



Revitalisasi Industri Sawit: Integrasi IoT dan Teknologi Industri 4.0 untuk Optimasi Operasional Pabrik Sawit

Oleh:

- Ardiansyah, S.Kom., M.Kom (Ketua Peneliti)
- Imam Andrias, S.Kom (Anggota Peneliti)
- Syahrizal AS, S.Kom (Asisten Peneliti)



TUJUAN PROJECT

Ruang lingkup yang diangkat dalam project/riset ini adalah **Peningkatkan Oil Content** pada PT BGA.

Berdasarkan **Palm Oil Supply Chain**, proses ekstraksi CPO berada bagian hulu (upstream). Terdapat 3 tahap utama bagian ini:

- Plantation
- Harvesting
- **Milling** → **Fokus riset/project**

Untuk menjawab tantangan yang dihadapi PT BGA project/riset, usulan solusi yang ditawarkan adalah mengembangkan inovasi **Industri 4.0: Automation & IoT Stasion Pabrik**.

Sehingga tujuan dari project/riset ini adalah **penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dan analisis data besar (big data) pada stasiun, mesin, detektor, dan pengendali (controllers) untuk menentukan jadwal perawatan yang optimal sebelum terjadi kerusakan di pabrik kelapa sawit.**



JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

Berikut adalah hasil-hasil riset/project sebelumnya yang terkait dengan implementasi teknologi industri 4.0

Penulis	Judul	Permasalahan	Solusi
Kobbacy, 2012 Link artikel: https://doi.org/10.3182/20121122-2-ES-4026.00046	Application of Artificial Intelligence in Maintenance Modelling and Management	Tantangan dalam manajemen dan pemodelan pemeliharaan mesin selama proses produksi	Penggunaan teknik-teknik kecerdasan buatan (AI) untuk mengatasi kelemahan dalam sistem manajemen pemeliharaan konvensional
Lee et al., 2019 Link artikel: https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.12.019	Predictive Maintenance of Machine Tool Systems Using Artificial Intelligence Techniques Applied to Machine Condition Data	Strategi pemeliharaan yang tidak direncanakan sering mengakibatkan downtime yang tidak terduga karena kegagalan peralatan.	Pemeliharaan prediktif (PdM) pada sistem alat mesin (alat potong dan motor spindle) menggunakan integrasi sistem cyber dan fisik dengan infrastruktur komputasi seperti AI, big data, analitik data, dan platform IoT.
Yin et al., 2020 Link artikel: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.102967	A deep learning-based framework for an automated defect detection system for sewer pipes	Kebutuhan untuk memantau dan memelihara sistem drainase yang sangat penting, dimana pipa-pipa drainase cenderung mengalami kerusakan seiring bertambahnya usia.	Mengusulkan framework berbasis deep learning untuk otomatisasi deteksi cacat pada pipa drainase dari rekaman video CCTV.
Sekar et al., 2022 Link artikel: https://doi.org/10.1063/5.0074113	Industrial automation using IoT	Kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi operasional, meminimalkan waktu henti akibat kerusakan mesin.	Sistem pemantauan industri berbasis IoT untuk mengotomatisasi pengumpulan informasi dan kontrol mesin industri secara real-time.

Adapun posisi riset/project yang diusulkan yaitu **Implementasi teknologi Industri 4.0 di industri sawit dengan menggunakan protokol MQTT pada aplikasi IoT untuk menentukan jadwal perawatan yang optimal sebelum terjadi kerusakan di pabrik kelapa sawit.**

BIG PICTURE RISET/PROJECT



2024

Penelitian & Pengembangan Prototipe

- Identifikasi kebutuhan
- Desain sistem (arsitektur IoT dan algoritma prediksi)
- Pengembangan prototipe awal
- Pengembangan dashboard monitoring untuk visualisasi secara real-time
- Pengujian dan evaluasi prototipe di lingkungan lab



2025

Pengujian Skala Lebih Luas & Optimasi

- Implementasi prototipe versi revisi pada lingkungan pabrik sawit skala kecil (pilot project)
- Pelatihan model prediksi dengan data yang lebih banyak dan beragam
- Analisis hasil implementasi dan pengumpulan feedback
- Penyempurnaan algoritma
- Perluasan dan integrasi sistem



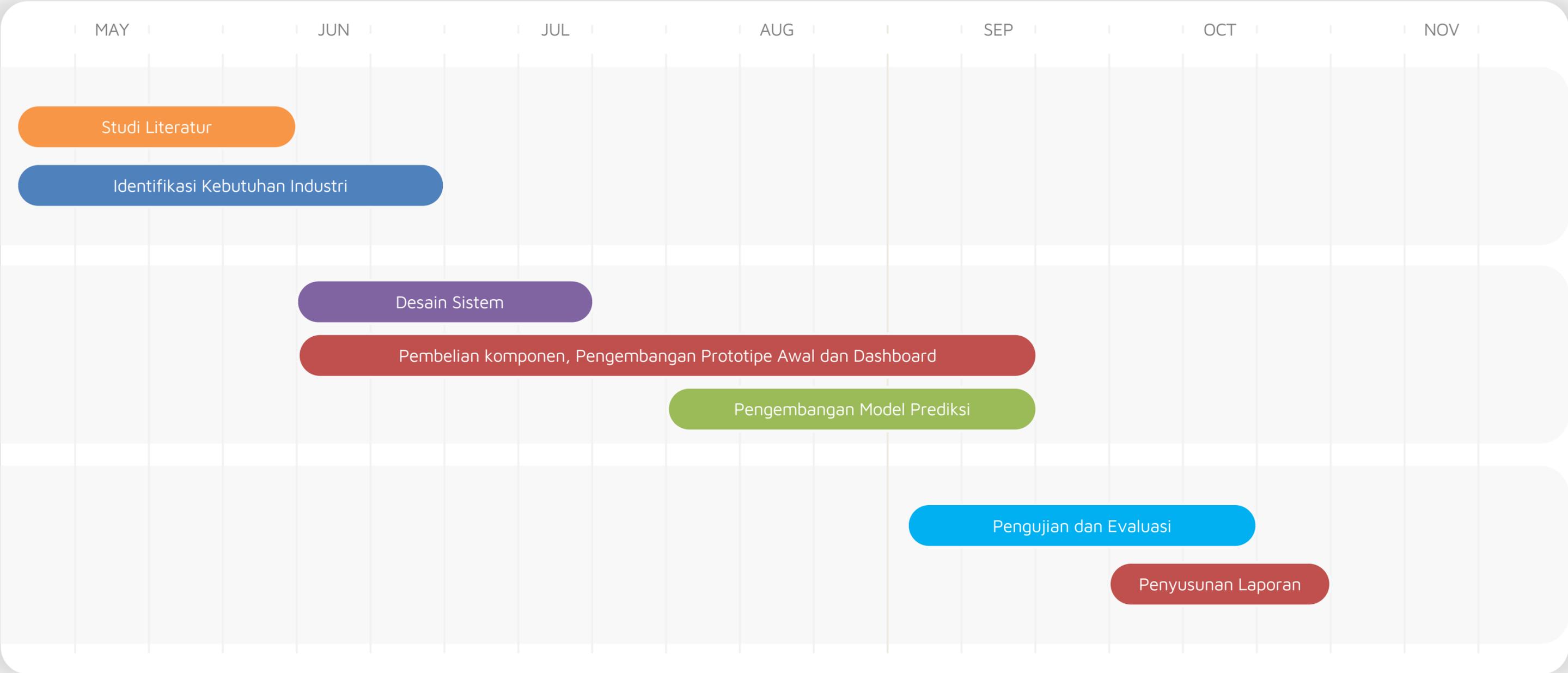
2026

Implementasi Skala Penuh & Evaluasi

- Implementasi sistem pada skala industri (pengaturan jaringan sensor di pabrik-pabrik target)
- Monitoring dan optimasi sistem secara berkelanjutan
- Pelatihan staf dan operator pabrik mengenai penggunaan sistem dan interpretasi data
- Integrasi dengan sistem manajemen pabrik sawit untuk otomatisasi proses pengambilan keputusan

GANTT CHART PELAKSANAAN

2024



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

Perhitungan anggaran biaya Riset/Project dari kebutuhan Biaya, MPP, Alat, Bahan atau jasa yang akan digunakan pada Riset/Project ini.

#	RINCIAN KEBUTUHAN	JUMLAH	KETERANGAN
1	Peneliti Utama	Rp 20.000.000,-	1 orang
2	Peneliti Anggota	Rp 10.000.000,-	1 orang
3	Asisten Peneliti	Rp 5.000.000,-	1 orang
4	PLC Scada System	Rp 25.000.000,-	Pengembangan prototipe
5	IoT gateway	Rp 7.000.000,-	
6	Template Web Pro dan Asset Apps	Rp 5.000.000,-	
7	Pengembangan software dan lisensi	Rp 35.000.000,-	Pengembangan apps mobile Android dan Web Dashboard
8	Sewa Cloud	Rp 10.000.000,-	Estimasi biaya tahunan untuk MQTT Broker
9	Koneksi internet dan komunikasi	Rp 3.600.000,-	Untuk 3 orang selama 6 bulan, @Rp 1.200.000
10	Transportasi dan akomodasi	Rp 24.000.000,-	Pengambilan data dan identifikasi kebutuhan pada Pabrik Kelapa Sawit di Kalimantan Barat
11	Publikasi jurnal internasional	Rp 15.000.000,-	
12	Seminar dan Workshop	Rp 10.000.000,-	
	SUB TOTAL	Rp 169.600.000,-	
13	Biaya kontingensi	Rp 8.480.000	5% dari subtotal
	TOTAL	Rp 178.080.000	

DAMPAK RISET/PROJECT

Riset/project mengenai **implementasi teknologi Industri 4.0** dengan menggunakan **protokol MQTT** pada aplikasi IoT untuk menentukan jadwal perawatan yang optimal di industri sawit memiliki potensi dampak yang signifikan, baik secara finansial maupun non-finansial, bagi industri sawit dan stakeholder terkait.

Berikut adalah analisis dampaknya secara rinci:

Dampak Finansial:

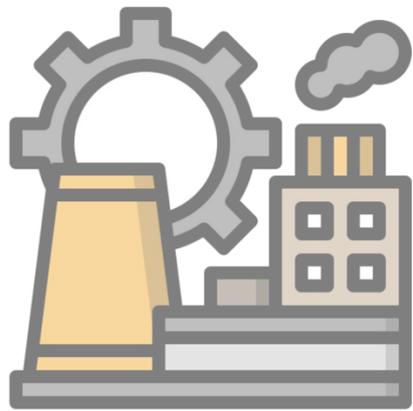
- **Pengurangan Biaya Perawatan:** Dengan pendekatan perawatan prediktif, biaya perawatan bisa dikurangi signifikan karena intervensi dilakukan sebelum terjadi kerusakan besar. Ini mengurangi biaya perbaikan darurat dan penggantian peralatan yang mahal.
- **Peningkatan Efisiensi Produksi:** Perawatan yang lebih terencana dan terprediksi memungkinkan mesin beroperasi dengan efisiensi maksimal, mengurangi downtime yang tidak terduga dan meningkatkan output produksi.
- **Penghematan Energi:** Efisiensi mesin yang lebih baik juga berpotensi mengurangi konsumsi energi, menghasilkan penghematan biaya energi.
- **Nilai Jual Kembali Alat Berat:** Alat berat yang terawat dengan baik memiliki nilai jual kembali yang lebih tinggi, memberikan keuntungan finansial tambahan.



DAMPAK RISET/PROJECT

Dampak Non-Finansial:

- **Keberlanjutan Lingkungan:** Efisiensi energi dan pengurangan limbah produksi kontribusi positif terhadap keberlanjutan lingkungan. Ini memperkuat citra perusahaan sebagai entitas yang bertanggung jawab secara lingkungan.
- **Keselamatan Kerja:** Prediksi kerusakan mesin sebelum terjadi dapat mengurangi risiko kecelakaan kerja, menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi pekerja.
- **Peningkatan Kualitas Produk:** Kontinuitas dan efisiensi operasional yang lebih baik dapat menghasilkan peningkatan kualitas produk akhir.
- **Peningkatan Moral Karyawan:** Penggunaan teknologi canggih dapat meningkatkan moral karyawan karena mereka merasa bekerja di lingkungan yang inovatif dan efisien.
- **Kepatuhan Regulasi:** Dengan meningkatkan efisiensi dan mengurangi dampak lingkungan, perusahaan lebih mudah memenuhi standar dan regulasi lingkungan yang semakin ketat.





Bumitama Gunajaya Agro

**THANK
YOU**
—