

**SISTEM MONITORING IOT SAWIT**

**Dokumentasi Lengkap Program dan Fitur-Fitur Sistem**

Sistem IoT Monitoring Sawit adalah solusi teknologi canggih berbasis Internet of Things (IoT) yang dirancang khusus untuk memantau kondisi perkebunan sawit secara real-time dan otomatis. Sistem ini menggunakan berbagai sensor pintar yang terpasang di lapangan untuk mengukur kondisi lingkungan yang penting bagi pertumbuhan sawit.

Kelebihan sistem:

* Pantau kebun dari mana saja menggunakan smartphone/laptop
* Notifikasi otomatis jika ada masalah di kebun
* Data akurat real-time setiap detik tentang kondisi kebun
* Hemat waktu, tenaga, dan biaya operasional
* Produktivitas meningkat hingga 30-50%
* Keputusan berbasis data yang akurat dan tepat waktu

**TECHNOLOGY STACK**

Hardware Layer:

├── ESP32 DEVKIT V1 (Core processing)

├── DS18B20 (Temperature monitoring)

├── Capacitive Soil Sensor (Moisture detection)

├── HY-SRF05 (Distance measurement)

├── Rain Sensor (Precipitation detection)

├── GSM Module (Backup connectivity)

├── LiFePO4 Battery + Solar (Power system)

└── LCD Display + Controls (Local interface)

Software Layer:

├── ESP32 Firmware (C++ Arduino)

├── PHP Backend APIs (Data processing)

├── MySQL Database (Data storage)

├── JavaScript Frontend (Real-time dashboard)

├── Leaflet Maps (Location tracking)

└── Bootstrap UI (Responsive design)

Infrastructure:

├── Web Hosting + Domain

├── MySQL Database Server

├── API Endpoints

└── CDN Resources

**FITUR-FITUR WEBSITE**

1. **HALAMAN BERANDA**

Fungsi: Halaman pembuka yang memperkenalkan sistem  
Fitur Utama:

* Hero Section dengan penjelasan sistem yang menarik
* Kartu fitur yang menampilkan 4 sensor utama:
  + Suhu Udara - Monitor suhu lingkungan
  + Kelembaban Tanah - Pantau kondisi kelembaban tanah
  + Tinggi Air - Monitor level air irigasi
  + Curah Hujan - Deteksi kondisi hujan
* Navigasi mudah ke halaman Dashboard, History, dan Analysis
* Desain responsif yang bisa diakses dari smartphone, tablet, atau komputer

1. **HALAMAN DASHBOARD**

Fungsi: Pusat kendali utama untuk monitoring real-time

Fitur Monitoring Real-Time:

* Status Koneksi Live - Menampilkan status koneksi perangkat (Online/Offline)
* Update Otomatis setiap beberapa detik tanpa perlu refresh halaman
* Timestamp terakhir data masuk dengan akurasi detik

Sistem Alert Pintar:

* Notifikasi otomatis jika:
  + Kelembaban tanah terlalu rendah (butuh penyiraman)
  + Suhu terlalu tinggi/rendah (tidak normal)
  + Level air irigasi menurun drastis
  + Ada gangguan koneksi perangkat
* Alert berwarna (merah=bahaya, kuning=peringatan, hijau=normal)

Peta Lokasi Perangkat Interaktif:

* Google Maps terintegrasi menampilkan lokasi semua perangkat
* Marker berwarna (hijau=online, merah=offline)
* Info popup saat klik marker menampilkan detail perangkat
* Toggle on/off untuk menyembunyikan/menampilkan peta
* Zoom dan navigasi seperti Google Maps biasa

Kartu Status Device Pintar:

Setiap device ditampilkan dalam kartu yang menampilkan:

* Nama dan ID perangkat yang unik
* Lokasi geografis perangkat terpasang
* Status koneksi real-time (Online/Offline dengan indikator warna)
* 4 Sensor utama dengan nilai dan status:
  + Jarak Air (cm)
  + Kelembaban Tanah (%)
  + Suhu Udara (°C)
  + Curah Hujan (%)

Fitur Manajemen Device:

A. Tambah Device Baru

* Form wizard yang mudah digunakan
* Input data device: ID, nama, lokasi, deskripsi
* Peta interaktif untuk menentukan koordinat GPS
* Klik pada peta untuk set lokasi otomatis
* Generate kode ESP32 otomatis setelah device ditambahkan
* Copy-paste kode langsung ke Arduino IDE

B. Edit Device

* Update informasi device yang sudah ada
* Pindah lokasi device di peta
* Edit nama dan deskripsi
* Validasi data sebelum menyimpan

C. Hapus Device

* Konfirmasi penghapusan untuk mencegah kesalahan
* Soft delete untuk menjaga integritas data historis

Detail Monitoring Per Device:

* Informasi lengkap device (ID, lokasi, status, last seen)
* 4 kartu sensor dengan nilai real-time
* 4 grafik mini untuk trend 24 jam terakhir
* Auto-refresh setiap 30 detik
* Indikator sinyal WiFi dan Free Heap Memory device

1. **HALAMAN HISTORY**

Fungsi: Melihat dan menganalisis data historis

Sistem Filter Data:

* Filter berdasarkan Device
* Filter berdasarkan Sensor
* Filter berdasarkan Tanggal
* Jumlah data per halaman
* Search real-time tanpa reload halaman

Tabel Data Historis:

* Kolom lengkap: Timestamp, Device, Lokasi, Jarak Air, Kelembaban Tanah, Suhu, Curah Hujan
* Sorting setiap kolom
* Pagination dan counter total records

Export Data:

* Export ke CSV untuk analisis di Excel atau Google Sheets
* Filter data sebelum export

1. HALAMAN ANALYSIS

Fungsi: Analisis mendalam dan reporting

Overview Data Statistik:

* Total Records
* Last Data Timestamp
* Average Records per Hour/Day
* Data completeness setiap sensor

Analytics Summary (Min/Max/Average)

* Nilai minimum, maksimum, rata-rata per sensor

Condition Summary (Pie Charts)

* Distribusi kondisi suhu, kelembaban, air, hujan

Sensor Trends (Line Charts)

* Grafik perubahan masing-masing sensor
* Popup detail saat klik grafik

Comparison Charts

* Temperature vs Soil Moisture
* Rain vs Water Level

Export Reports

* Export PDF atau HTML
* Custom date range

**FITUR-FITUR DEVICE ESP32**

…

**KEUNGGULAN SISTEM**

Keunggulan Teknis:

* Real-time monitoring 24/7
* Multi-sensor
* Dual connectivity
* Solar powered
* Weather resistant
* Scalable
* Mobile responsive
* Data analytics

Keunggulan Bisnis:

* ROI cepat
* Peningkatan produktivitas
* Hemat waktu dan biaya
* Data-driven decision
* Early warning system
* Remote monitoring
* User-friendly

Keunggulan Lingkungan:

* Energi terbarukan
* Paperless reporting
* Water conservation
* Sustainable farming