



# “Teknologi Sensus Produksi Real Time menggunakan **Artificial Intelligent berbasis Machine Learning**”

Oleh:

- Prof. Edi Santosa (Plant Ecophysiology-FAPERTA)
- Dr. Bambang Tri Sasongko (Soil Science/Modelling-FAPERTA)
- Dr. Heru Sukoco (Ilmu Komputer-FMIPA)
- Amda Resdiar, SP, MSi (Mhs S3 Agronomi dan Hortikultura)



**IPB University**  
— Bogor Indonesia —



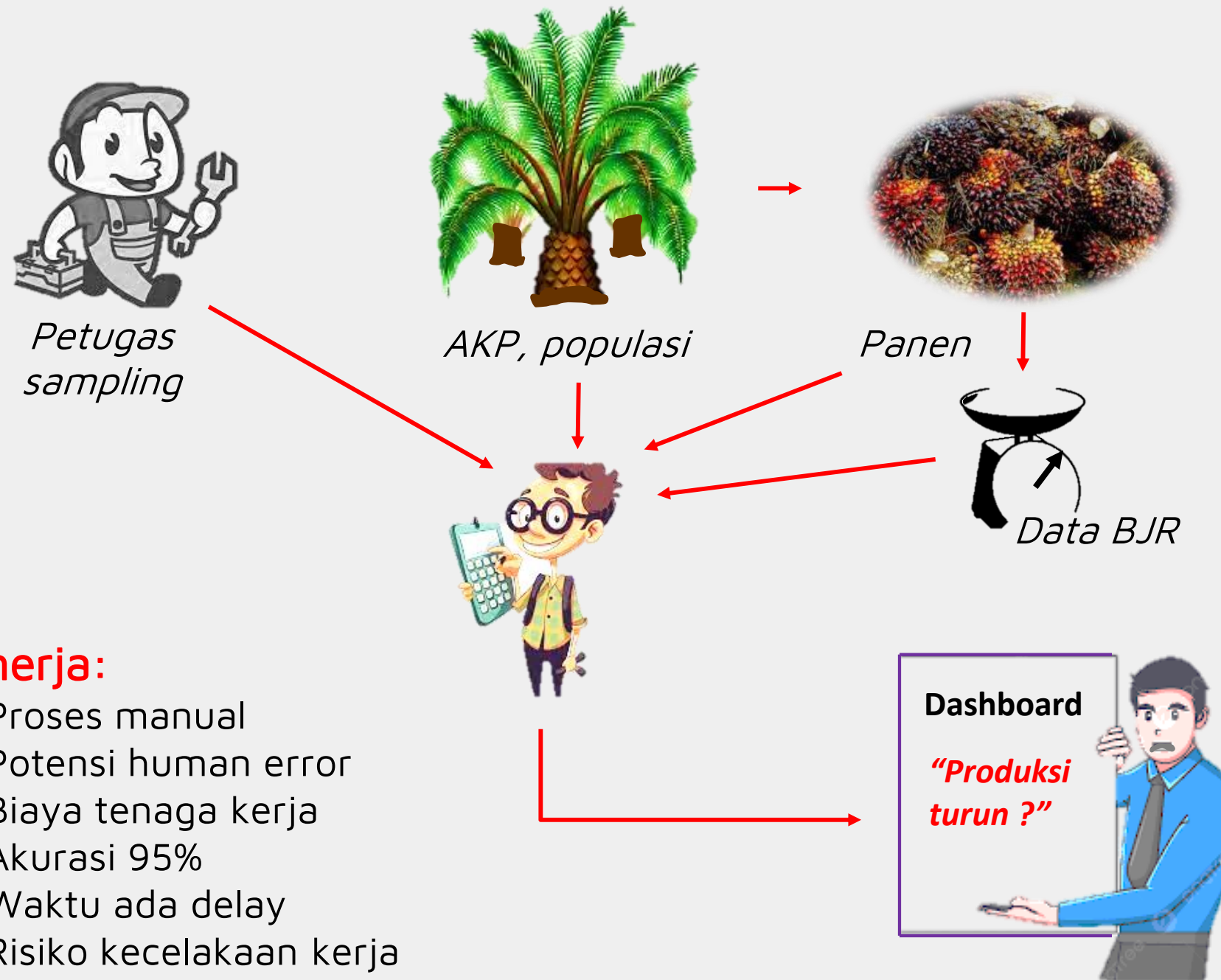
## TUJUAN PROJECT

1. Menghasilkan teknologi artificial intelligent untuk meramalkan produksi TBS dan minyak kelapa sawit secara real time dari data iklim, tanah, tanaman dan manajemen;
2. Mengurangi biaya dan aktivitas taksasi produksi rutin bulanan;
3. Mempermudah menghitung kebutuhan tenaga kerja pemanen, alokasi sumberdaya dan infrastruktur pendukungnya.

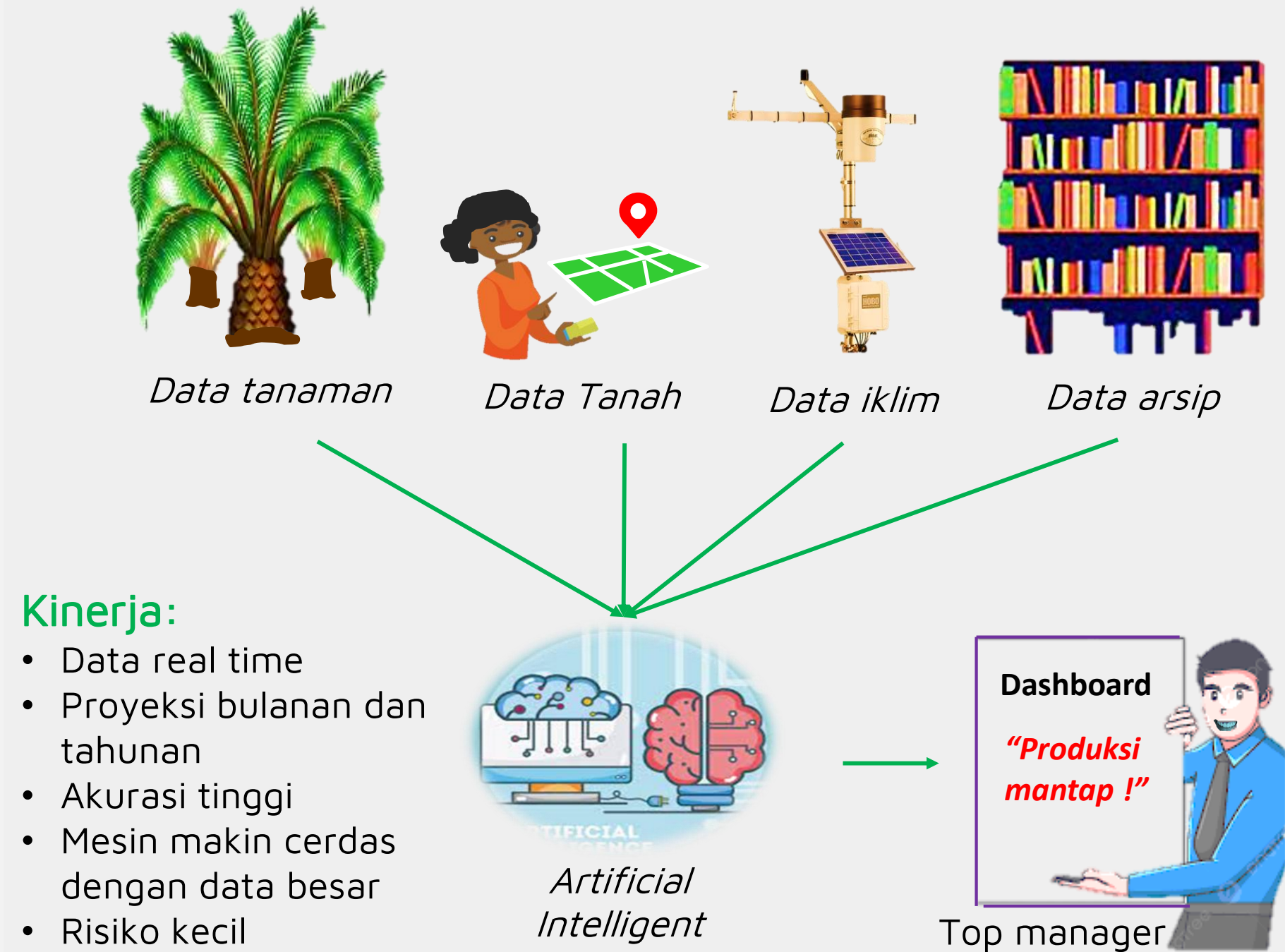


# JUSTIFIKASI RISET/PROJECT-01

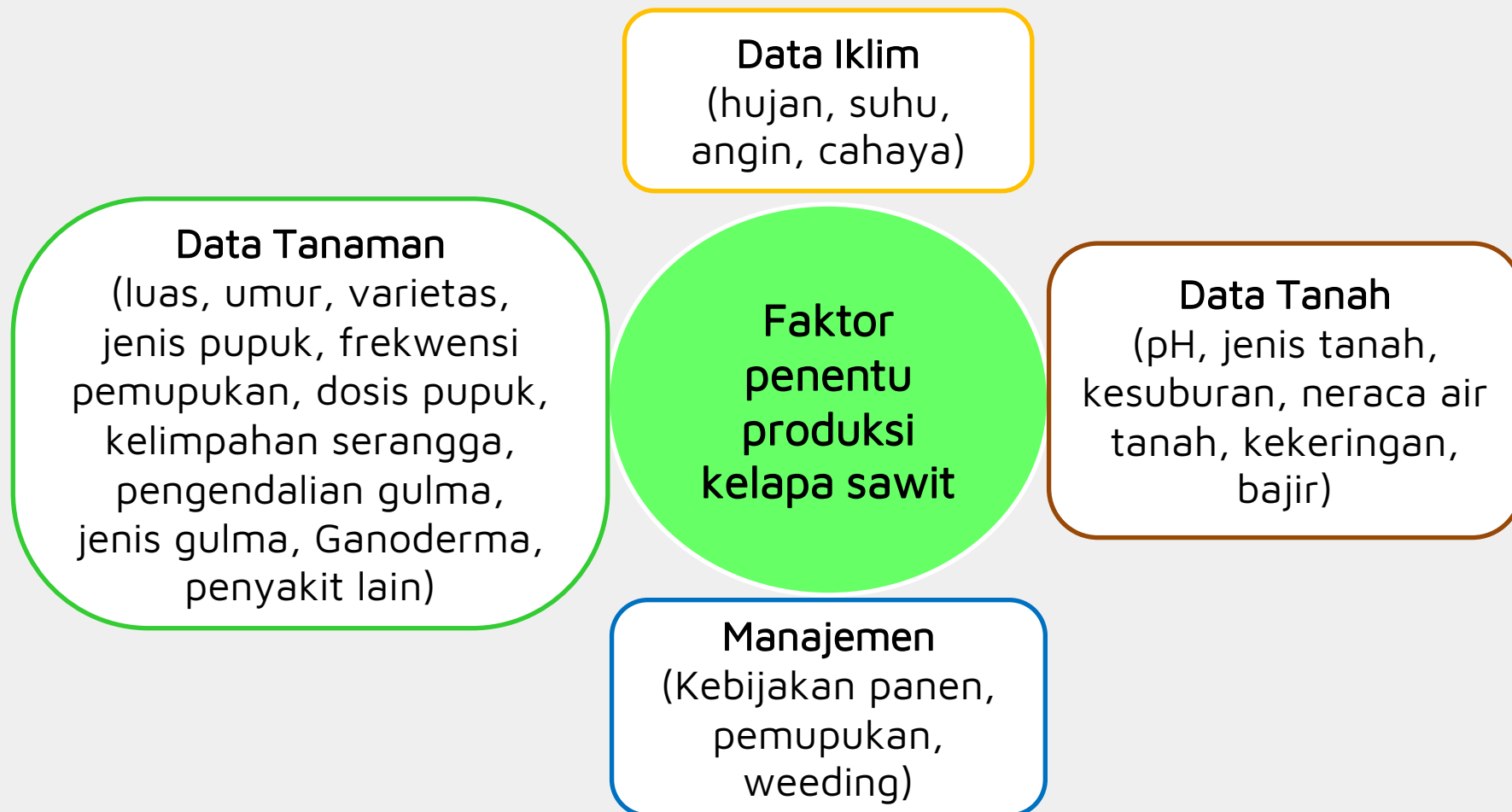
## CARA SENSUS SAAT INI



## PREDIKSI MACHINE LEARNING (BARU)



# JUSTIFIKASI RISET/PROJECT-02



**Santosa et al. (2011)** meramal sawit di Kalsel menggunakan regresi linier basis data klimatik, edafik dan budidaya terbatas.

**Hasilnya**, Akurasi > 82%. Faktor penentu umur tanaman, aplikasi pupuk 18 bulan sebelum dipanen (MBH), RH udara 6 MBH, cahaya matahari 18 MBH, curah hujan 6 MBH, defisit air 24 MBH, dan jumlah hari hujan 18 MBH.

**Kartika ND, Astika IW, Santosa E. (2016)** meramal sawit di Kalsel menggunakan Artificial Neural Network (ANN) basis data edafik.

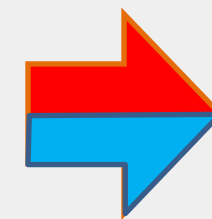
**Hasilnya**, akurasi > 80%. Faktor penentu arsitektur ANN terbaik 60 neuron. Arsitektur lima lapisan hidden memberikan akurasi terbaik dengan MAE 0.5346 dan MSE 0.4707.

**Khan et al. (2022)** meramal sawit di Malaysia menggunakan machine learning berbasis data curah hujan dan kelembaban tanah.

**Hasilnya**, akurasi tinggi. Machine learning prospektif untuk memprediksi produksi sawit kawasan. Perlu ditambah data budidaya.

**Syarovy et al. (2023)** meramal sawit di Kalteng menggunakan Recurrent Neural Network Long Short-Term Memory (RNN-LSTM) berbasis data histori produksi.

**Hasilnya**, akurasi hingga 85%. Butuh data series 9 tahun, tetapi tidak aplikabel untuk lokasi tanpa histori data.



**Riset Indonesia masih leading; focus kebaruan pada:**

1. Meningkatkan akurasi peramalan produksi diatas 95%;
2. Prediksi bersifat specific dan customize;
3. Mengkombinasikan seluruh faktor klimatik, edafik, budidaya dan manajemen yang mempengaruhi produksi.

# BIG PICTURE RISET/PROJECT

Tahun:

2024

2025

2026

Luaran:

- 1 buah model ML (data 2 kebun BGA: Riau dan Kalimantan)
- 1 publikasi internasional
- 1 buah publikasi nasional
- 1 buah Hak Cipta modeling

- General model pada 4 kebun model milik BGA (2 Riau dan 2 Kalimantan)
- 1 publikasi internasional
- 1 buah Hak Cipta Sistem Cerdas

- Implementasi pada 100% kebun BGA (66 kebun)
- 1 publikasi internasional
- 1 buah Paten Prediksi produksi Kebun kelapa sawit basis sistem cerdas

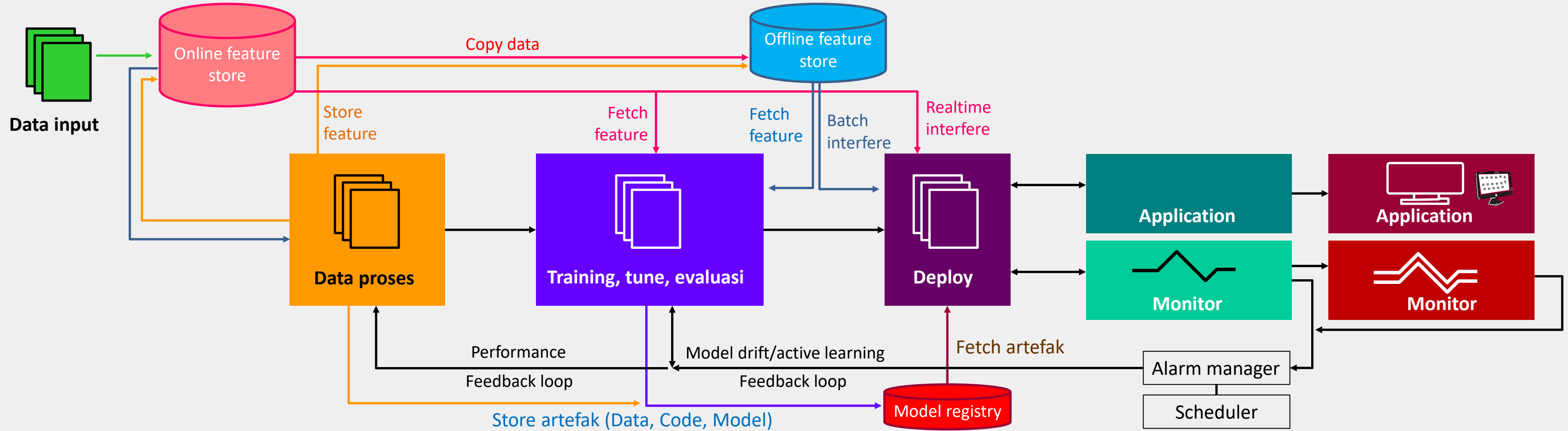
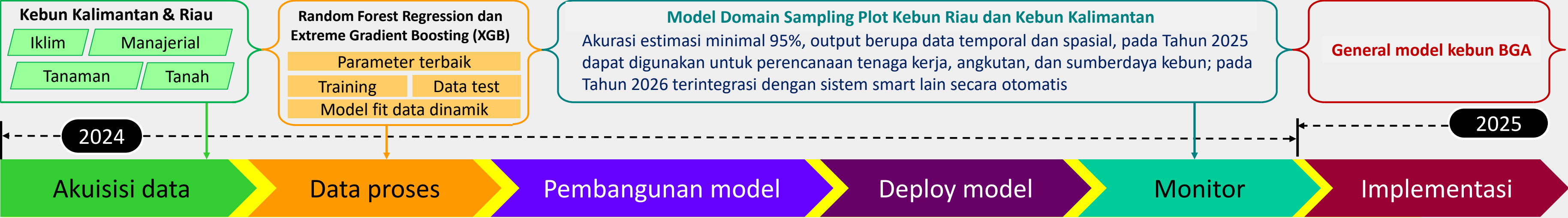
Biaya:

Rp 300,000,000

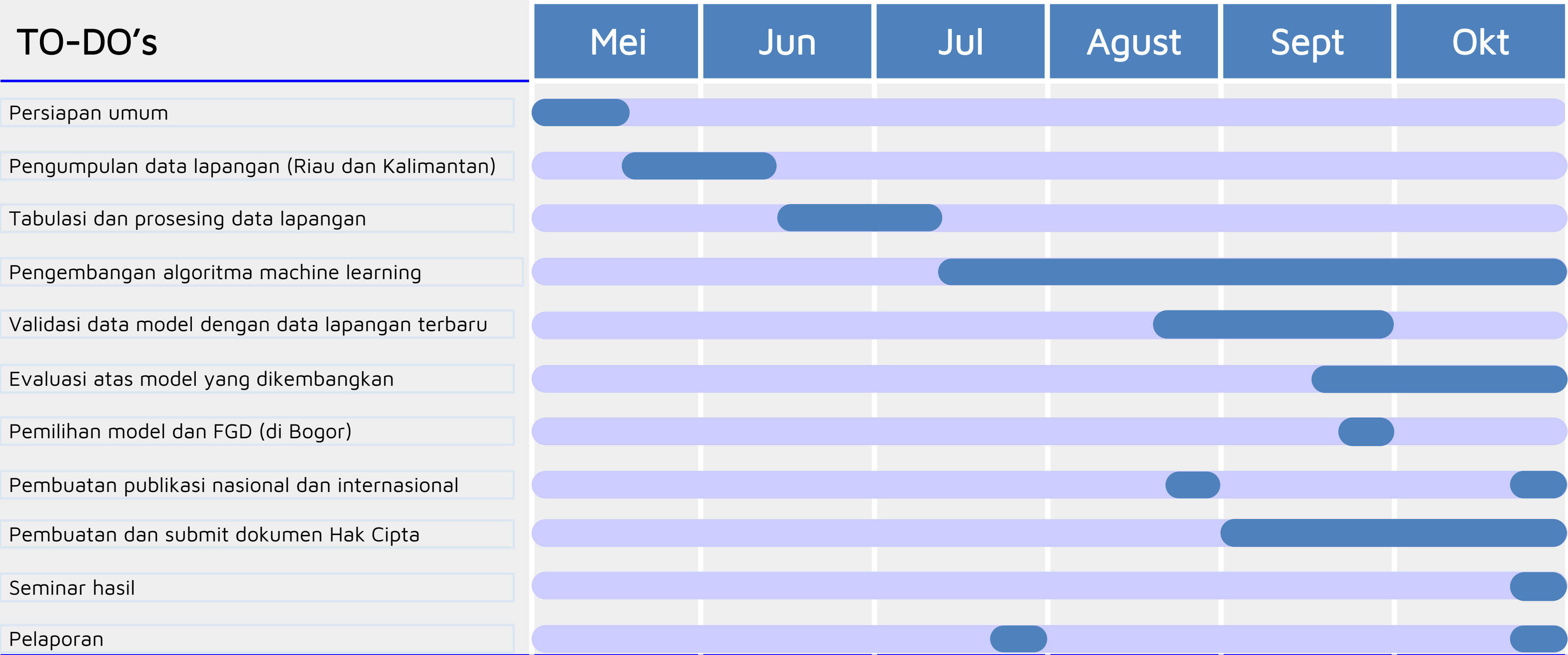
Rp 600,000,000

Rp 2.400,000,000  
(Termasuk investasi infrastruktur IT)

# METODOLOGI RISET



# GANTT CHART PELAKSANAAN





# RAB RISET/PROJECT (BIAYA, MPP, ALAT DAN BAHAN)-01

| Rincian                                                  | Satuan | Qty | Harga      | Total       | Proporsi |
|----------------------------------------------------------|--------|-----|------------|-------------|----------|
| 1. Honorarium                                            |        |     |            | 69,000,000  | 23.00%   |
| Project leader (1 orang x 6 bulan)                       | OB     | 6   | 3,000,000  | 18,000,000  |          |
| Anggota project (3 orang x 6 bulan)                      | OB     | 18  | 2,000,000  | 36,000,000  |          |
| Asisten (3 orang x 5 bulan)                              | OB     | 15  | 1,000,000  | 15,000,000  |          |
| 2. Biaya bahan, alat dan pengambilan data                |        |     |            | 200,200,000 | 66.73%   |
| Transport+ lumsum ke Kebun BGA Riau (3 org x 10 hari)    | Paket  | 3   | 22,950,000 | 68,850,000  |          |
| Transport+ lumsum ke Kebun BGA Kalteng (3 org x 10 hari) | Paket  | 3   | 23,350,000 | 70,050,000  |          |
| Foto copy data                                           | Paket  | 2   | 2,000,000  | 4,000,000   |          |
| Pembelian peta (1 kebun Riau dan 1 kebun Kalimantan)     | Paket  | 2   | 5,000,000  | 10,000,000  |          |
| FGD di Bogor (fullboard meeting) 16 orang                | Orang  | 16  | 1,500,000  | 24,000,000  |          |
| ATK dan alat lapangan                                    | Paket  | 2   | 1,500,000  | 3,000,000   |          |
| Publikasi internasional                                  | Paket  | 1   | 14,500,000 | 14,500,000  |          |
| Publikasi nasional                                       | Paket  | 1   | 2,300,000  | 2,300,000   |          |
| Penyusunan dan pendaftaran hak cipta                     | Paket  | 1   | 3,500,000  | 3,500,000   |          |



# RAB RISET/PROJECT (BIAYA, MPP, ALAT DAN BAHAN)-02

| Rincian                                         | Satuan | Qty | Harga     | Total       | Proporsi |
|-------------------------------------------------|--------|-----|-----------|-------------|----------|
| 3. Biaya Jasa                                   |        |     |           | 30,800,000  | 10.27%   |
| Sewa alat GPS                                   | Unit   | 2   | 2,000,000 | 2,000,000   |          |
| Sewa super komputer                             | Hari   | 20  | 250,000   | 5,000,000   |          |
| Jasa konsultan narasumber (agronomy + modeling) | OH     | 2   | 3,500,000 | 7,000,000   |          |
| Jasa analisis data                              | Paket  | 1   | 3,500,000 | 3,500,000   |          |
| Jasa Pemrograman                                | Paket  | 1   | 7,500,000 | 7,500,000   |          |
| Pencetakan poster dan stake                     | Paket  | 2   | 1,350,000 | 2,700,000   |          |
| Pencetakan laporan                              | Buah   | 5   | 200,000   | 2,000,000   |          |
| Asuransi perjalanan ke Riau dan Kalimantan      | Paket  | 6   | 350,000   | 2,100,000   |          |
| TOTAL                                           |        |     |           | 300,000,000 | 100.00%  |

# LUARAN PROPOSAL



## Publikasi

### Nasional

- Jurnal Sinta-2: *Jurnal Agronomi Indonesia* (JAI)

### Jurnal Internasional

- Jurnal *Sustainability* (Q1): <https://www.mdpi.com/journal/sustainability>



## Prototipe model machine learning (ML)

### Judul:

- Prototipe model machine learning estimasi produksi TBS dan minyak sawit real time (ESTEEM)

### Deskripsi:

- Model algoritma mengkombinasikan data klimatik, edafik, agronomi/lahan dan manajerial, untuk prediksi produksi (TBS dan minyak)



## Hak Cipta

### Judul:

- Desain model cerdas otomatisasi estimasi produksi kelapa sawit (MONCER SAWIT)

### Bentuk:

- Desain sistem integrasi big data

# DAMPAK RISET/PROJECT/COST & BENEFIT

01

## Finansial

### Jenis Saving

- Biaya tenaga kerja taksasi tahunan, semesteran, triwulan, bulanan dan harian
- Biaya konsultan produksi tanaman
- Biaya perencanaan tenaga kerja pemanen dan angkutan panen

### Komponen Analisis Benefit

- Besaran saving  $3 \text{ orang} \times \text{Rp } 75,000 \times 350 \text{ hari} = \text{Rp } 78.75 \text{ juta/kebun/tahun} \times 66 \text{ kebun} = \text{Rp } 5.20 \text{ M/tahun}$
- B/C ratio:  $\text{Rp } 5.20 / \text{Rp } 3.30 = 1.58$
- Payback:  $\text{Rp } 3.3 / \text{Rp } 5.20 = 0.63 \text{ tahun}$

02

## Non-finansial

### Komponen Analisis Dampak

- Penghematan waktu dalam sensus produksi
- Dapat diketahui estimasi produksi setiap saat (real time)
- Langkah dasar menuju pada Smart Resilient system

### Analisis Risiko (dapat dicegah)

- Penyusunan langkah aksi adaptasi terhadap perubahan iklim (risiko El-Nino dan La Nina) dalam jangka menengah (2 tahun) dan jangka pendek (6 bulan)
- Mengurangi ketergantungan estimasi produksi pada kinerja tenaga pemanen dan kondisi lapangan (missal: hujan)



Bumitama Gunajaya Agro

**THANK  
YOU**

—