

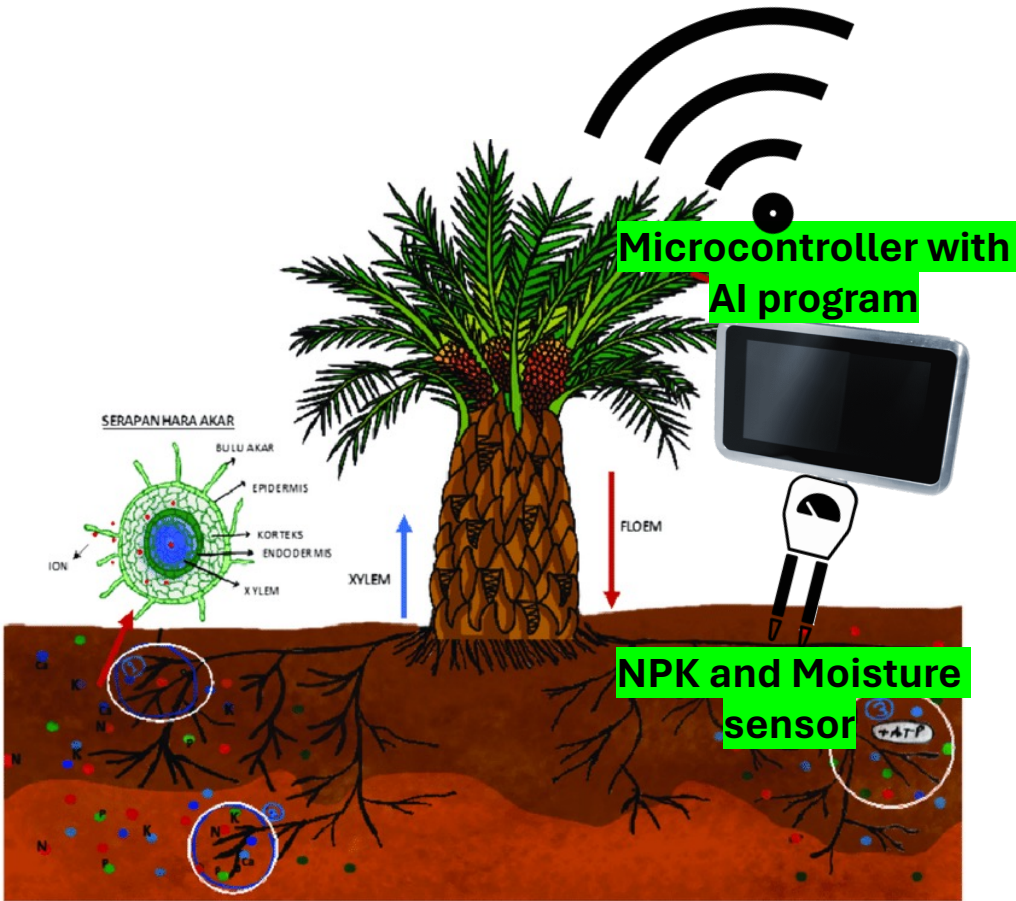
Sistem Klasifikasi Otomatis Kandungan Hara Tanah Menggunakan *Soil Ingredients Sensor* dan *Soil Moisture Sensor* Berbasis *Artificial Intelligence*

Oleh:

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



TUJUAN PROJECT



Tujuan Utama: membuat prototipe sistem klasifikasi tingkat kecukupan unsur hara dalam tanah di sekitar tanaman kelapa sawit. Dengan adanya system ini, pelaku usaha sawit akan mengetahui kondisi spesifik tanah di sekitar pohon dan dapat menghitung kebutuhan perawatan pohon termasuk jumlah dan jenis pupuk yang dibutuhkan secara terukur.

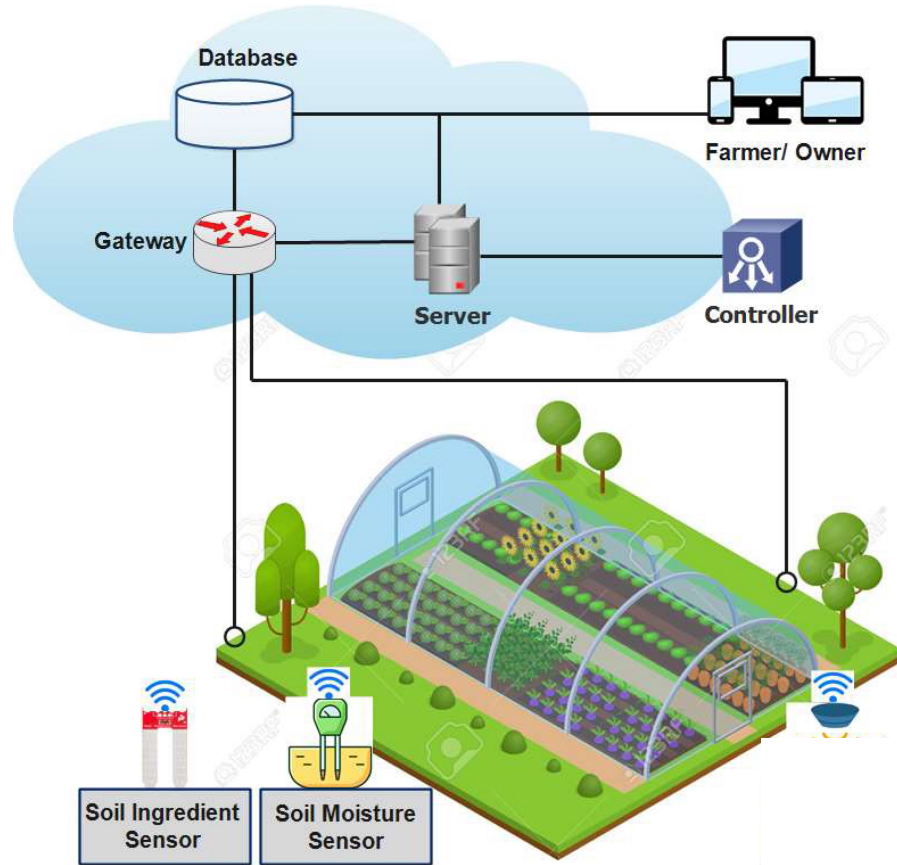
Prinsip kerja: Dalam penelitian ini, sensor NPK dan soil moisture sensor akan digunakan. Sensor NPK bisa mendeteksi kadar nitrogen, phosphorus Potassium. Soil moisture sensor dapat menghitung jumlah air didalam tanah. Setelah itu, dengan Teknik LoRa, data dikirim ke cloud sehingga bisa dijalankan jarak jauh (IoT).

Dengan program artificial Intelligence yang kami buat, alat bisa menyimpulkan tingkat kesuburan tanah secara otomatis. Dan system dapat memberikan saran kepada operator untuk memberikan jenis dan jumlah pupuk secara terukur.

Target:

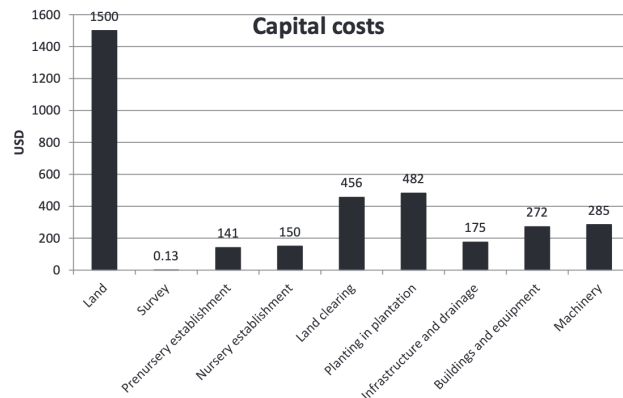
- 1) prototipe system
- 2) HKI

TUJUAN PROJECT

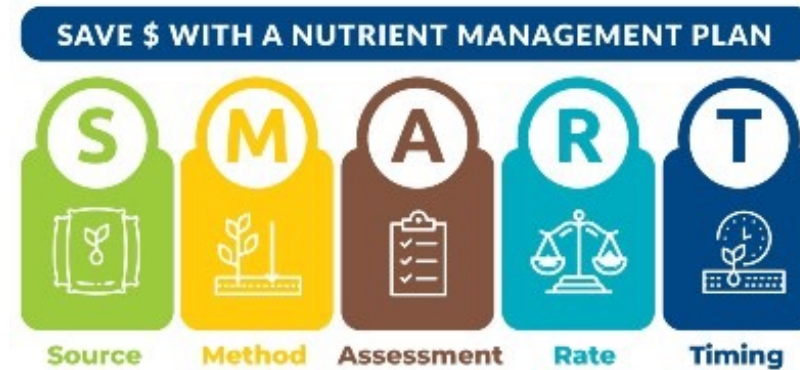


Gambar di atas adalah ilustrasi rangkaian sensor NPK dan soil moisture sensor. Kedua sensor tersebut akan dibuat menjadi system portable dan dilengkapi dengan Long Range (LoRa) untuk mengirmkan hasil deteksi dan klasifikasi ke cloud, sehingga data dapat dieksekusi oleh banyak pihak yang terkait. Dengan kombinasi system seperti ini, maka kandungan hara dalam tanah dapat dipetakan sehingga para pelaku usaha kelapa sawit bisa menentukan jenis dan jumlah pupuk yang dibutuhkan.

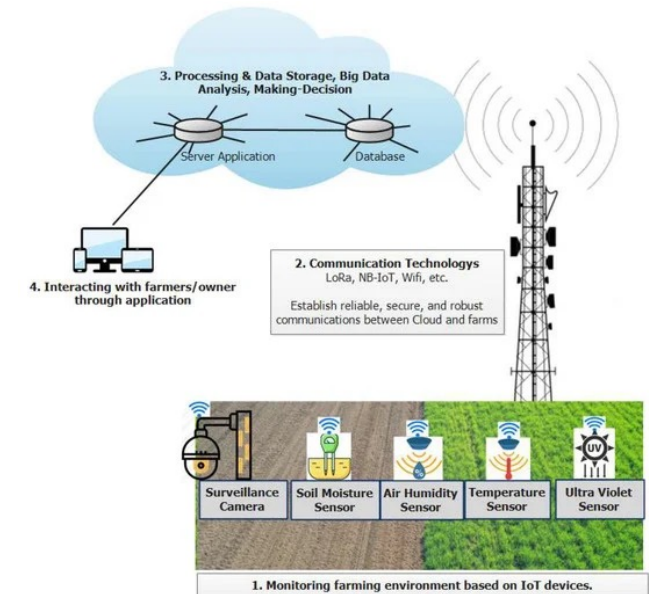
JUSTIFIKASI RISET/PROJECT



(Svatonova *et al.*, 2015) menyelidiki aspek keuangan dan ekonomi dari mendirikan perkebunan kelapa sawit dengan menggunakan data yang dikumpulkan pada tahun 2014. Studi kasus keuangan dilakukan dari perspektif perusahaan di Sumatera Utara, Indonesia. Mereka Menyimpulkan bahwa cost paling tinggi adalah perawatan tanah, termasuk pemberian pupuk [1].

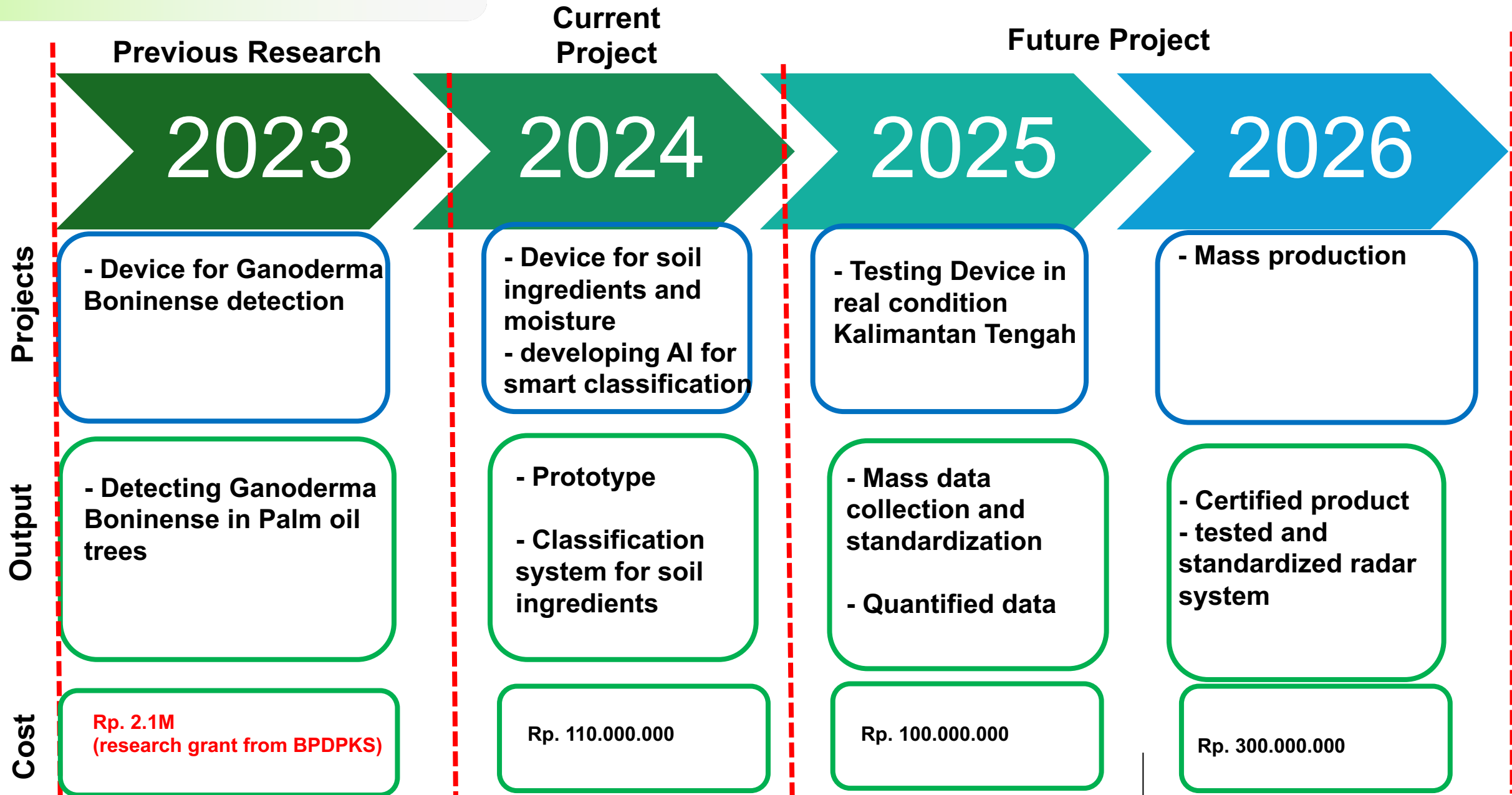


Dikutip dari ([farmer.gov](https://www.farmer.gov), 2023) , Manajemen Nutrisi SMART meliputi 4R dari keberlanjutan nutrisi - Sumber yang Tepat, Metode yang Tepat, Tingkat yang Tepat, dan Waktu yang Tepat - dan menekankan sensor cerdas untuk mengurangi kerugian nutrisi dengan menilai kondisi komprehensif. Ini disesuaikan dengan lokasi perkebunan yang unik, tanah, iklim, tanaman yang ditanam, kondisi manajemen, dan faktor-faktor khusus lokasi lainnya [2].



(Quy *et al.*, 2022) mendesain sistem cerdas untuk mendeteksi kandungan hara dari tanah dengan system IoT. Hasil dari pendeteksian tersebut bisa digunakan untuk manajemen perawatan tanah kebun yang lebih comprehensive, sehingga didapatkan hasil yang lebih menguntungkan [3].

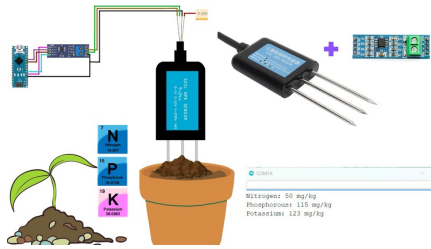
BIG PICTURE RISET/PROJECT



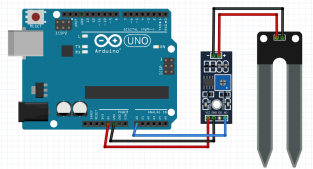
LUARAN

Prototype

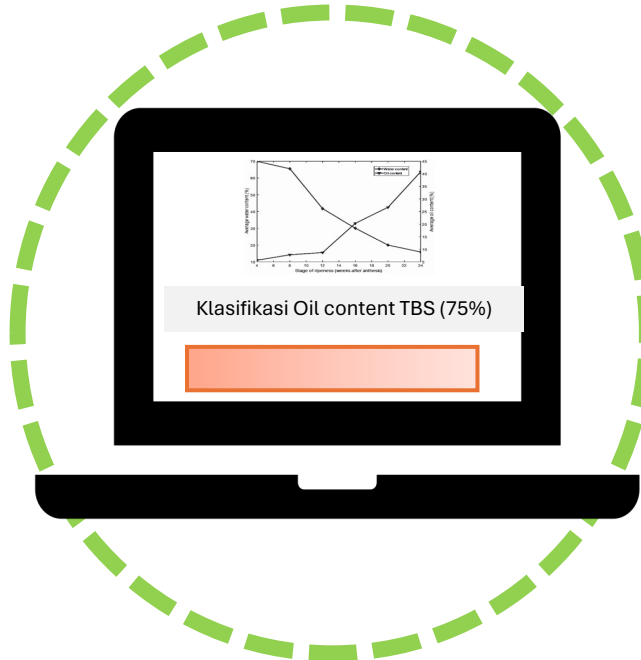
NPK sensor



Moisture sensor



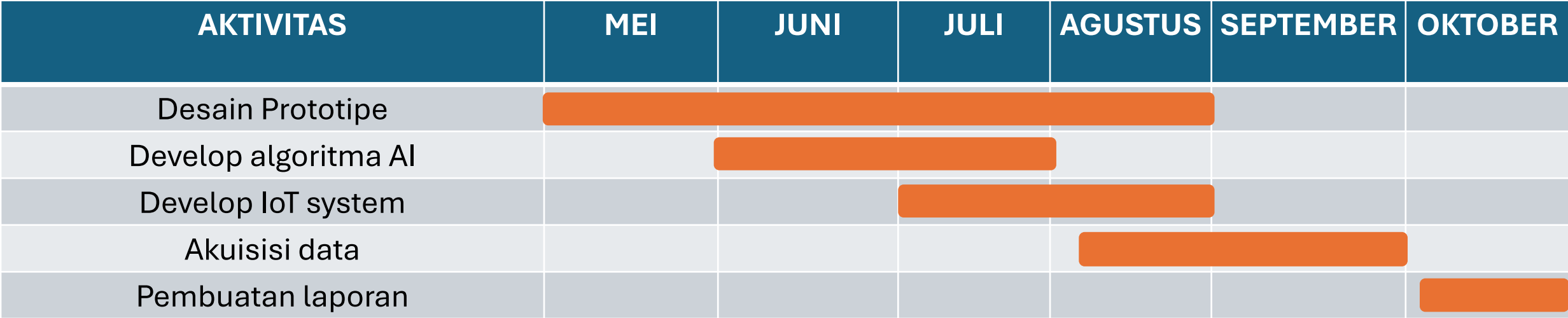
AI algorithm



HKI



GANTT CHART PELAKSANAAN



Penjelasan: Pada penelitian ini, Langkah pertama adalah mendesain prototipe hardware dari sistem klasifikasi tingkat kesuburan tanah. Pada bulan kedua, kami akan mulai membuat program artificial intelligence untuk sistem diagnose cerdas. Setelah hampir selesai, bulan ke-empat kami akan melakukan pengambilan data untuk training data dan validasi data dari prototipe hardware dan algoritma machine learning. Terakhir kami akan Menyusun laporan keseluruhan penelitian.

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

No	Biaya Bahan	Spesifikasi	Qty	Satuan	Harga	Total
1	NPK sensor	The soil nitrogen, phosphorus, and potassium three-in-one fertility sensor	5	Pcs	2,000,000	10,000,000
2	Soil Moisture Sensor		5	Pcs	2,000,000	10,000,000
3	Enclosure	Self-fabrication	5	Pcs	1,000,000	5,000,000
4	Desain PCB	Bahan FR-4	5	Pcs	3,000,000	15,000,000
5	Microcontroller	Mikromedia 7 ARM (32-bit)	2	Pcs	7,000,000	14,000,000
6	Software design	5" touchscreen display Machine learning SVM GUI based app	1	Pcs	5,000,000	5,000,000
				TOTAL		59,000,000

No	Honorarium	Qty	Satuan	Harga	Total
1	Project Leader	1	Rp	10,000,000	10,000,000
2	Project Members	5	Rp	2,000,000	10,000,000
3	Petugas lapangan	5	Rp	1,000,000	5,000,000
			TOTAL		25,000,000

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. 110,200,000
--	-------------------	--	--	--	-----------------

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 Resiko:

Kegagalan Teknis: Potensi kegagalan teknis pada alat yang dapat menghambat proses pengukuran dan analisis kesuburan tanah.

Analisa Lingkungan:

Pengurangan Penggunaan Pupuk: Dapat mengurangi jumlah pupuk kimia yang masuk ke dalam tanah dan air tanah.

Kualitas Tanah yang Meningkat: Dengan penggunaan pupuk yang lebih efisien, alat ini dapat membantu meningkatkan kualitas tanah dan kesehatan tanaman.

Pengurangan Emisi Gas Rumah Kaca: Dengan mengurangi penggunaan pupuk kimia, alat ini dapat berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca dari proses produksi pupuk.

Analisa Kesehatan Tanah:

Informasi yang Lebih Akurat: Alat ini dapat memberikan informasi yang lebih akurat tentang kondisi kesehatan tanah, seperti tingkat kesuburan dan kebutuhan nutrisi tanaman.

Peningkatan Produktivitas: Dengan penggunaan yang tepat, alat ini dapat membantu petani meningkatkan produktivitas tanaman dengan menggunakan pupuk yang lebih efisien.

Manajemen Tanah yang Lebih Baik: Alat ini dapat membantu petani dalam mengelola tanah secara lebih baik dengan memberikan informasi yang lebih akurat tentang kondisi tanah.

DAMPAK RISET/PROJECT (Financial)

Dengan nilai Potensi Gross Profit sebesar Rp 8.948.640.000.000, biaya pupuk 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. $\text{BCR} = \text{Nilai Total Manfaat} / \text{Nilai Total Biaya} = \text{Rp } 650.000.000.000 / \text{Rp } 2.000.000.000 = 3,2.$

Dengan demikian, dengan adanya alat ini 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] http://acta.mendelu.cz/artkey/acu-201504-0032_financial-profitability-and-sensitivity-analysis-of-palm-oil-plantation-in-indonesia.php

[2] <https://www.farmers.gov/conservation/nutrient-management#:~:text=A%20SMART%20Nutrient%20Management%20Plan%20considers%20all%20conditions%20on%20the,and%20other%20site%2Dspecific%20factors.>

[3] <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/7/3396>

[4] <https://www.kompas.id/baca/opini/2022/09/28/ekonomi-sawit-mesti-berkelanjutan>