



# Sistem Deteksi Dini Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Radar Portable Berbasis Artificial Intelligence

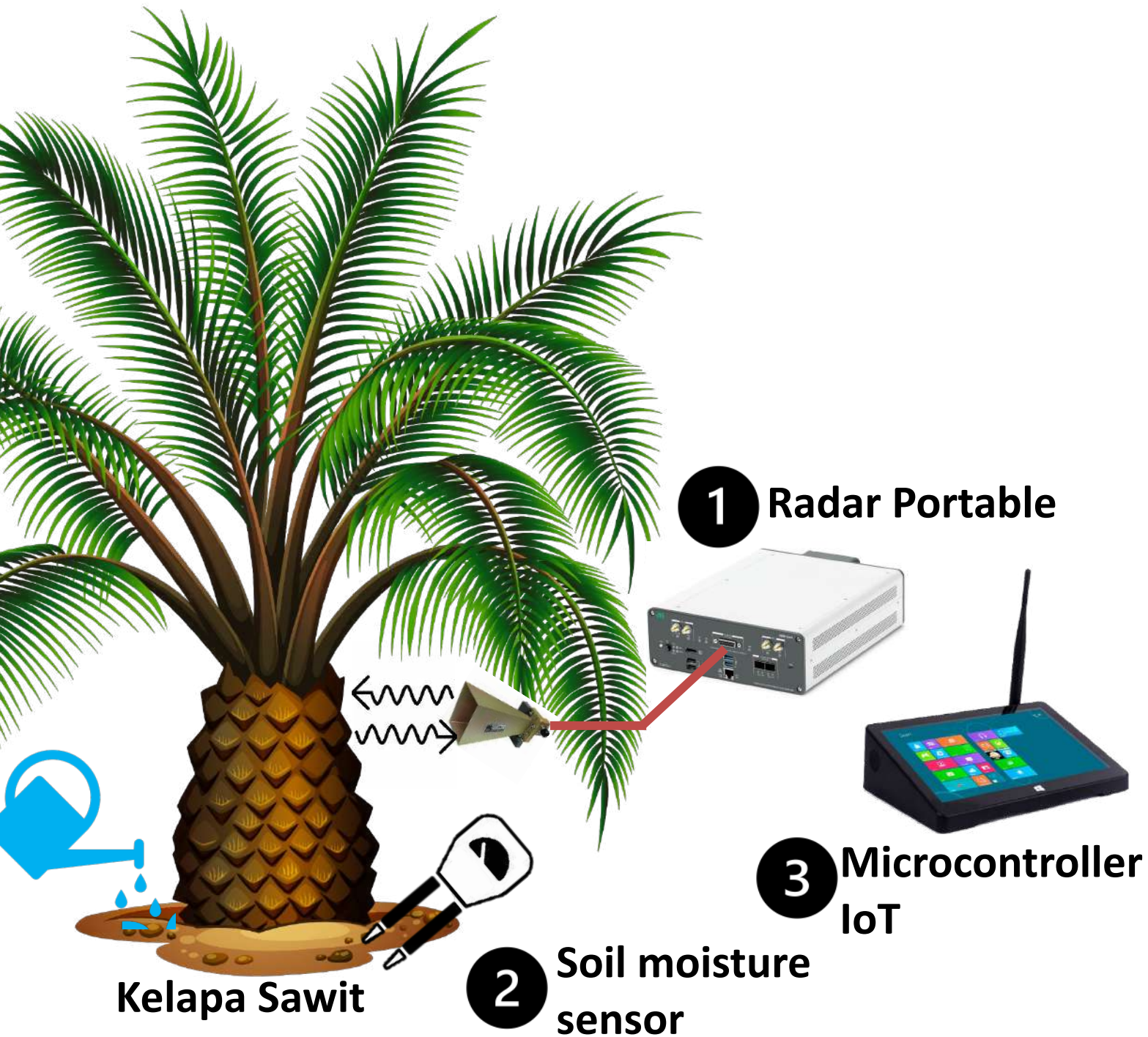
Oleh:

- Ketua: Rezki El Arif, S.T., M.Sc., Ph.D.
- Anggota :
  - 1) Prof. Ir. Abdul Latief Abadi, MS.
  - 2) DR. Rachmad Setiawan, S.T., M.T.
  - 3) Eko Agus Suprayitno, S.Si., M.T.
  - 4) Nada Fitrieyatul Hikmah, S.T., M.T
  - 5) Lutfir Rahman Aliffianto, ST., MT.
  - 6 Ilham Agung Wicaksono, S.Tr.T, M.Tr.T.



# TUJUAN PROJECT

## Water stress test



**Tujuan Utama:** membuat prototipe sistem deteksi dini pohon kelapa sawit yang sakit dengan cara mengukur water stress dari pohon.

Prototipe didesain dengan 3 komponen: 1) radar portable untuk deteksi kandungan air dalam pohon, 2) soil moisture sensor untuk deteksi level air dalam tanah, 3) mini pc untuk generate kecerdasan buatan (AI).

Soil moisture sensor di letakkan di dalam tanah dekat akar, sedangkan radar portable ditembakkan ke beberapa titik seperti tengah pohon dan daun kelapa sawit

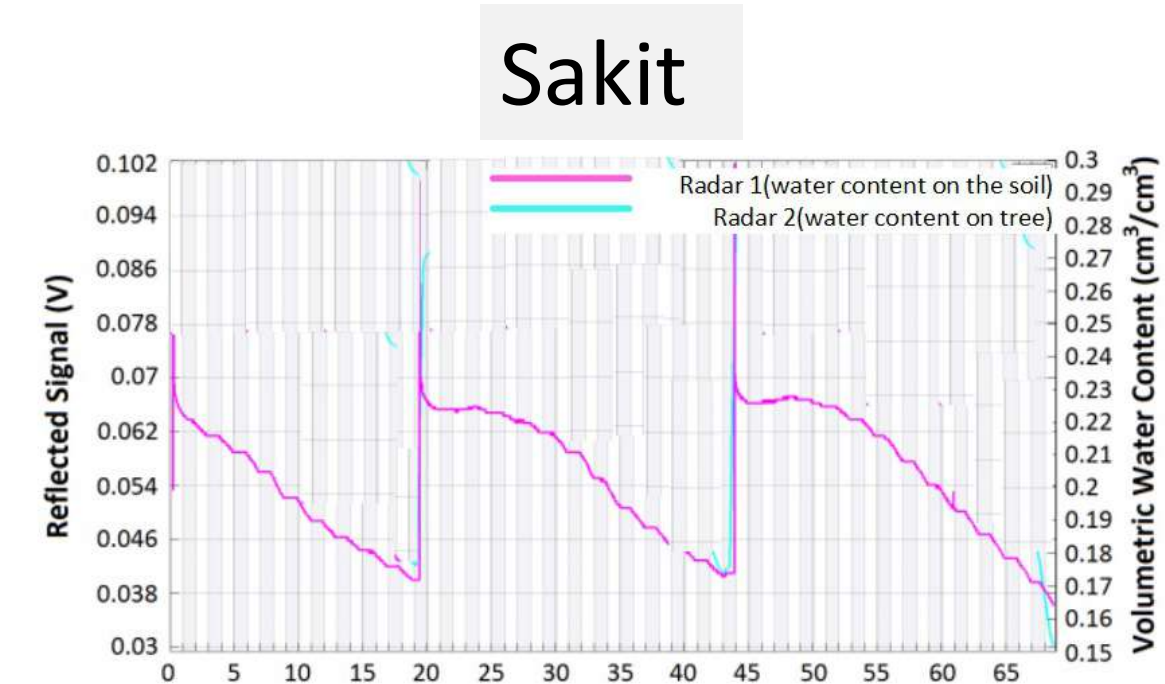
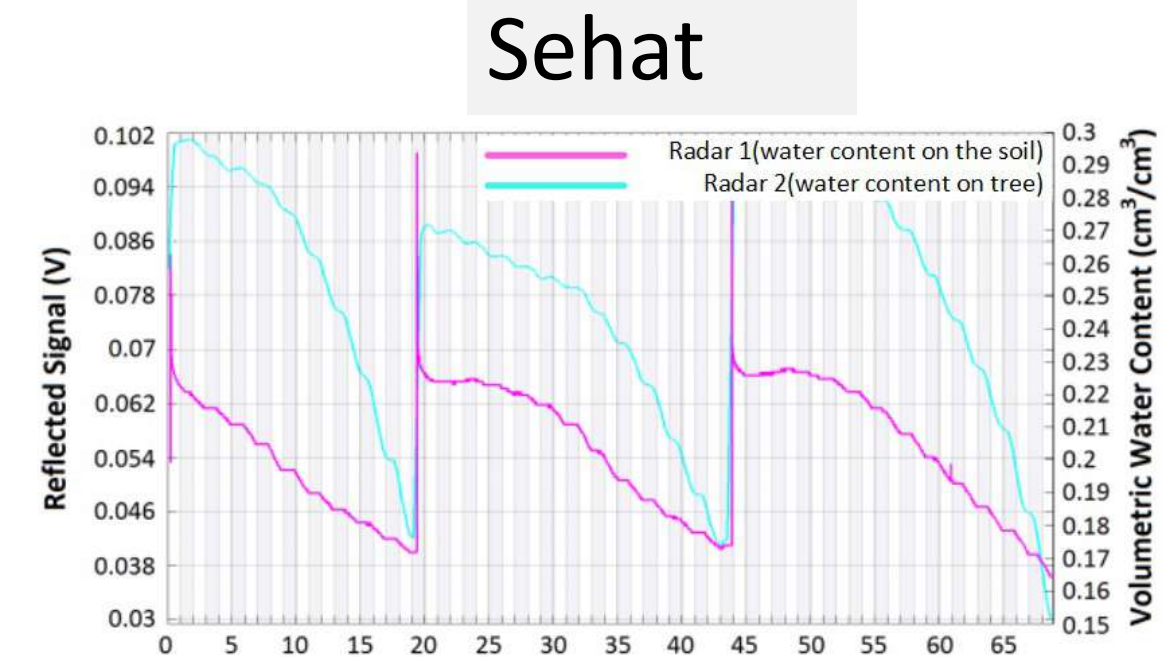
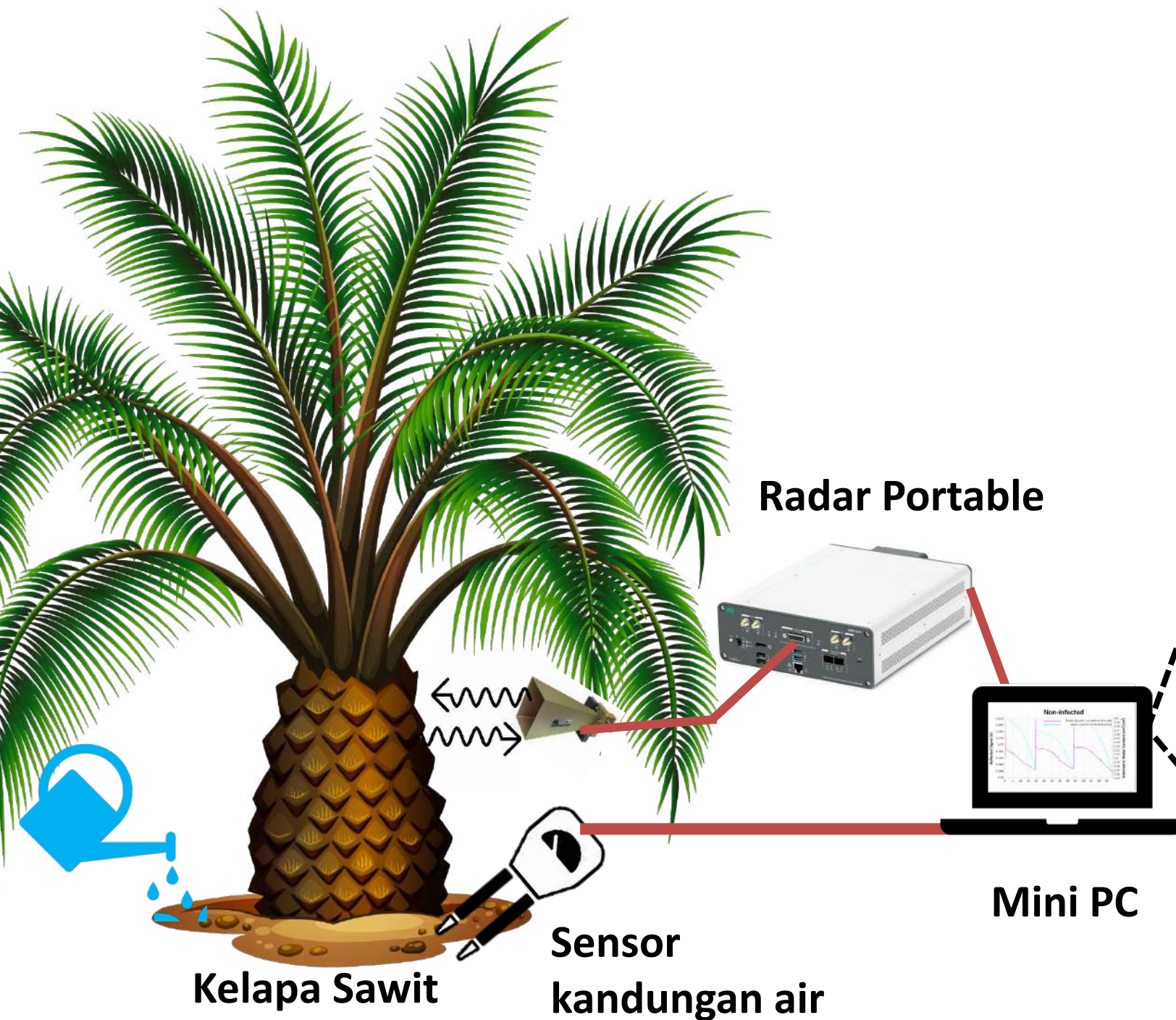
Dengan bantuan AI, data dari sensor soil moisture sensor dan radar akan diproses dan dihasilkan sistem diagnosis cerdas yang dapat menyimpulkan level sakit pohon, berdasarkan keberlangsungan water stress (abadi *et al*, 2003).

**Target:**

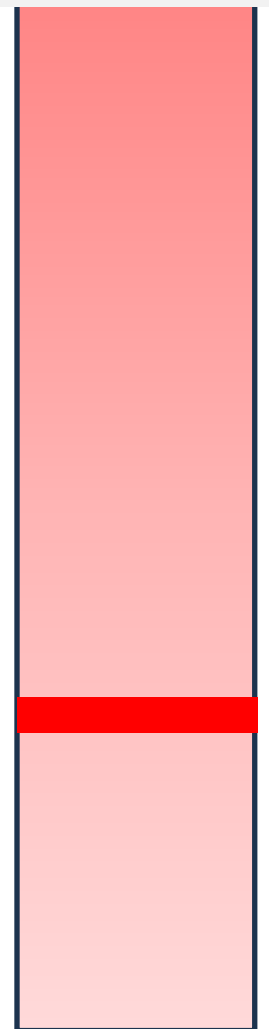
- 1) prototipe system IoT deteksi dini penyakit pohon
- 2) HKI
- 3) Produksi masal untuk meningkatkan produksi kelapa sawit

# TUJUAN PROJECT

## Water stress test



Level sakit  
25%



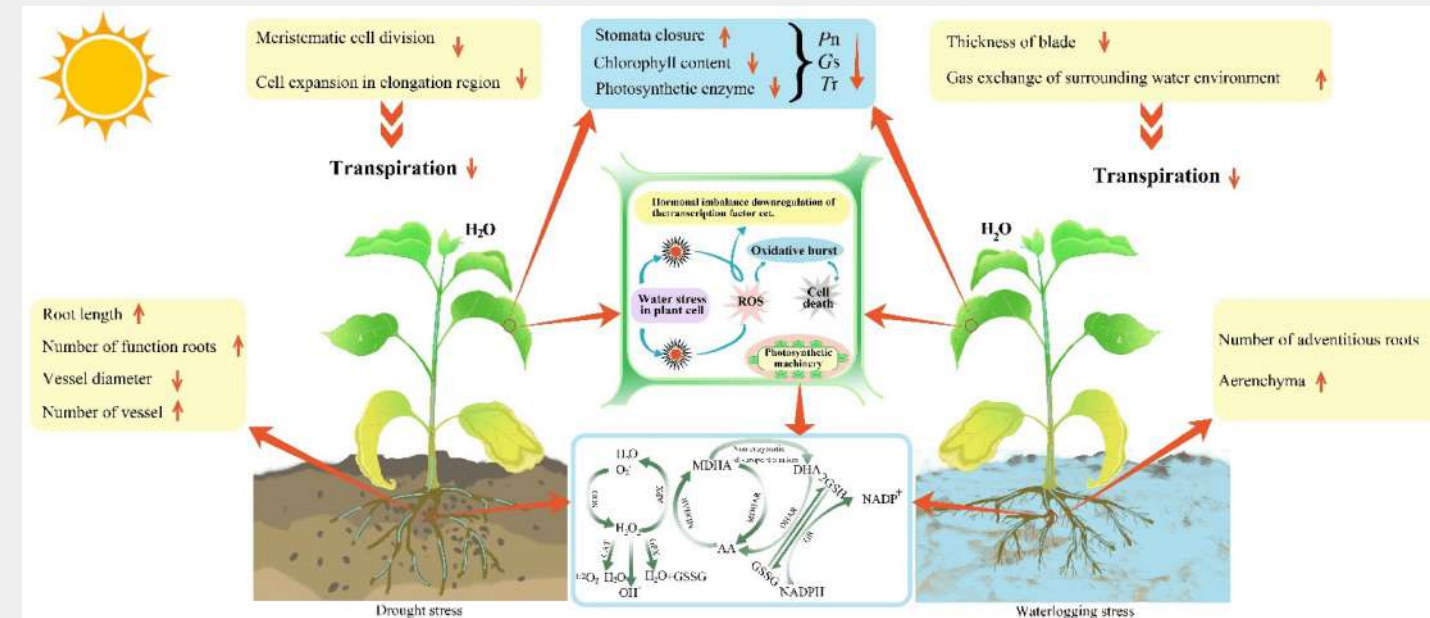
Gambar di atas adalah ilustrasi pengambilan data system deteksi dini penyakit kelapa sawit. Dua grafik hasil deteksi level air dalam tanah dan pohon. Tanaman sehat akan menampilkan response grafik yang sama, sedangkan pohon sakit akan menunjukkan perbedaan response yakni tidak ditemukannya air dalam pohon / daun. Dengan bantuan AI yang kami buat, level sakit bisa di deteksi

# JUSTIFIKASI RISET/PROJECT



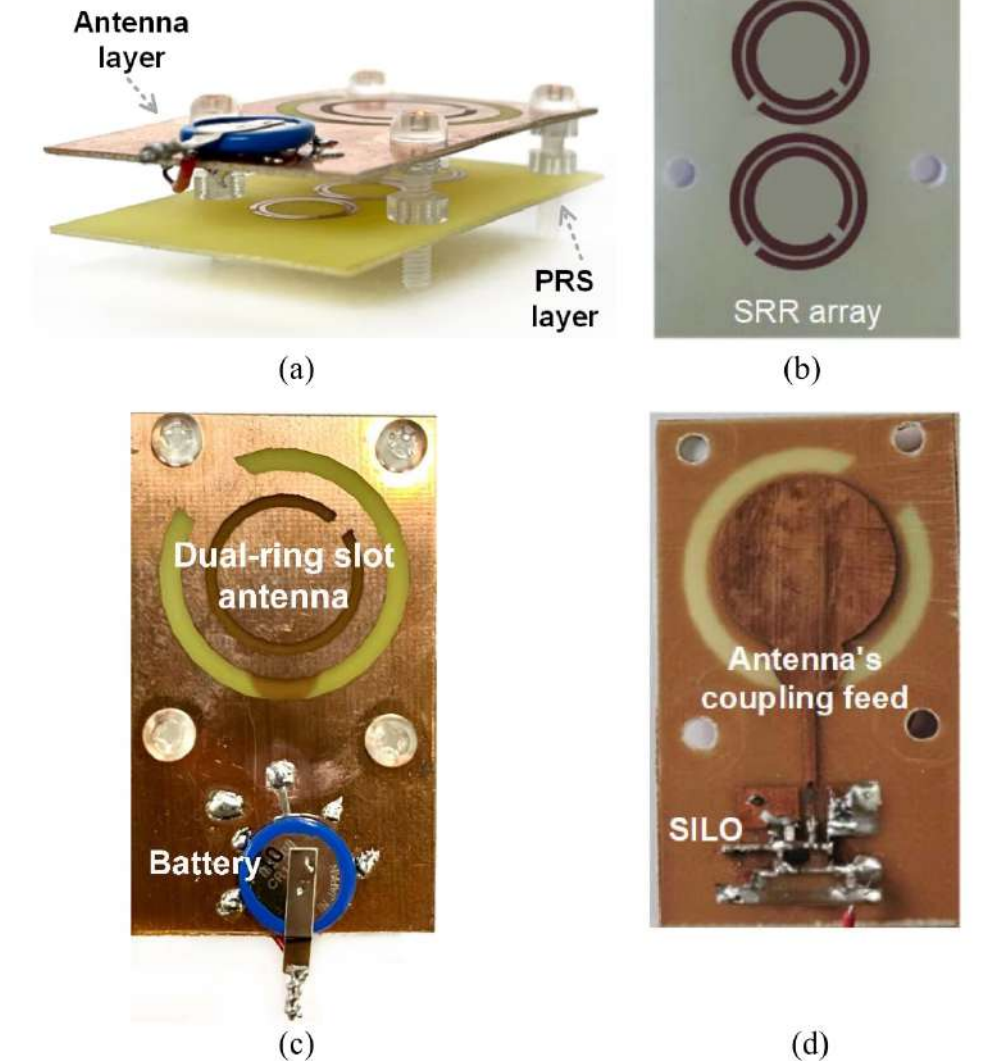
(Mayoral *et al*, 2019) mendesain FMCW radar untuk system deteksi kandungan air dalam pohon anggur.

Radar FMCW di letakan dekat dengan pohon untuk mendeteksi kandungan air dalam pohon, yang daatanya bisa digunakan untuk deteksi water stress pohon anggur [1].



(Sutarman *et al*, 2017) mempublikasikan buku berjudul dasr dasar ilmu penyakit tanaman dan isinya tentang ciri-ciri tanaman sakit, salah satunya adalah terganggunya translokasi air dari akar menuju ke daun.

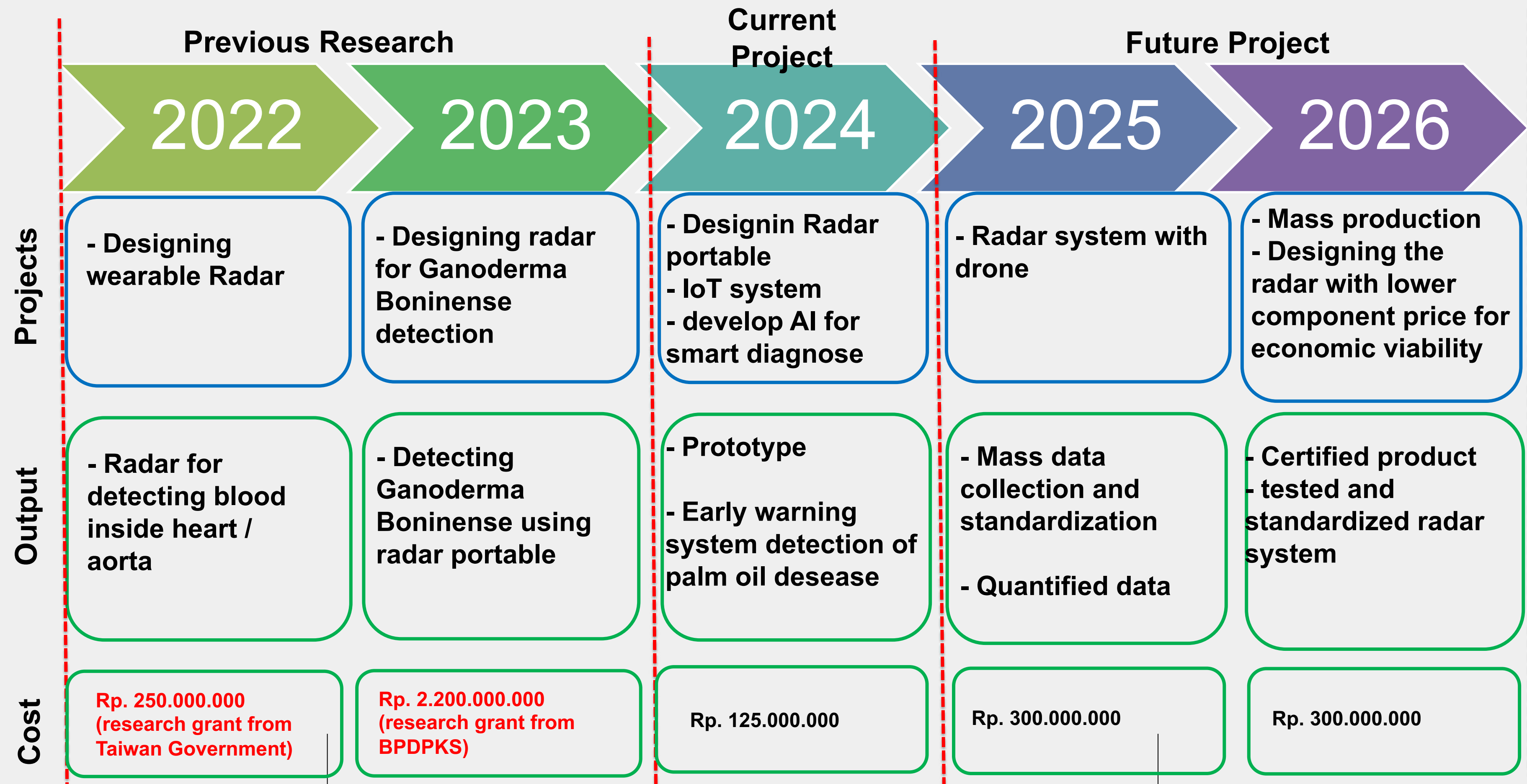
Hal tersebut bisa disebabkan oleh xylem yang rusak, penyempitan pembuluh pohon, atau kerusakan stomata [2].



Sepanjang tahun 2019 sampai 2024 kami telah mempublikasikan 5 artikel, 6 paper, dan 1 US patent tentang desain radar untuk menganalisis perubahan kandungan darah dalam jantung manusia.

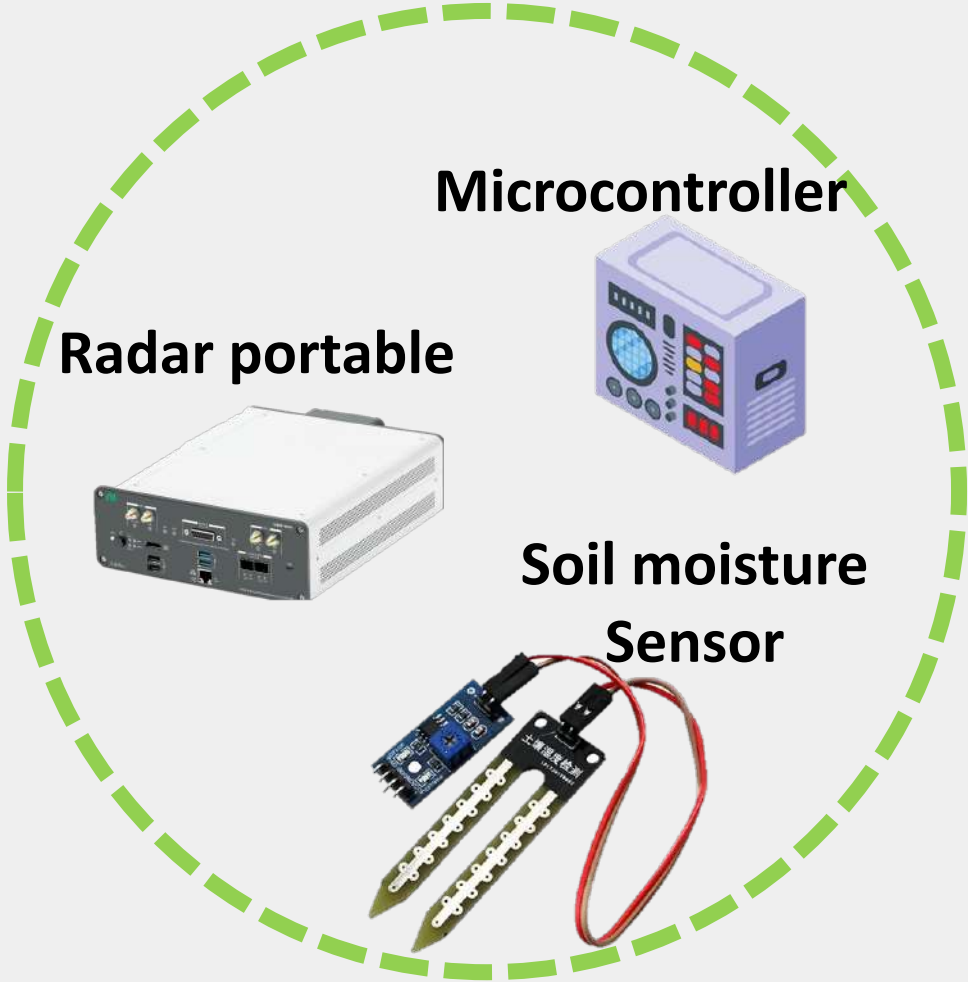
Hal ini mengindikasikan bahwa radar kami bisa digunakan untuk mendeteksi kandungan air dalam wadah tertentu, termasuk dalam pohon kelapa sawit [3].

# BIG PICTURE RISET/PROJECT



# LUARAN

## Prototype IoT



## AI algorithm



## Artikel



# GANTT CHART PELAKSANAAN

| AKTIVITAS                                | MEI | JUNI | JULI | AGUSTUS | SEPTEMBER | OKTOBER |
|------------------------------------------|-----|------|------|---------|-----------|---------|
| Desain Prototipe                         |     |      |      |         |           |         |
| Develop algoritma artificial intelligent |     |      |      |         |           |         |
| Akuisisi data                            |     |      |      |         |           |         |
| Pembuatan laporan                        |     |      |      |         |           |         |

**Penjelasan:** Pada penelitian ini, Langkah pertama adalah mendesain prototipe hardware dari sistem deteksi dini penyakit tanaman kelapa sawit. Kami sudah mempunyai pakem desain hardware yang akan dibutuhkan dan tinggal di integrasikan kedalam satu device portable yang mudah dibawa kemana saja. Pada bulan ke dua, kami akan mulai mebuat program machine learning untuk sistem diagnose cerdas. Setelah hamper selesai, bulan ke empat kami akan melakukan pengambilan data untuk training data dan validasi data dari prototipe hardware dan algoritma AI. Terakhir kami akan Menyusun laporan keseluruhan penelitian.

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

| No | Biaya Bahan          | Spesifikasi                                                                                                   | Qty | Satuan | Harga      | Total      |
|----|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|------------|------------|
| 1  | Radar ST100          | CW, FMCW, FSK radar, All modul included                                                                       | 1   | Pcs    | 20,000,000 | 20,000,000 |
| 2  | Soil Moisture Sensor | Supply Voltage: 3.3 ~ 5.5VDC<br>Output Voltage: 0 ~ 3VDC<br>Dimension(L x W): 175 x 30mm / 6.89 x 1.18 inches | 5   | Pcs    | 800,000    | 4,000,000  |
| 3  | Enclosure            | Self-fabrication                                                                                              | 5   | Pcs    | 2,000,000  | 10,000,000 |
| 4  | Desain PCB           | Bahan FR-4                                                                                                    | 10  | Pcs    | 2,000,000  | 20,000,000 |
| 5  | Microcontroller      | Mikromedia 5<br>ARM (32-bit)<br>5" touchscreen display                                                        | 2   | Pcs    | 5,000,000  | 10,000,000 |
| 6  | Software design      | Machine learning SVM<br>GUI based app                                                                         | 1   | Pcs    | 5,000,000  | 5,000,000  |
|    |                      |                                                                                                               |     | TOTAL  |            | 69,000,000 |

| No | Honorarium       | Qty | Satuan | Harga      | Total      |
|----|------------------|-----|--------|------------|------------|
| 1  | Project Leader   | 1   | Rp     | 10,000,000 | 10,000,000 |
| 2  | Project Members  | 7   | Rp     | 2,000,000  | 14,000,000 |
| 3  | Petugas lapangan | 6   | Rp     | 1,000,000  | 6,000,000  |
|    |                  |     | TOTAL  |            | 30,000,000 |

| No | Biaya Jasa                 | Qty | Satuan | Harga     | Total      |
|----|----------------------------|-----|--------|-----------|------------|
| 1  | Analisa Lab. Dan Uji Riset | 3   | Rp     | 5,000,000 | 15,000,000 |
|    |                            |     | TOTAL  |           | 15,000,000 |

| No | Biaya Perjalanan                    | Qty | Satuan | Harga     | Total      |
|----|-------------------------------------|-----|--------|-----------|------------|
| 1  | Tiket Surabaya-Kalimantan Tengah PP | 2   | Pcs    | 3,000,000 | 6,000,000  |
| 2  | Penginapan di Kalimantan Tengah     | 6   | Hari   | 700,000   | 4,200,000  |
| 3  | Transportasi darat                  | 1   | Pcs    | 1,000,000 | 1,000,000  |
|    |                                     |     | TOTAL  |           | 11,200,000 |

|  |                   |  |  |  |                 |
|--|-------------------|--|--|--|-----------------|
|  | TOTAL KESELURUHAN |  |  |  | Rp. 125,200,000 |
|--|-------------------|--|--|--|-----------------|

# DAMPAK RISET/PROJECT

## Financial

- Luas lahan kelapa sawit milik BGA: 186.430 Ha
- Menurut **(Kompas, 2022)** 1 Ha kebun sawit menghasilkan 1 ton sekali panen (estimasi maksimal dengan bibit bersertifikat dan perawatan yang baik) [4]
- Dengan asumsi 1 Ha menghasilkan 1 ton kelapa sawit per panen, dan asumsi harga Tandan Buah Segar (TBS) per kilogram Rp 2000, kita bisa menghitung potensi gross profit, cost avoidance, dan potensi profit potensial:

### Potensi Gross Profit:

1. Pendapatan dari penjualan TBS per hektar per panen:  $1.000 \text{ kg/hektar} \times \text{Rp } 2000/\text{kg} = \text{Rp } 2000.000$
2. Pendapatan dari dua panen per bulan:  $\text{Rp } 2000.000 \times 2 = \text{Rp } 4.000.000$
3. Pendapatan per tahun per hektar:  $\text{Rp } 4.000.000 \times 12 \text{ bulan} = \text{Rp } 48.000.000$
4. Total pendapatan dari kebun seluas 186.430 hektar:  $\text{Rp } 48.000.000 \times 186.430 \text{ hektar} = \text{Rp } 8.948.640.000.000$

**Analisa financial lebih dalam dijelaskan di slide berikutnya!**

## Non-financial

Analisa non-finansial terhadap dampak proyek dapat mencakup beberapa aspek tambahan:

### 1. Analisa Resiko:

1. Mengurangi risiko kerugian akibat penyebaran penyakit yang tidak terdeteksi secara dini.
2. Meningkatkan keberlanjutan produksi kelapa sawit dengan mengurangi kemungkinan kerugian akibat penyakit.

### 2. Analisa Lingkungan:

1. Menjaga keberlanjutan ekosistem di sekitar kebun kelapa sawit dengan mengurangi penggunaan pestisida dan bahan kimia lainnya.
2. Mengurangi dampak lingkungan akibat pembakaran atau penggantian tanaman mati yang luas akibat penyakit.

### 3. Analisa Legal:

1. Memastikan kepatuhan terhadap regulasi lingkungan terkait penggunaan alat deteksi dini dan penanganan penyakit tanaman.
2. Mengurangi risiko litigasi atau sanksi hukum akibat dampak negatif terhadap lingkungan.

Dengan demikian, penggunaan alat deteksi dini dapat memberikan dampak positif secara luas, tidak hanya dalam hal ekonomi tetapi juga dalam menjaga keberlanjutan lingkungan dan kepatuhan terhadap regulasi.

# DAMPAK RISET/PROJECT (Financial)

Dengan nilai Potensi Gross Profit sebesar Rp 8.948.640.000.000, biaya perawatan tanpa alat sebesar Rp 1.300.000.000.000, dan penghematan biaya perawatan diasumsikan sebesar 50% dengan adanya alat deteksi, dan investasi produksi masal alat adalah sebesar Rp 2.000.000.000, kita dapat melakukan analisis lebih lanjut:

## 1.Potensi Gross Profit:

1. Nilai Potensi Gross Profit: **Rp 8.948.640.000.000.**

## 2.Potensi Cost Avoidance:

1. Biaya Perawatan Tanpa Alat Deteksi: Rp 1.300.000.000.000.
2. Biaya Perawatan dengan Alat Deteksi (50% Penghematan):  $\text{Rp } 1.300.000.000.000 \times 50\% = \text{Rp } 650.000.000.000.$
3. Potensi Cost Avoidance per hektar per tahun:  $\text{Rp } 1.300.000.000.000 - \text{Rp } 650.000.000.000 = \text{Rp } 650.000.000.000.$

## 3.Potensi Potensial Profit:

1. Potensi Potensial Profit per hektar per tahun: Pendapatan Kotor - Biaya Perawatan dengan Alat Deteksi = **Rp 8.948.640.000.000 - Rp 650.000.000.000 = Rp 8.298.640.000.000**

## 4.Profit/Saving Project:

1. Profit Saving per hektar per tahun: Biaya Perawatan Tanpa Alat Deteksi - Biaya Perawatan dengan Alat Deteksi =  $\text{Rp } 1.300.000.000.000 - \text{Rp } 650.000.000.000 = \text{Rp } 650.000.000.000.$

## 5.Payback Period:

1. Payback Period = Investasi Awal produksi masal alat/ Penghematan Tahunan =  $\text{Rp } 2.000.000.000.000 / \text{Rp } 650.000.000.000 = 0.03 \text{ tahun.}$

## 6.Benefit Cost Ratio (BCR) yang disebabkan oleh alat yang diajukan (asumsi biaya produksi masal alat adalah 2M):

1. BCR = Nilai Total Manfaat / Nilai Total Biaya = **Rp 650.000.000.000 / Rp 2.000.000.000 = 3,2.**

Dengan demikian, dengan adanya alat deteksi dini yang dapat menghemat 50% biaya perawatan, proyek ini memiliki potensi potensial profit yang signifikan, dengan Payback Period sekitar 0,03 tahun dan Benefit Cost Ratio (BCR) sebesar 3,2, menunjukkan bahwa proyek ini layak secara finansial dan dapat memberikan keuntungan yang baik.



Bumitama Gunajaya Agro

# THANK YOU

—

Link menuju referensi:

- [1] <https://ieeexplore.ieee.org/document/8671511>
- [2] <http://eprints.umsida.ac.id/4208/1/Buku%20DASAR-DASAR%20ILMU%20PENYAKIT%20TANAMAN.pdf>
- [3] <https://scholar.its.ac.id/en/persons/rezki-el-arif>
- [4] <https://www.kompas.id/baca/opini/2022/09/28/ekonomi-sawit-mesti-berkelanjutan>