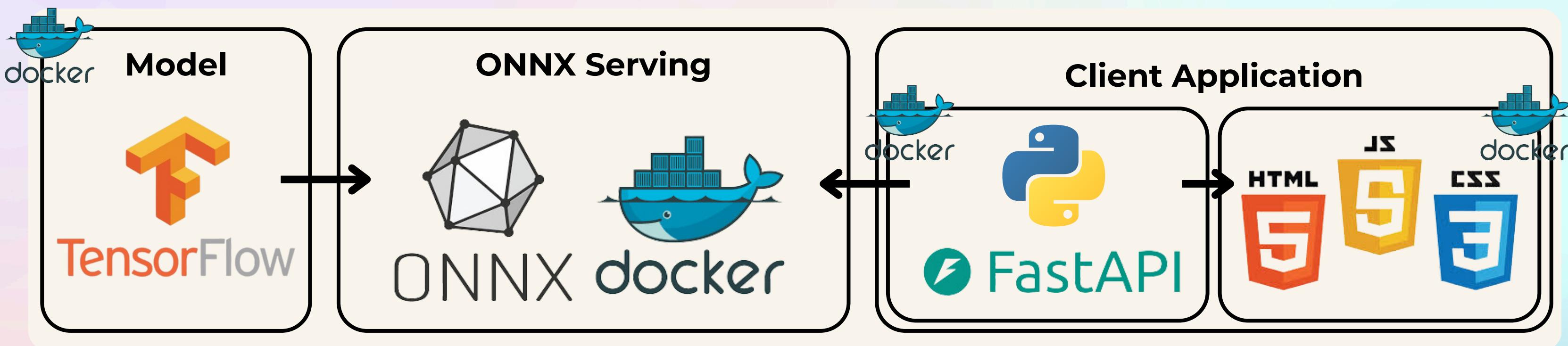
Sebuah pipeline dibangun untuk mengotomasi alur kerja dari input data hingga output prediksi. Pipeline ini dirancang agar dapat berfungsi secara konsisten dan mendukung keberlanjutan operasional model.





# Microservices Architecture

Microservice adalah pendekatan arsitektur perangkat lunak di mana aplikasi dibangun dari serangkaian layanan kecil yang berdiri sendiri (independen) dan berkomunikasi melalui API yang terdefinisi dengan jelas. Setiap layanan memiliki tanggung jawab tunggal (mengikuti prinsip single responsibility) dan dapat dikelola serta dideploy secara terpisah oleh tim kecil yang otonom.





# Monitoring and CI/CD

## Monitoring

Tahap ini mencakup pemantauan kinerja model untuk memastikan akurasi dan efisiensi tetap terjaga. Dashboard disiapkan untuk menyediakan visualisasi metrik utama seperti akurasi, latensi, dan performa model lainnya.

## CI/CD

Implementasi pipeline CI/CD bertujuan untuk memfasilitasi pembaruan sistem secara otomatis dan cepat. Proses ini memastikan bahwa setiap perubahan pada model atau infrastruktur dapat diterapkan secara efisien tanpa mengganggu operasional.





## Continuous Integration (CI)

Unit Test

Integration Test

- Jalankan unit tests dan integration tests.
- Jika pengujian gagal, pipeline dihentikan (**build tidak berhasil**).

## Continuous Deployment (CD)

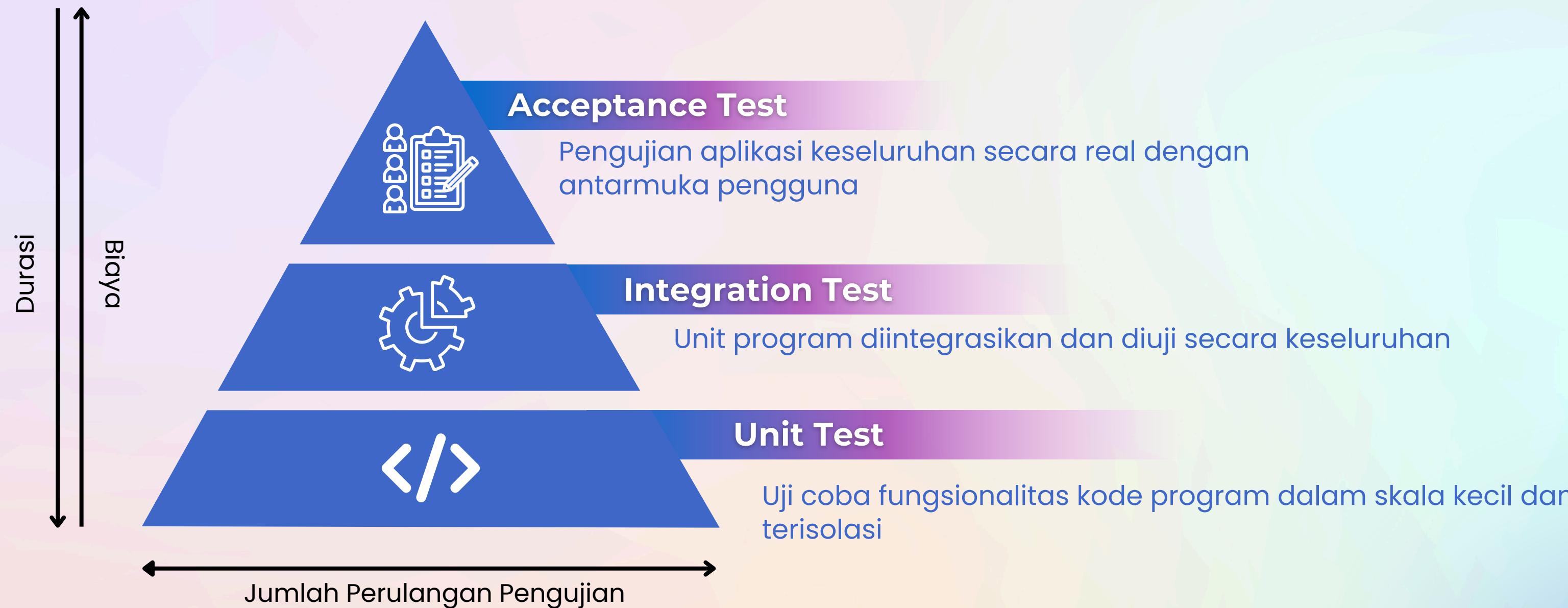
E2E Test

- Deployment otomatis ke server staging atau produksi setelah lulus pengujian.
- Dikelola dengan Docker.





# Software Testing





# Business Analysis

## Market Fit Pyramid

Product-Market fit is a concept that refers to your start-up being in a good market with a product that can satisfy that market.

## Business Model Canvas

One-page business plan template. It's designed to create a snapshot of your business idea, distill the essence of your product or service, and break it down into key parts





## Market-Fit Pyramid



### 1. Identifying target end-users

End users will be **dermatologists, aestheticians, and skincare professionals**

### 2. Pinpoint “underserved” needs

Personalized skincare and treatment based on custom skin diagnosis, and use of images for skin analysis. Important for remote monitoring solutions

### 3. Value Proposition

Machine Learning Integrated Technology for Skin Lesion Classification as Diagnosis Assist using images

### 4. Feature Set

Web-based image uploader & direct processing with ML-trained dataset

### 5. MVP Prototype: UI Demo + Web Testing





# Business Analysis

## Market Fit Pyramid

Product-Market fit is a concept that refers to your start-up being in a good market with a product that can satisfy that market.

## Business Model Canvas

One-page business plan template. It's designed to create a snapshot of your business idea, distill the essence of your product or service, and break it down into key parts



## Problem

- Limited access to dermatologists
- High costs of consultations.
- Difficulty in obtaining quick and accurate diagnoses.
- Delays in skin disease treatment due to diagnostic challenges.

## Existing Alternatives

- Traditional in-person dermatologist appointments.
- Telemedicine consultations (where available).
- Self-diagnosis through internet searches.

## Solution

**A machine learning-based web application providing accurate, automatic skin disease diagnosis.**

## Key Metrics

- Diagnostic accuracy rate.
- Number of active users and user growth rate.
- Time taken to deliver a diagnosis.
- Reduction in time to treatment initiation.

## Cost Structure

- Development expenses.
- Cloud infrastructure & hosting.
- Operational expenses.

- Marketing and customer acquisition costs.
- Compliance and regulatory fees.

## Unique Value Proposition

- Quick, accurate, and affordable skin disease diagnosis.
- 24/7 accessibility
- Continuous Development

## High Level Concept

**Instant skin lesion analysis with the help & credibility of trained machine learning.**

## Unfair Advantage

- Collaborations with dermatology experts for validation and continuous deployment.
- Early mover advantage with advanced technology in the market: with **\$120 mio value & 10% CAGR**

## Channels

- Direct access via the web application.
- Partnerships with healthcare providers and clinics.
- Online marketing (SEO, social media, content marketing).

## Revenue Streams

- Subscription fees for premium features or unlimited access.
- Pay-per-diagnosis charges.
- Licensing fees from healthcare providers using the technology.

## Customer Segments

- Healthcare providers needing efficient remote diagnostic tools.
- Individuals seeking quick diagnoses for skin concerns.

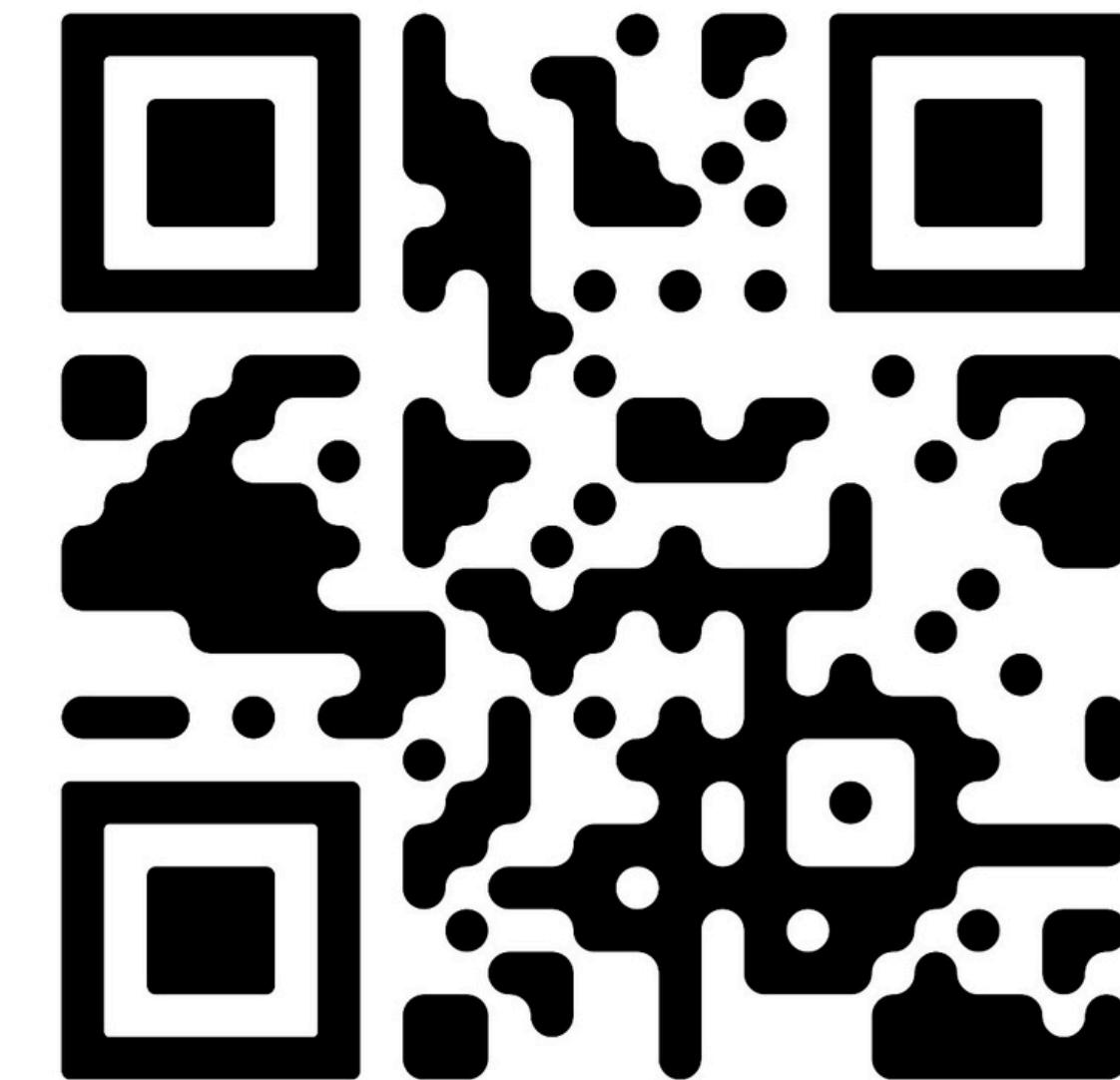
## Early Adopters

**Tech-savvy dermatologists, aestheticians, skincare professionals**



# Our Website

<https://tktb.sikester.my.id/>





# Daftar Pustaka

- [1] Salim, Saja & Al-Tuwaijari, Jamal. (2021). Skin Disease Classification System Based on Machine Learning Technique: A Survey. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 1076. 012045. 10.1088/1757-899X/1076/1/012045.
- [2] Huyen, Chip. (2022). Designing Machine Learning Systems: An Iterative Process for Production-Ready Applications. O'Reilly Media, Inc.
- [3] MarketDigits. (2024). Skin Analysis Technologies Market.

