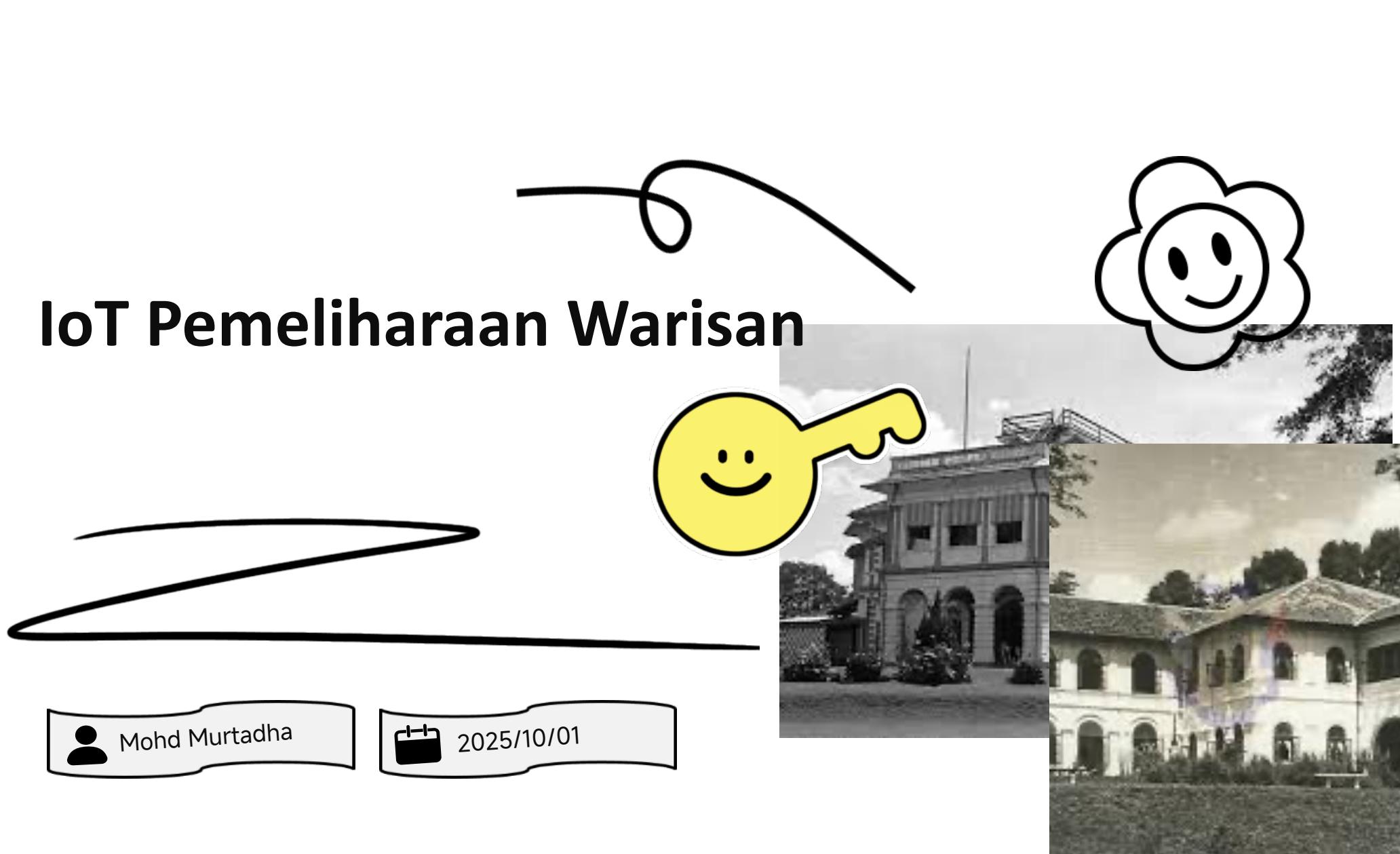


IoT Pemeliharaan Warisan



CONTENTS



01 Pengenalan IoT & Warisan

02 Latar Projek Penyelidikan

03 Komponen Teknologi

04 Integrasi AI & Analitik

05 Cabaran Tempatan

CONTENTS



★★ 01 ★★

Demo & Kajian Kes

★★ 02 ★★

Penutup & Interaktif



01

Pengenalan IoT & Warisan





IoT Ringkas untuk Pemula

Internet of Things (IoT) adalah rangkaian peranti pintar yang berkomunikasi secara automatik, menghantar data tanpa campur tangan manusia. Ia menjadi asas kepada pemantauan warisan digital yang lebih efisien dan responsif terhadap perubahan persekitaran.



Rangkaian



Automatik



Data



Isu Warisan Kini: Cabaran Utama



Pemanasan Global

Perubahan iklim ekstrem memberi kesan langsung kepada integriti struktur warisan.



Kerosakan Struktur

Kelembapan yang tinggi menjadi punca utama kerosakan pada bahan-bahan tradisional.



Sumber Manusia

Kurang pemantauan berkala.



Pendigitalan

Keperluan segera untuk elak kehilangan data.



Kenapa Digitalkan Warisan?



Keputusan Pantas

Data masa nyata membantu pengurusan warisan membuat keputusan tepat dan pantas.



Kos Efektif

Analitik ramalan mengurangkan kos penyelenggaraan dengan tindakan pencegahan.



Polisi Konservasi

Dokumentasi digital memudahkan penjanaan polisi konservasi yang berkesan.





02

Latar Projek Penyelidikan





Projek IoT Warisan Terdahulu

Projek lepas di dalam dan luar negara yang membuktikan potensi besar IoT.



Pemantauan Kelembapan Batu

Mengurangkan kerosakan awal pada struktur bersejarah.



Pengimbasan 3D & Getaran

Menggunakan dron dan sensor getaran untuk analisis struktur.



Pemantauan Bangunan Pintar

Integrasi data untuk pengurusan bangunan bersejarah yang holistik.



Kerjasama Strategik



Yayasan Warisan Johor



Akses Tapak & Data Arkib

Menyelanjutkan penyelidikan dengan menyediakan akses kepada lokasi dan rekod bersejarah.

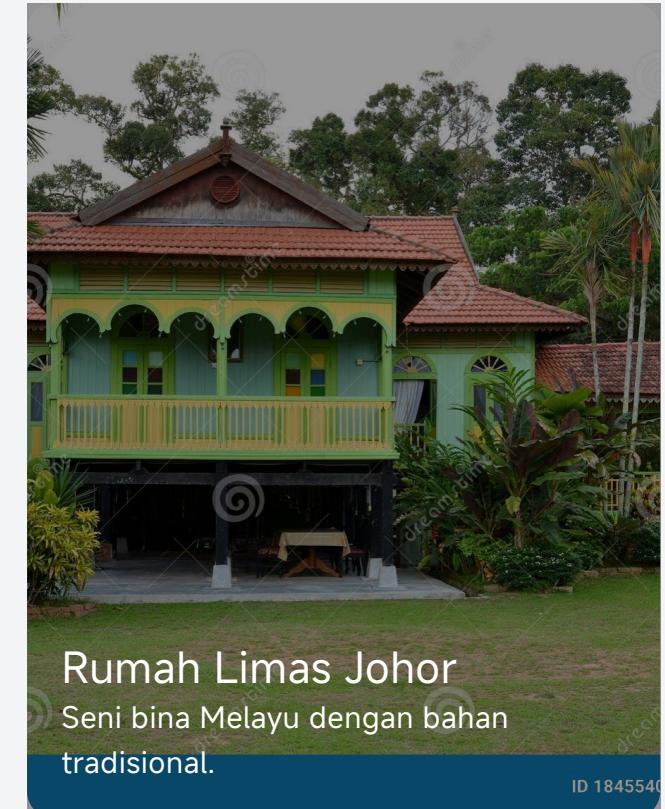


Sokongan Komuniti

Mewujudkan projek yang kelulusan etika dan memastikan keperluan warisan diperlukan sepenuhnya.



Lokasi Tumpuan Kajian



ID 1845540



03

Komponen Teknologi



Sensor Persekitaran Mikroklimat

Sensor dipasang secara tidak invasif untuk merekod data setiap 5 minit tanpa mengganggu estetik bangunan.



Suhu



Kelembapan



CO₂



Cahaya (Lux)



Tekanan Atmosfera



Kejut
(Accelerometer)





Platform IoT: Node MCU & ESP32

Mikropengawal yang berkuasa rendah tetapi cekap, direka untuk aplikasi IoT.

Wi-Fi & Bluetooth

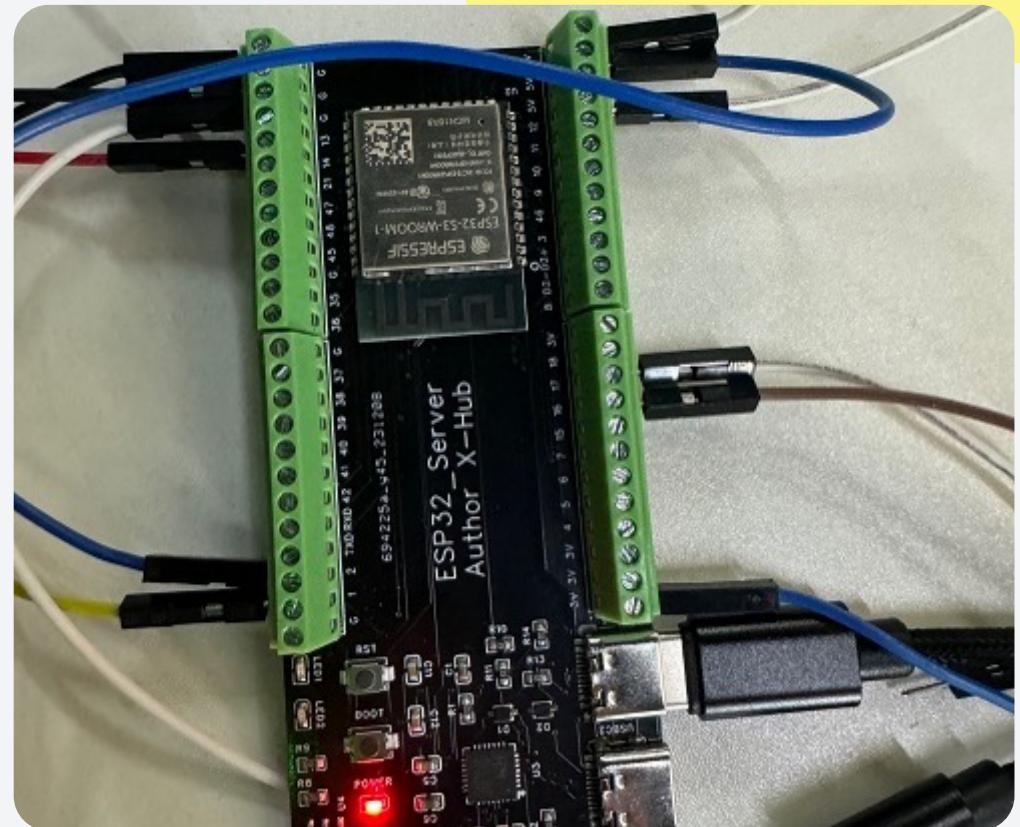
Menyokong penyambungan tanpa wayar untuk komunikasi data.

Arduino IDE

Diprogram menggunakan persekitaran pembangunan yang mesra pengguna.

Protokol MQTT

Menghantar data dengan cekap dan selamat ke pangkalan data cloud.





LoRaWAN & Jaringan Jalur Sempit

Solusi ideal untuk kawasan terpencil tanpa liputan internet tetap.



LoRaWAN Gateway



Julat 15km



Kuasa Rendah



Kos Minima

Teknologi ini menjadikannya ideal untuk lokasi seperti Kampung Naga.

Dashboard Pemantauan Masa Nyata

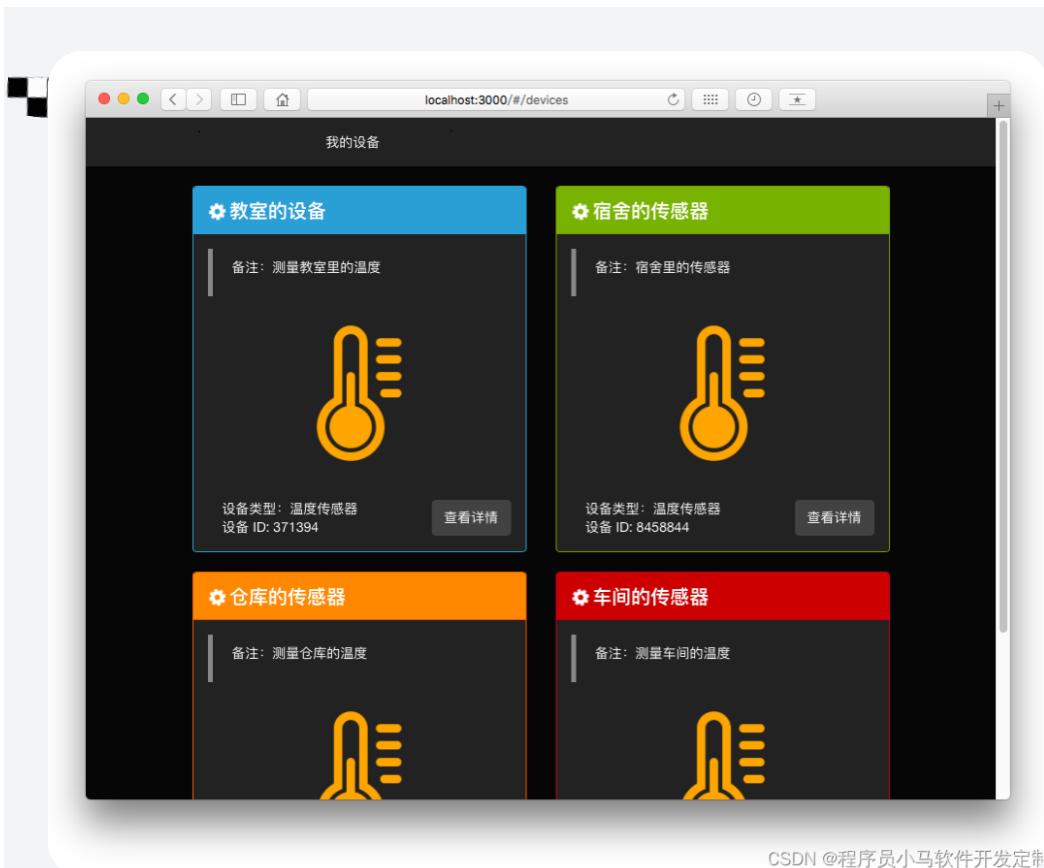
Antaramuka web yang memaparkan data secara langsung untuk keputusan pantas.

⚡ Carta Garis 24 Jam

⚠ Tahap Amaran Berwarna

⌚ Log Peristiwa

⬇️ Muat Turun Data (CSV)





04

Integrasi AI & Analitik





Analisis Data Mikroklimat

Data suhu dan kelembapan setiap 5 minit diproses untuk mengenal pasti corak dan risiko.



Corak Penghawaan

Mengenal pasti kitaran suhu dan kelembapan harian.



Zon Kritikal Lembap

Menanda kawasan berisiko tinggi untuk pertumbuhan kulat.



Kesan Hujan

Menganalisis impak kelembapan terhadap dinding kayu.

Asas kepada penilaian risiko kerosakan biologi.



Model Ramalan Penyelenggaraan

Model AI dilatih dengan data 18 bulan untuk meramalkan risiko 7 hari ke hadapan.

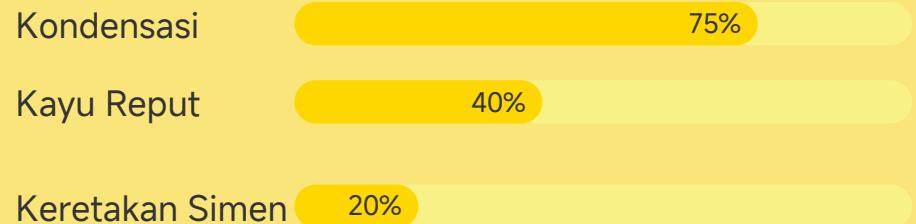
XGBoost & Random Forest

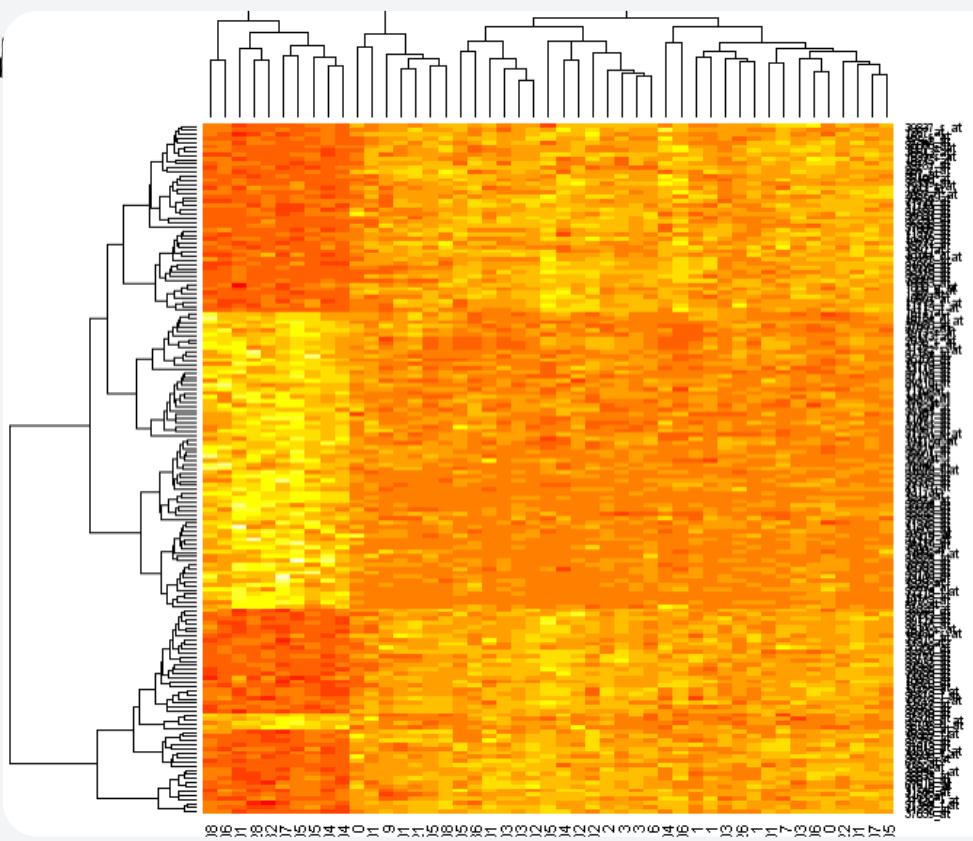
Algoritma mesin pembelajaran untuk mengenal pasti pola kompleks.

Tindakan Pencegahan

Membolehkan jadual penyelenggaraan terancang berdasarkan ramalan.

Kebarangkalian Risiko





Visualisasi & Sistem Amaran

Paparan data yang intuitif dan amaran automatik untuk tindakan segera.



Heatmap Zon Risiko

Paparan visual yang jelas untuk mengenal pasti kawasan bermasalah.



Alert SMS & E-mel

Notifikasi automatik kepada petugas JKR apabila nilai ambang dilanggar.



Mengurangkan Masa Respons Sehingga
70%



05

Cabaran Tempatan





Cabaran: Lokasi Tanpa Internet Tetap

Masalah liputan jalur lebar lemah di kawasan seperti Kampung Naga dan Stesen Lama.



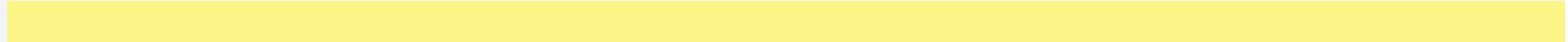
Penyimpanan Terbenam



Lawatan Harian



Bateri Solar



Cabaran: Kos & Tenaga Kerja

Implikasi kewangan dan sumber manusia adalah faktor kritikal untuk kelestarian projek.

\$ Anggaran Kos Peranti
RM 650 / unit

Termasuk kos pemasangan dan penyelenggaraan asas.

 Tenaga Kerja

Memerlukan latihan sukarelawan warisan dan peruntukan sengketa pendapatan komuniti.

Planned Vs Actual ▾			
Task Status: All Open Clear filter			
USER NAME	PLANNED (W)	ACTUAL (T)	DIFFERENCE (W - T)
 Ajith Kevin Devadoss	4782:00	34:24	+4747:36
DC-T681 Circuit system	4:00	16:00	-12:00
DC-T264 Pipelines layout	2464:00	-	+2464:00
DC-T239 Concrete Mix	90:00	8:00	+82:00
DC-T103 Overhead Tank Installation	2224:00	10:24	+2213:36
 Aravind Rajkumar	4128:00	8:00	+4120:00
 Aravindh Rajendiran	2348:00	-	+2348:00
 Avinash Manivarman	2928:00	21:00	+2907:00
 49648 Chaitanya Mella	4464:00	0:31	+4463:29
 Charles Charles Stone	2912:00	29:00	+2883:00
 Charu Mathi S	2620:00	-	+2620:00



Cabaran: Sokongan Komuniti & Agensi

Kejayaan projek bergantung pada kerjasama pelbagai pihak berkepentingan.



Komuniti Setempat
Kebenaran & Penglibatan



JKR
Penyelaras Teknikal



PERZIM & Jabatan Warisan
Kesesuaian Dasar

Memastikan keputusan IoT selari dengan dasar konservasi nasional.



06

Demo & Kajian Kes





Demo Dashboard Pemantauan

Sesi demonstrasi langsung untuk membuktikan kebolehgunaan sistem.

1 Pilih Tapak

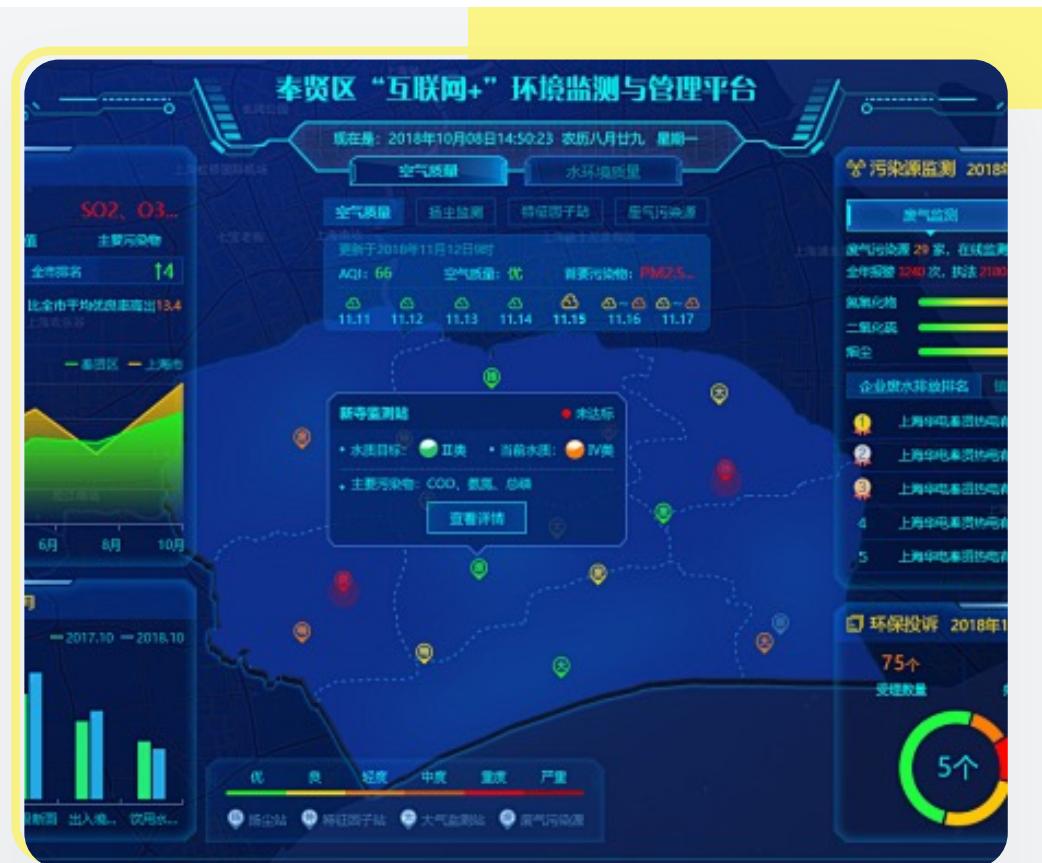
Pilih 'Stesen Johor' dari senarai lokasi.

2 Pilih Sensor

Klik pada sensor DHT22 untuk melihat data terperinci.

3 Aktifkan Amaran

Uji sistem dengan mengaktifkan amaran ujian.





Peranti Fizikal & Aplikasi Mudah Alih

Prototaip bersaiz poket dan aplikasi Android untuk kemudahan lapangan.



ESP32 Tahan Air

Dilindungi dalam kotak tahan air dengan antenna LoRa.



Aplikasi Android

Memaparkan bacaan, notifikasi push, dan fungsi muat turun data.

Kajian Kes: Kerosakan Awal Dikesan

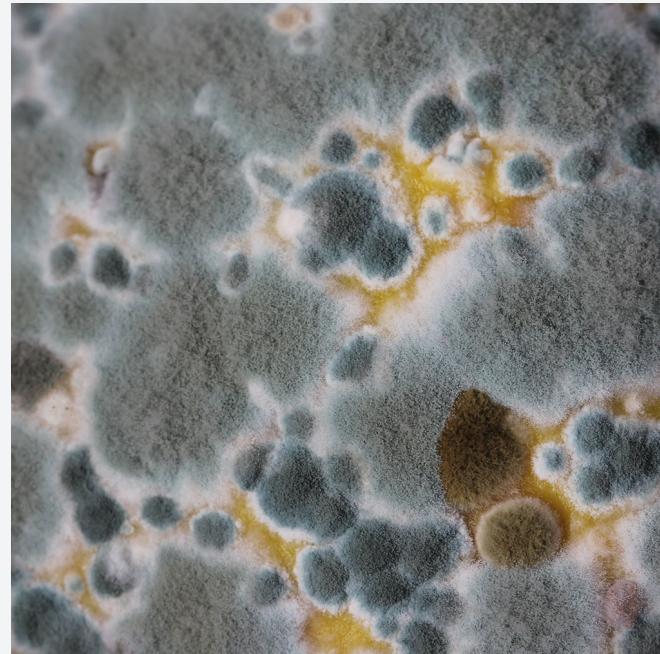
Kejayaan di Rumah Limas: Sensor mengecam lonjakan kelembapan 80%.

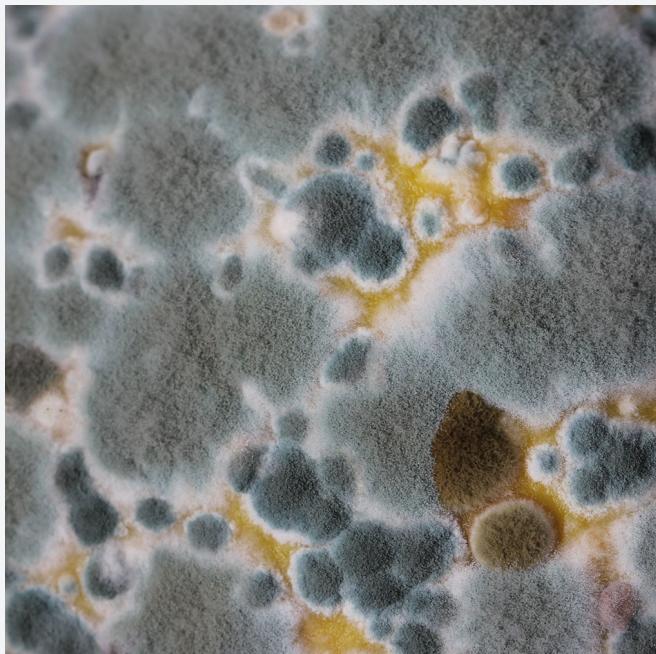
Tindakan Proaktif

Pasukan memasang pengalih udara sebelum kulat muncul.

Kos Penyelenggaraan Dijimatkan

RM 12,000





Kajian Kes: Lewat Penyelenggaraan

Pengajaran dari Bangunan Stesen: Amaran diabaikan selama 3 minggu.

Impak Kewangan

Plak kulat meluas, kos pembersihan meningkat 3x.

Pengajaran Penting
Keperluan Respons Sistematik



Projek JKR Pemuliharaan 2024

Komitmen JKR kepada konservasi warisan adalah sokongan kukuh untuk penggunaan IoT.

Projek Disiapkan

59

Membuktikan potensi besar untuk integrasi IoT dalam pemantauan pasca-pemulihan.



Implikasi Dasar Warisan



Wajib Pemantauan IoT

Untuk bangunan warisan kategori A.



Daftar Warisan Digital

Integrasi data IoT dalam pangkalan data nasional.



Insentif Cukai

Untuk pemilik swasta yang melaksanakan sistem pemantauan.



07

Penutup & Interaktif



Soalan Lazim (FAQ)

Berapa kerap sensor diselenggara?

Jawapan: Setiap 6 bulan untuk memastikan ketepatan bacaan.

Berapa lama bateri tahan?

Jawapan: Sekurang-kurangnya 14 hari bagi model bateri 18650.

Apa kebolehpercayaan data?

Jawapan: Ketepatan sensor adalah dalam lingkungan $\pm 2\%$.





Cadangan Peserta JKR

Potensi kolaborasi lanjut untuk memperluas skop aplikasi IoT.



Sensor Getaran

Untuk pemantauan integriti jambatan besi bersejarah.



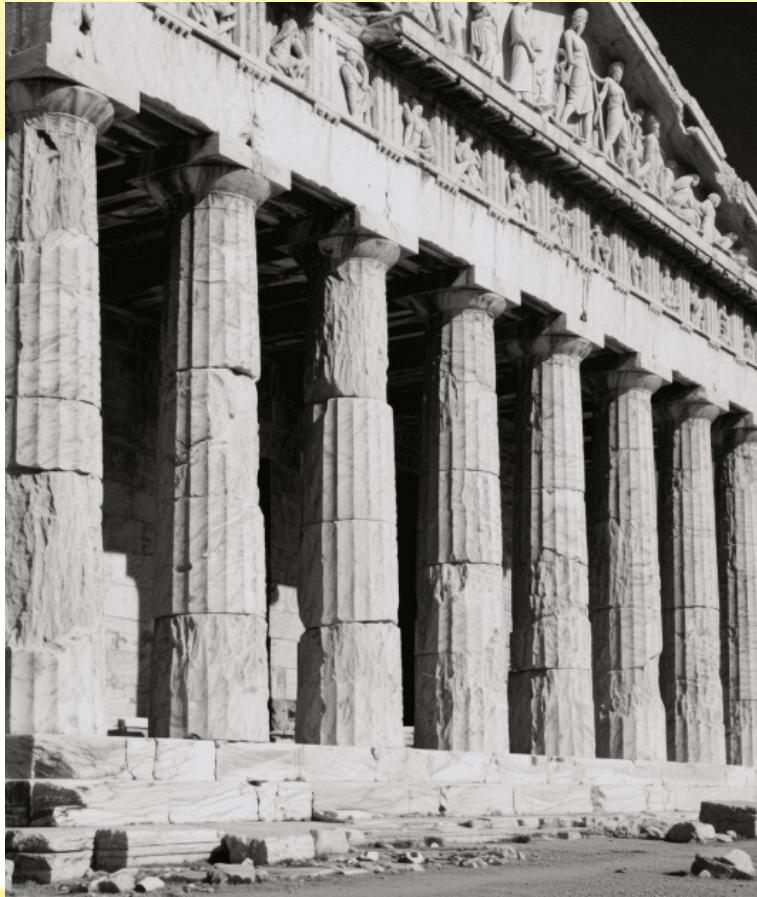
Kamera Foto Berkala

Untuk dokumentasi visual perubahan fizikal.



Modul Latihan IoT

Untuk pelatih JKR dalam teknologi pemantauan moden.



THANK YOU



 Kimi AI

 2025/08/01