



Bumitama Gunajaya Agro

PENGEMBANGAN APLIKASI KECERDASAN BUATAN DENGAN COMPUTER VISION UNTUK DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN SAWIT



ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG

*Nama-nama pengusul ada di slide terakhir

Tantangan Industri Kelapa Sawit di Indonesia

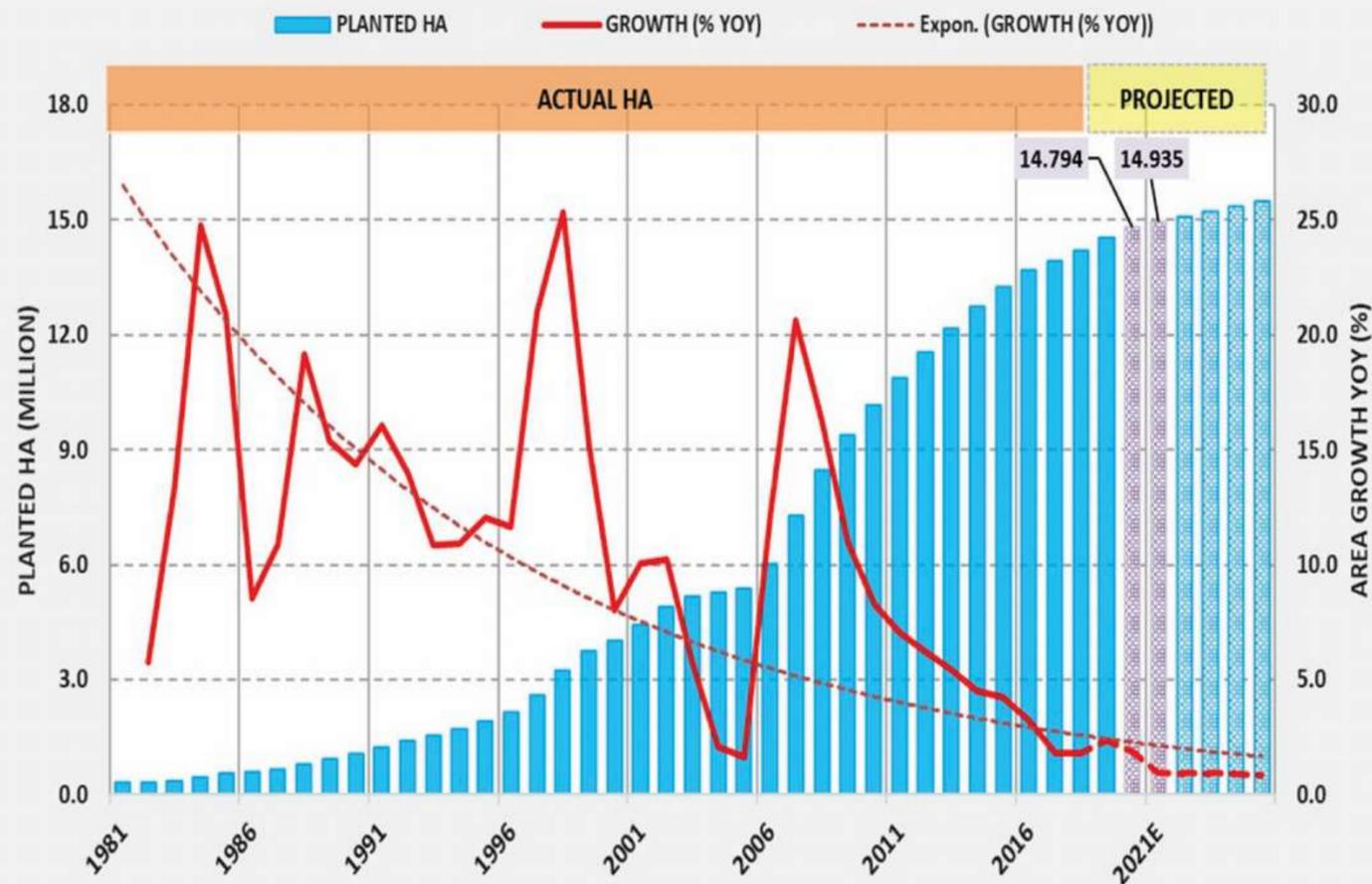
Volume dan Nilai Ekspor Minyak Kelapa Sawit Indonesia (2012-2022)



Source: Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2022, Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, Vol. 16, 2023

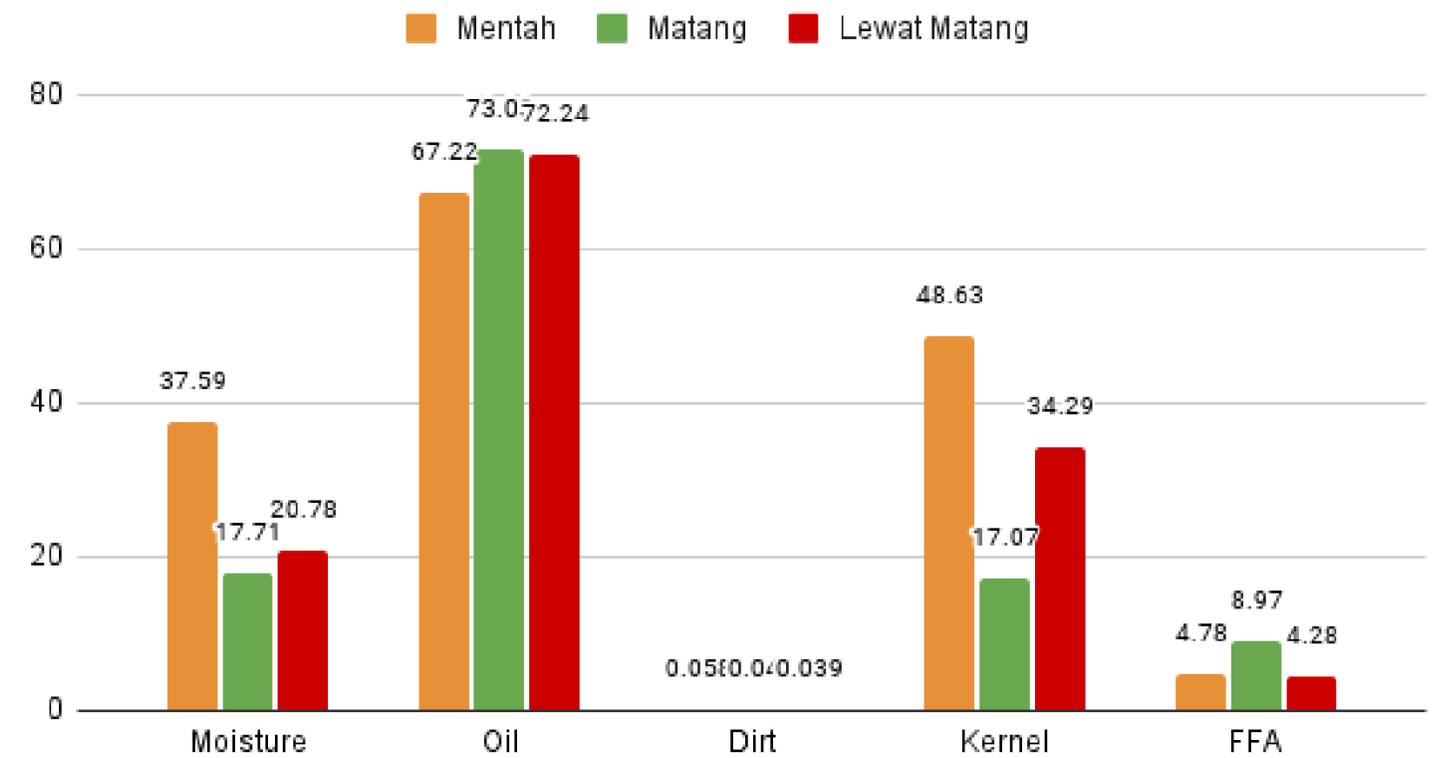
- Total produksi dan ekspor dari tahun 2019 - 2022 menurun
- Penanaman kelapa sawit diproyeksikan meningkat tiap tahunnya tetapi pertumbuhannya berkurang
- Tingkat kematangan kelapa sawit mempengaruhi kualitas produksi
- Berdasarkan tantangan diatas, pengusul bertujuan untuk mengembangkan aplikasi deteksi tingkat kematangan sawit, yang diharapkan dapat memperbaiki produksi baik dari segi jumlah, efisiensi, kualitas dan nilai jual

OIL PALM PLANTING GROWTH IN INDONESIA



SOURCE: DJP INDONESIA, GANLING ESTIMATES 2020-09

Pengaruh Tingkat Kematangan terhadap Kualitas Produksi



Source: Dian, et al., Analisis Rendemen Minyak Kelapa Sawit (CPO) berdasarkan Tingkat Kematangan Buah di PT. Bumitama Gunajaya Agro (Karya Bakti Agro Sejahtera), Agroforetech, 2023.

Tujuan

- Mengembangkan aplikasi deteksi tingkat kematangan kelapa sawit dengan mengkombinasikan Artificial Intelligent, Computer Vision, Data Analytics, dan Augmented Reality
- Dapat mendeteksi tingkat kematangan kelapa sawit baik satuan maupun berkelompok, serta *inputan*-nya yang berupa gambar maupun video
- Klasifikasi deteksi dibagi menjadi mentah, matang, dan lewat matang



JUSTIFIKASI RISET

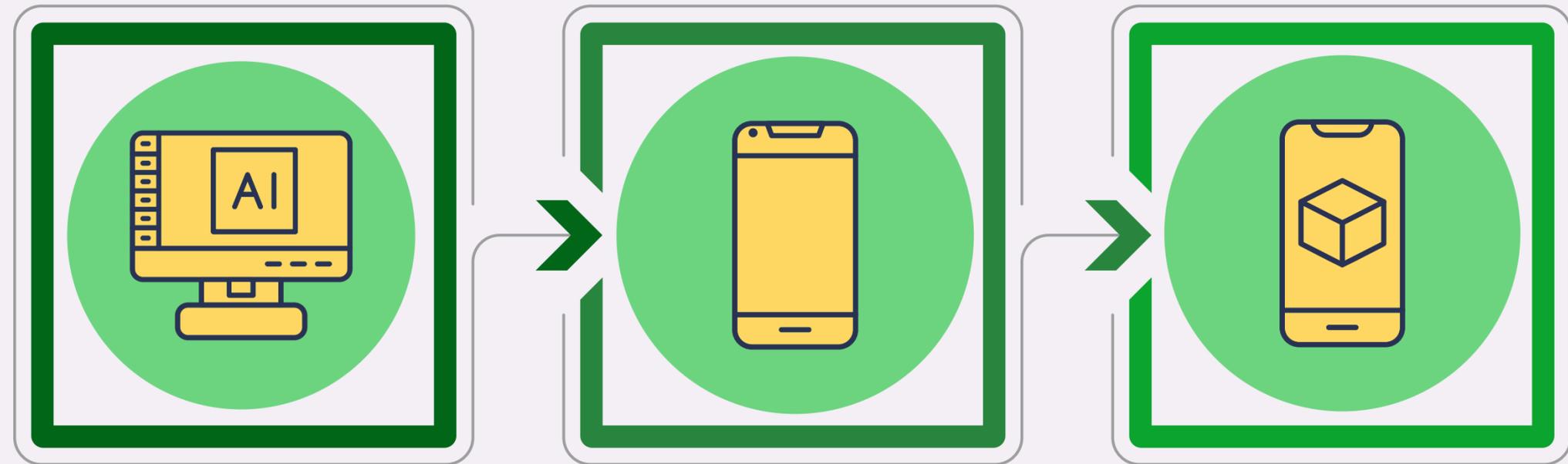
- Berdasarkan justifikasi riset, tim mengusulkan pengembangan aplikasi deteksi kelapa sawit yang lebih *scalable* dan dengan akurasi yang lebih tinggi
- Selain itu, tim mengusulkan penambahan fitur-fitur seperti data analytics dan augmented reality, untuk hasil deteksi yang lebih efisien

No.	Judul	Metode	Hasil Penelitian	Dataset yang digunakan
1	Annotated Datasets of Oil Palm Fruit Bunch Piles for Ripeness Grading Using Deep Learning	YOLOv4	Pengembangan dataset anotasi untuk klasifikasi kematangan buah sawit dengan akurasi tinggi.	Dataset anotasi dari buah sawit segar yang diambil langsung dari perkebunan.
2	Palm Oil Maturity Classification Using K-Nearest Neighbors Based on RGB and L*a*b Color Extraction	K-Nearest Neighbors (KNN)	Menggunakan metode ekstraksi warna RGB dan L*a*b untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah sawit.	Gambar buah sawit dengan ekstraksi warna RGB dan L*a*b.
3	Short Review on Palm Oil Fresh Fruit Bunches Ripeness and Classification Technique	Systematic Review	Menyajikan berbagai teknik yang digunakan untuk klasifikasi kematangan buah sawit, termasuk deep learning.	Tidak spesifik (tinjauan literatur).
4	Towards a real-time oil palm fruit maturity system using supervised classifiers based on feature analysis	Supervised Classifiers	Mengembangkan sistem klasifikasi kematangan buah sawit real-time dengan analisis fitur warna dan tekstur.	Gambar buah sawit untuk analisis fitur warna dan tekstur.
5	Neural network with k- fold cross validation for oil palm fruit ripeness prediction	Neural Network	Memfaatkan neural network dengan validasi silang k-fold untuk memprediksi kematangan buah sawit.	Dataset buah sawit untuk validasi silang k-fold.
6	Oil palm fresh fruit bunch ripeness detection methods: a systematic review	Systematic Review	Tinjauan sistematis tentang metode pendeteksian kematangan buah sawit, termasuk penggunaan machine learning dan deep learning.	Tidak spesifik (tinjauan literatur).

BIG PICTURE

Proyek ini diharapkan dapat memberikan nilai tambah (**added value enrichment**) pada produksi kelapa sawit dan memberikan **impact terhadap penyelesaian masalah di GBA**

Proyek pengembangan aplikasi ini akan dilakukan selama tiga tahun (*multiyears*), dengan tahapan dibawah ini:



- Mengumpulkan dan mengolah data
- Menerapkan, Menguji, dan Mengevaluasi Model AI

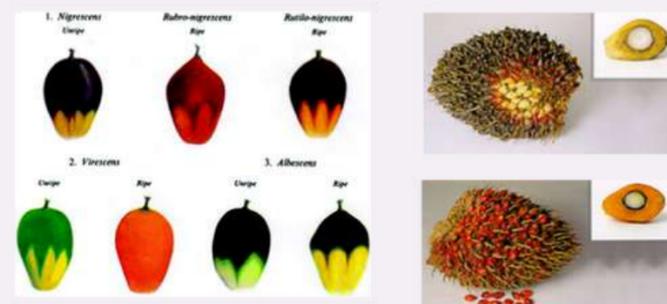
- Mengembangkan Aplikasi Mobile dengan AI dan Computer Vision
- Menambahkan fitur Dashboard untuk monitoring dan analisis

- Menambahkan Fitur Augmented Reality
- Pengujian di Lapangan
- Sosialisasi

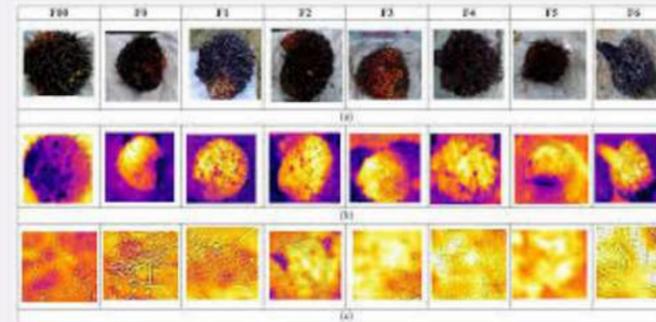
TAHUN 1

Dengan menerapkan, menguji dan mengevaluasi model AI yang didasarkan pada penelitian sebelumnya dan usulan model terbaru, maka aplikasi ini berada pada **tingkat technology readiness level** yang tinggi

Pengumpulan Data uji sawit Satuan maupun Gelondongan



Processing by image



```
import cv2
import numpy as np

# Load YOLO
net = cv2.dnn.readNet("yolov3.weights", "yolov3.cfg")
classes = []

with open("coco.names", "r") as f:
    classes = [line.strip() for line in f.readlines()]
layer_names = net.getLayerNames()
output_layers = [layer_names[i] - 3 for i in net.getUnconnectedOutLayers()]

# Load image
img = cv2.imread("palm_image.jpg")
height, width, channels = img.shape

# Detecting objects
blob = cv2.dnn.blobFromImage(img, 0.00392, (416, 416), (10, 10, 10), True, crop=False)
net.setInput(blob)
outs = net.forward(output_layers)

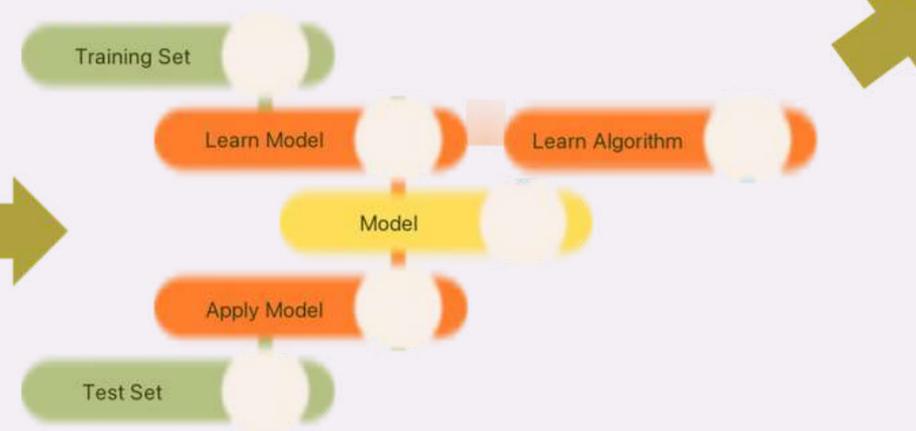
# Showing information on the screen
class_ids = []
confidences = []
boxes = []
for out in outs:
    for detection in out:
        scores = detection[5:]
        class_id = np.argmax(scores)
        confidence = scores[class_id]
        if confidence > 0.5:
            # Object detected
            center_x = int(detection[0] * width)
            center_y = int(detection[1] * height)
            w = int(detection[2] * width)
            h = int(detection[3] * height)
            # Rectangle coordinates
            x = int(center_x - w / 2)
            y = int(center_y - h / 2)
            boxes.append([x, y, w, h])
            confidences.append(float(confidence))
```

Mengumpulkan dan Mengolah Data Menggunakan Image Processing

Input dan deteksi uji



Output hasil deteksi model



Evaluasi Model untuk Meningkatkan Akurasi

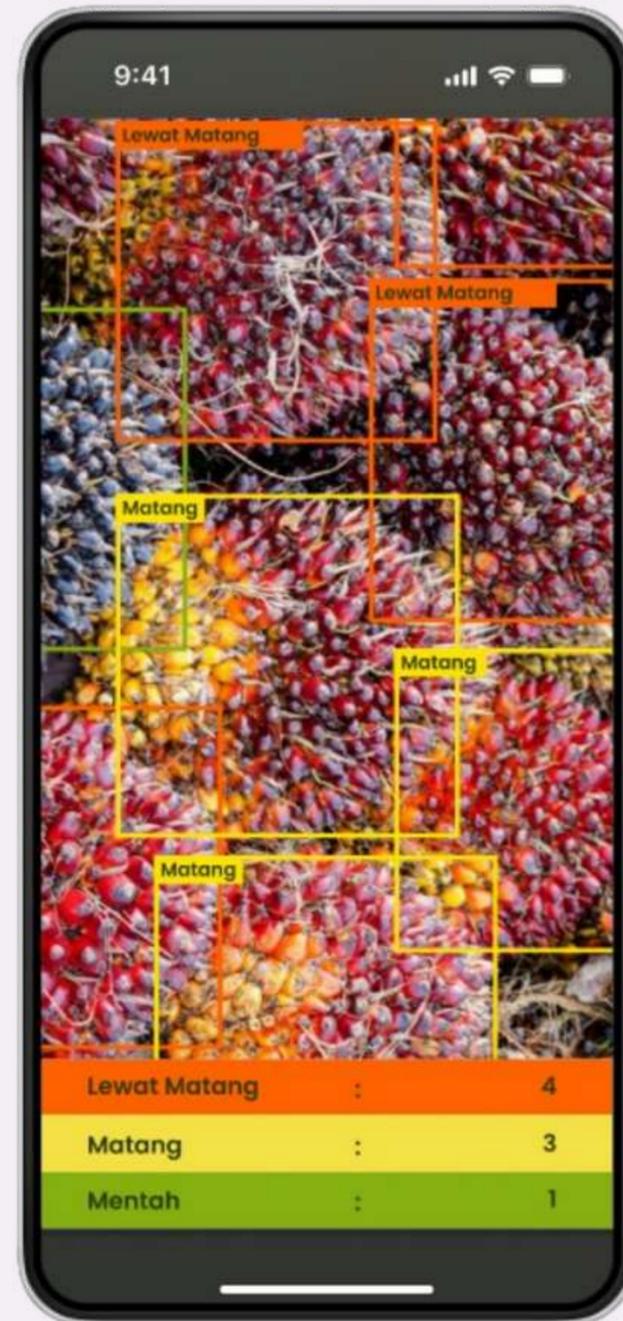
Menerapkan dan menguji model AI berdasarkan justifikasi riset



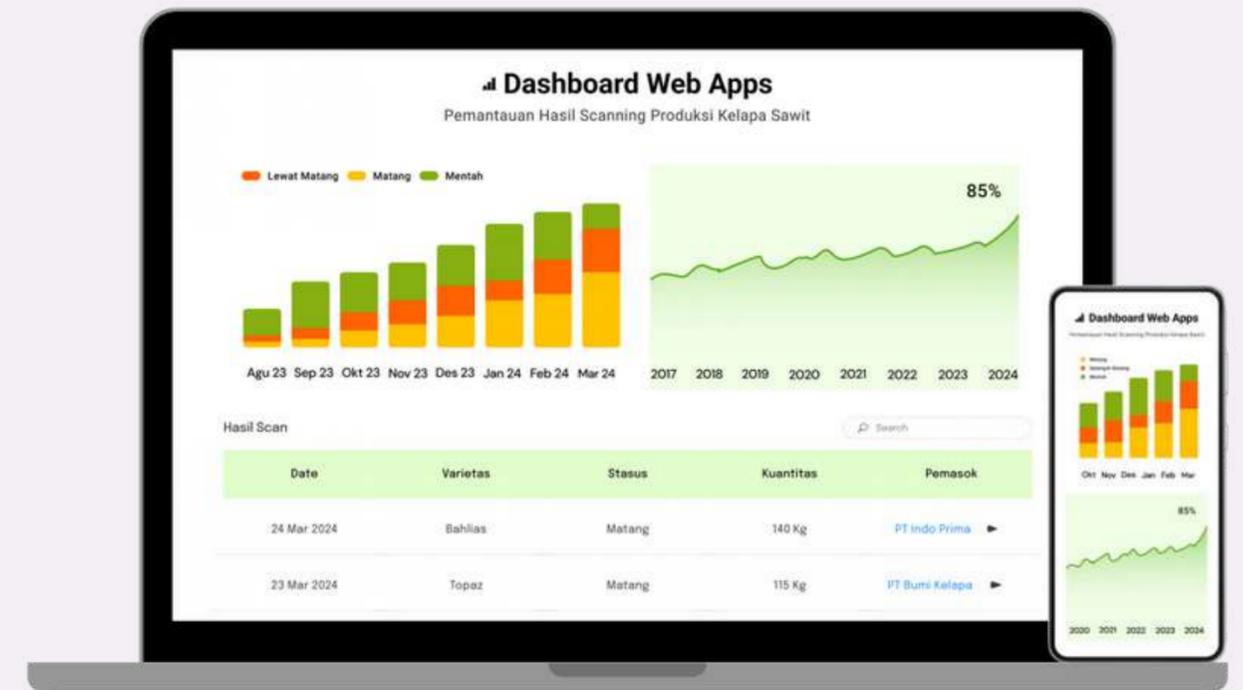
TAHUN 2

Kebaruan Inovasi dari Aplikasi ini dikembangkan berdasarkan kombinasi **Artificial Intelligent, Computer Vision, Data Analytics** dan **Augmented Reality**:

- AI dan Computer Vision digunakan untuk deteksi tingkat kematangan sawit secara akurat,
- Dashboard analytics memungkinkan pengguna untuk memonitoring dan menganalisis data hasil deteksi,
- Augmented reality untuk visualisasi deteksi yang lebih efisien, real, dan cepat



Mengembangkan Aplikasi Mobile dengan fitur Computer Vision dan AI



Menambahkan fitur dashboard untuk analisis data

TAHUN 3

Secara **Scalability**, aplikasi ini dapat mengolah data dalam jumlah yang besar, dengan gambar dan video yang bervariasi



Aplikasi ini layak digunakan karena meliputi beberapa tahapan pengujian yaitu pengujian model AI, pengujian skalabilitas, pengujian di lapangan, hingga penggunaan kuesioner untuk mendapatkan *feedback* terkait kelayakan aplikasi yang dikembangkan



Pengujian Lapangan dan Sosialisasi

GANTT CHART PELAKSANAAN

Pelaksanaan	2024			2025				2026			
	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Mengumpulkan Data	█										
Mengolah Data	█										
Menerapkan dan menguji Model AI		█									
Mengevaluasi Model AI untuk akurasi yang lebih tinggi		█	█								
Mengembangkan Aplikasi Mobile				█	█	█					
Menambahkan fitur Dashboard						█	█				
Menambahkan Augmented Reality								█	█		
Pengujian Lapangan										█	
Sosialisasi											█

Catatan:
 Q1: Jan-Mar
 Q2: Apr-Jun
 Q3: Jul-Sep
 Q4: Okt-Des

RAB, MPP, ALAT DAN BAHAN / JASA

Tahun ke-	Kategori	Rencana	Biaya
1	Biaya Pengembangan Perangkat Lunak	Gaji Tim Pengembang <ul style="list-style-type: none"> 1 Project Manager 1 Data Scientist 1 Data Engineer 1 Data Analyst Lisensi Perangkat Lunak <ul style="list-style-type: none"> Jetbrain DataGrip 	Rp. 10.000.000 Rp. 15.000.000 Rp. 15.000.000 Rp. 15.000.000 Rp. 12.295.229
	Biaya Penelitian dan Pengujian	Gaji Tim Riset <ul style="list-style-type: none"> 2 Peneliti 1 Penguji Biaya Perjalanan dan Akomodasi	Rp. 20.000.000 Rp. 10.000.000 Rp. 7.500.000
	Biaya Operasional	Biaya Hosting dan Layanan Cloud <ul style="list-style-type: none"> Cloud Storage 	Rp. 21.931.620
2	Biaya Pengembangan Perangkat Lunak	Gaji Tim Pengembang <ul style="list-style-type: none"> 1 Mobile Developer 1 Backend Developer 1 UI/UX Designer 1 DevOps Engineer Lisensi Perangkat Lunak <ul style="list-style-type: none"> Jetbrain Aqua Automation 	Rp. 10.000.000 Rp. 10.000.000 Rp. 10.000.000 Rp. 15.000.000 Rp. 3.614.822
	Biaya Operasional	Biaya Hosting dan Layanan Cloud <ul style="list-style-type: none"> Cloud Server Cloud Microservice Cloud AI Platform 	Rp. 20.288,868 Rp. 27.134.472 Rp. 31.359.636

Tahun ke-	Kategori	Rencana	Biaya
3	Biaya Pengembangan Perangkat Lunak	Lisensi Perangkat Lunak <ul style="list-style-type: none"> Unity Pro (AR tools) 	Rp. 28.567.440
	Biaya Penelitian dan Pengujian	Biaya Pengujian Lapangan	Rp. 7.500.000
	Biaya Sosialisasi	Biaya Sosialisasi <ul style="list-style-type: none"> Dokumentasi Video Tutorial 	Rp. 500.000 Rp. 2.500.000

Tahun ke-	Total
1	Rp. 126.726.849
2	Rp. 127.397.798
3	Rp. 39.067.440

TOTAL PENDANAAN
Rp. 293.192.087

RAB ini disusun secara efisien untuk setiap tahapan pelaksanaannya, mengantisipasi kebutuhan biaya yang akan terjadi. RAB ini menunjukkan **kelayakan anggaran** dalam memberikan jaminan bahwa proyek dapat berjalan sesuai rencana

ANALISIS COST DAN BENEFIT HASIL RISET

Pengembangan aplikasi deteksi tingkat kematangan kelapa sawit ini berpotensi memberikan **impact terhadap penyelesaian masalah di BGA**. Hal ini dipertegas dengan analisis cost dan benefit hasil riset yang meliputi:

- **Penurunan Biaya Produksi:** Dengan mengetahui tingkat kematangan kelapa sawit, panen dapat terjadwal dengan baik, serta biaya produksi dapat berkurang, baik dari segi tenaga kerja, peralatan, dan lain-lain.
- **Efisiensi Penggunaan Sumber Daya:** Penjadwalan panen yang akurat dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya seperti air irigasi, pupuk, dan bahan baku lainnya, sehingga mengurangi pemborosan sumber daya alam dan biaya operasional.
- **Penurunan Risiko Kerugian:** Hasil panen yang lebih konsisten dan berkualitas mengurangi risiko penurunan kualitas produk dan kehilangan pasar.
- **Penilaian Cepat dan Akurat:** Dengan bantuan fitur artificial intelligence dan augmented reality, aplikasi ini membantu perusahaan dan petani untuk mengetahui kapan waktu yang tepat, cepat dan akurat untuk memanen hasil panen mereka.
- **Peningkatan Produktivitas dan Kualitas:** Akurasi deteksi yang tinggi serta hasilnya yang dapat dipantau melalui fitur dashboard monitoring analytics, hal ini mempermudah perusahaan untuk mengontrol dan menindaklanjuti produksi kelapa sawit sehingga produktivitas dan kualitasnya terjaga.
- **Keunggulan Bersaing di Pasar Global:** Produk yang lebih baik dan efisiensi biaya yang lebih tinggi, memberikan keunggulan bersaing di pasar global, meningkatkan daya saing produk kelapa sawit Indonesia.



Tim Pengusul

- Didik Kurniawan, S.Si., M.T.
- Aristoteles, S.Si., M.Si.
- Anie Rose Irawati, S.T., M.Cs.
- Ossy Dwi Endah Wulansari, M.T.
- Rahman Taufik, M.Kom.
- Igit Sabda Ilman, S.Kom., M.Cs.

**ILMU KOMPUTER
FMIPA
UNIVERSITAS LAMPUNG**



Tim pengusul proyek ini memiliki reputasi yang baik di bidang computer science, computer vision, artificial intelligence, data analytics, software engineering, dan augmented reality. Dengan pengalaman sekitar 5-10 tahun, serta keahlian yang mendalam, tim pengusul telah berhasil mengembangkan berbagai riset dan proyek terkait bidang tersebut, sehingga kredibilitasnya dapat dipertanggungjawabkan.