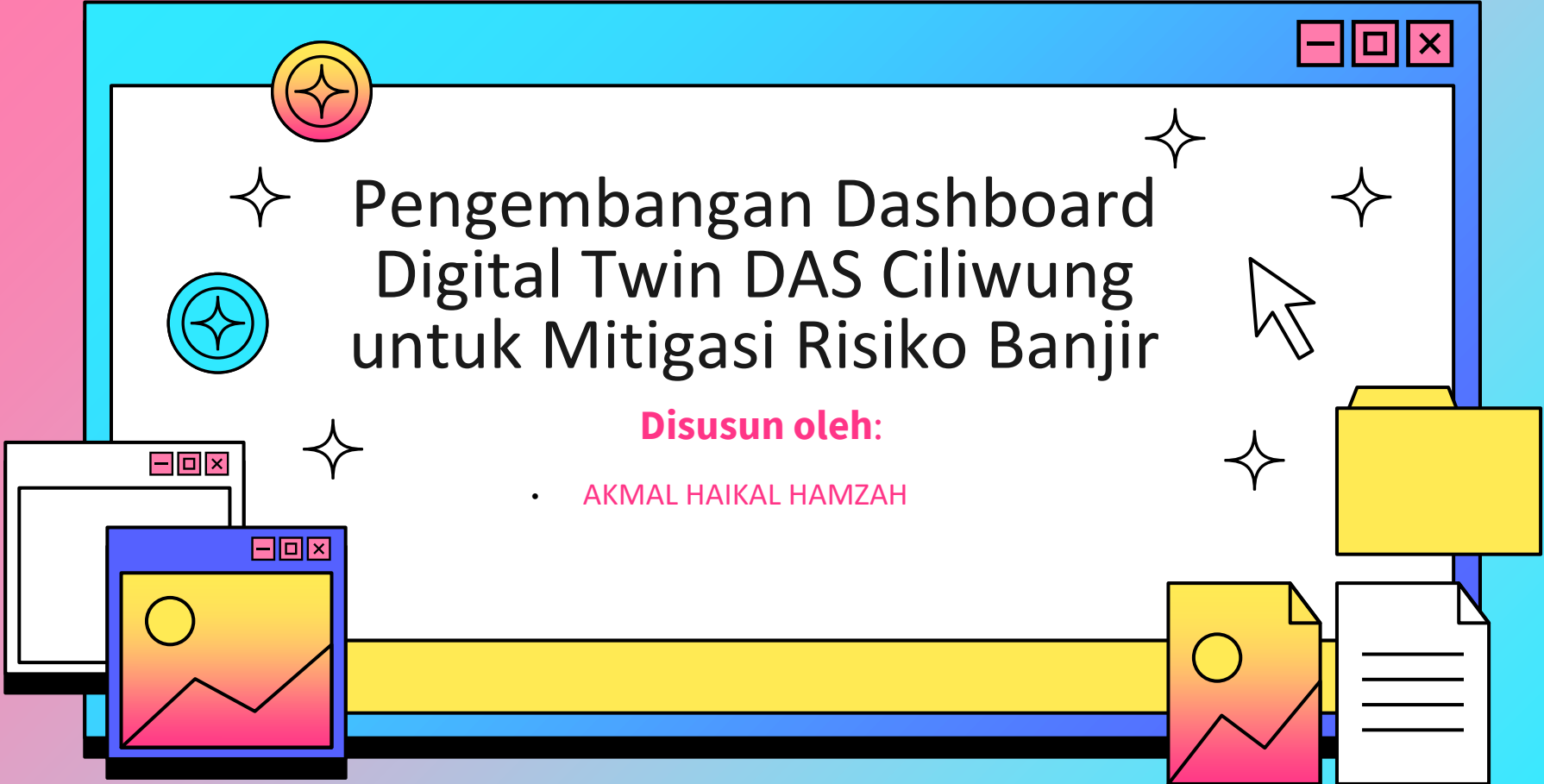




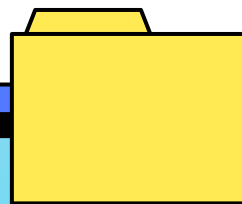
Pengembangan Dashboard Digital Twin DAS Ciliwung untuk Mitigasi Risiko Banjir

Disusun oleh:

• AKMAL HAIKAL HAMZAH



LATAR BELAKANG





DIGITAL TWIN DAS CILIWUNG

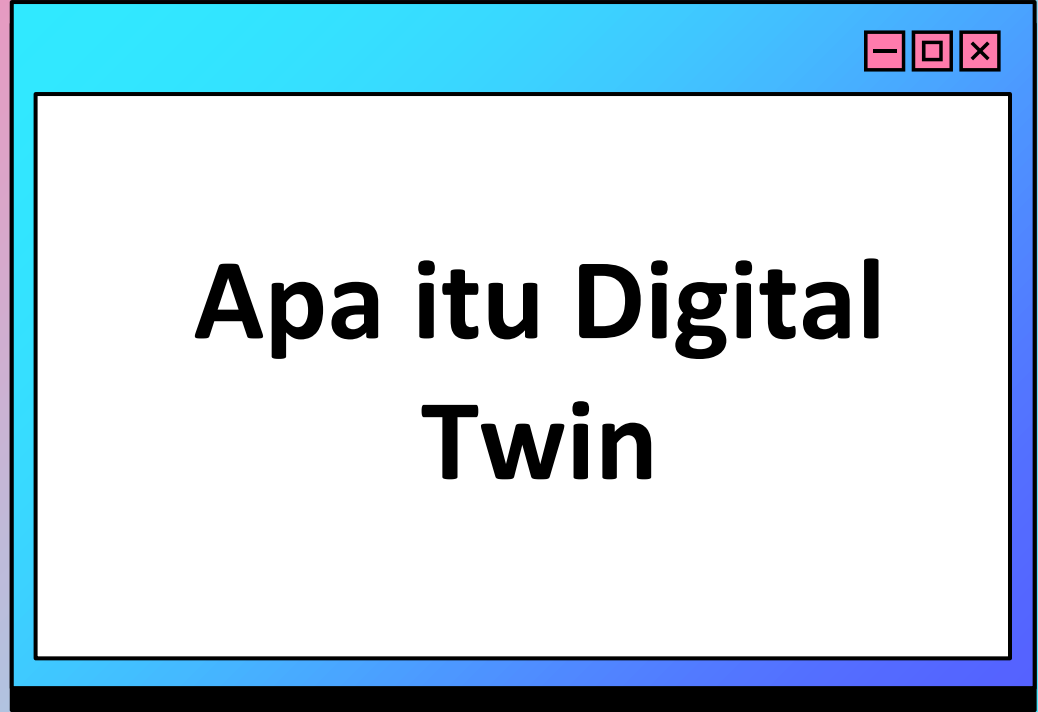
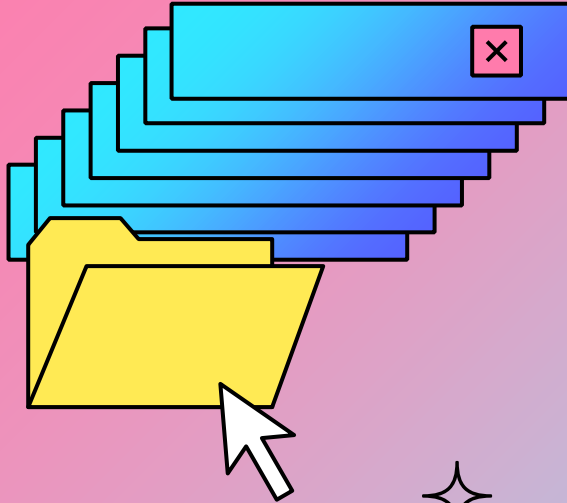
Indonesia merupakan negara yang sering mengalami banjir, khususnya pada kawasan DAS Ciliwung yang membentang dari Bogor hingga Jakarta.

Permasalahan yang sering terjadi yaitu.

- Monitoring banjir masih terpisah
- Data sensor belum terintegrasi
- Sulit mengetahui wilayah terdampak secara cepat
- Belum tersedia visualisasi kondisi sungai secara real-time
- Prediksi banjir masih terbatas

Oleh karena itu di kembangkan digital twin Das ciliwung







Digital Twin adalah representasi digital dari objek atau sistem nyata yang selalu diperbarui menggunakan data sensor sehingga kondisi nyata dapat dipantau, dianalisis, bahkan diprediksi secara real-time.

Pada aplikasi ini Digital Twin digunakan untuk:

- Monitoring tinggi muka air
- Monitoring sensor
- Visualisasi DAS Ciliwung
- Simulasi banjir
- Analisis risiko banjir
- Prediksi kondisi banjir



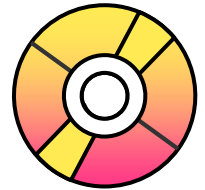


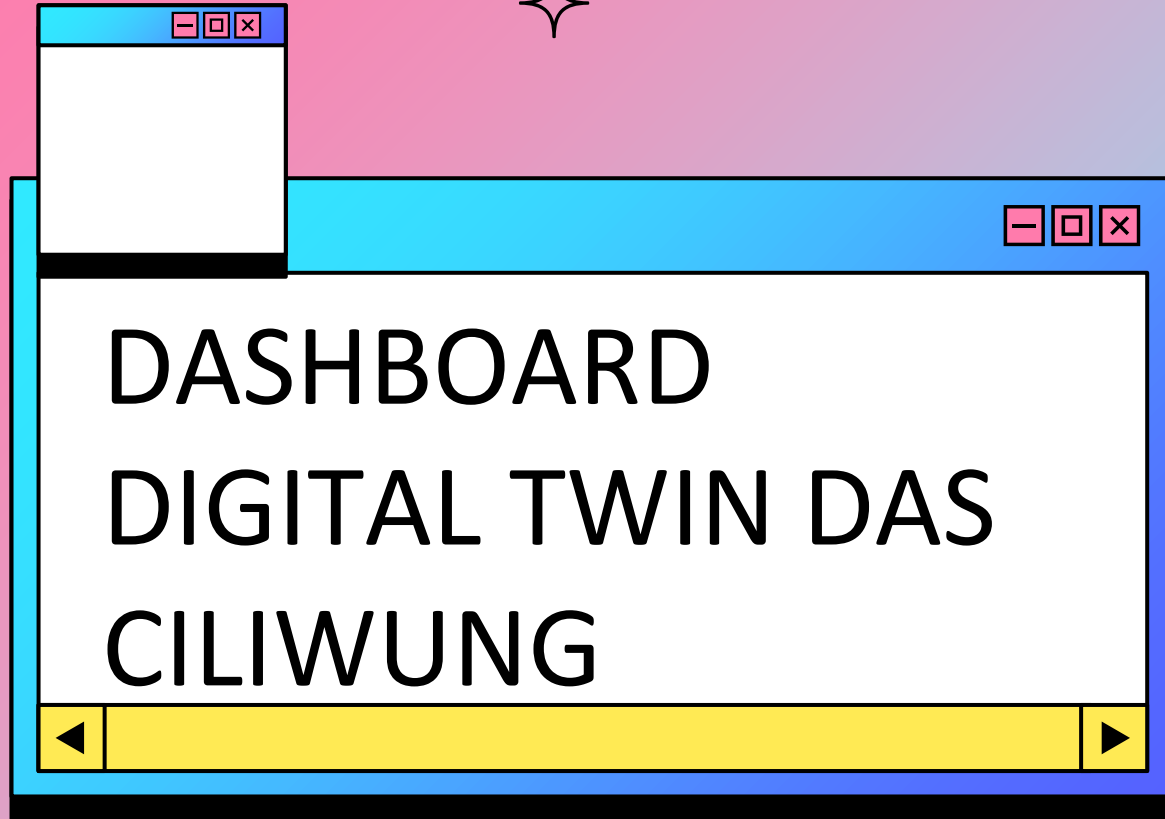
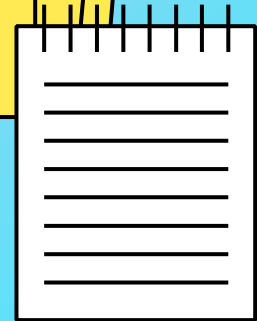
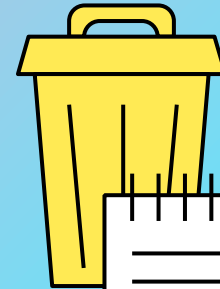
Arsitektur Sistem

- 1 Sensor AWLR
- 2 Pengumpulan Data
- 3 Backend / API (Python / FastAPI)

- 4 Machine Learning (LSTM / HEC-HMS)

- 5 React Dashboard





DASHBOARD

DIGITAL TWIN DAS

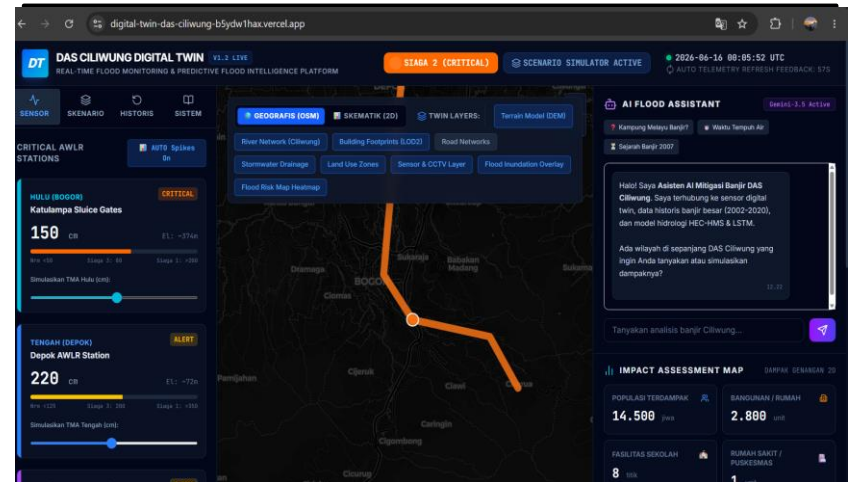
CILIWUNG

PENJELASAN DASHBOARD

Dashboard ini merupakan antarmuka utama sistem Digital Twin DAS Ciliwung yang digunakan untuk memantau kondisi sungai secara real-time, melakukan simulasi banjir, serta membantu analisis risiko banjir dari wilayah hulu hingga hilir.

Dashboard terdiri dari beberapa bagian utama.

Tampilan Dashboard Digital Twin Das Ciliwung





1. Header Dashboard (Bagian Atas)

Yang ditunjukkan pada gambar

Logo Digital Twin
Status Siaga Banjir
Waktu sistem
Status simulator



Penjelasan

Bagian ini menampilkan informasi kondisi sistem secara keseluruhan. Status "Siaga" akan berubah sesuai tinggi muka air yang disimulasikan sehingga pengguna dapat mengetahui tingkat kewaspadaan banjir secara langsung.



Panel Sensor (Sebelah Kiri)

Yang ditampilkan

Katulampa
Depok
Manggarai
Tinggi muka air
Slider simulasi



Penjelasan

Panel sensor digunakan untuk menampilkan data tinggi muka air (TMA) dari beberapa stasiun AWLR pada wilayah Hulu, Tengah, dan Hilir.



Setiap sensor memiliki nilai ambang batas (threshold) sehingga sistem dapat menentukan status:

Normal
Watch
Alert
Critical
Emergency



Selain menampilkan data, pengguna juga dapat mensimulasikan perubahan tinggi muka air menggunakan slider sehingga dampaknya dapat diamati secara langsung pada dashboard.



Peta Digital Twin (Bagian Tengah)

Ini merupakan bagian paling penting dari aplikasi.



Yang terlihat

OpenStreetMap
Jalur Sungai
Layer
Flood Overlay
Building
Heatmap
Sensor

Penjelasan

Peta Digital Twin digunakan untuk memvisualisasikan kondisi DAS Ciliwung secara interaktif



Pengguna dapat mengaktifkan berbagai layer, seperti:

River Network
Building Footprints
Flood Risk Heatmap
Sensor
Drainase
Flood Overlay



Dengan adanya layer tersebut pengguna dapat melihat kondisi sungai secara lebih komprehensif.



AI Flood Assistant Yang ditampilkan

Chatbot AI



Penjelasan

AI Flood Assistant merupakan fitur yang membantu pengguna memperoleh informasi mengenai kondisi banjir.

Contohnya:

Apakah Kampung Melayu banjir?
Berapa waktu tempuh air?
Riwayat banjir tahun 2007

Pada implementasi nyata AI ini dapat dihubungkan dengan Large Language Model (LLM) dan data hidrologi untuk memberikan analisis yang lebih akurat.



Impact Assessment

Yang ditampilkan

Penduduk terdampak

Rumah

Sekolah

Rumah sakit

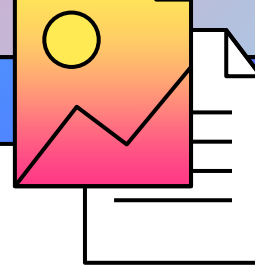


Penjelasan

Modul ini digunakan untuk memperkirakan dampak banjir terhadap masyarakat.

Informasi tersebut membantu pemerintah menentukan prioritas penanganan dan evakuasi.





```
src > TS types.ts > Sensor
1 export interface Sensor {
2   id: string;
3   name: string;
4   location: string;
5   section: "Hulu" | "Tengah" | "Hilir";
6   currentValue: number;
7   unit: string;
8   normalRange: string;
9   thresholds: {
10     watch: number; // Siaga 4 (Yellow)
11     alert: number; // Siaga 3 (Orange)
12     critical: number; // Siaga 2 (Red)
13     emergency: number; // Siaga 1 (Purple/Extreme)
14   };
15   status: "NORMAL" | "WATCH" | "ALERT" | "CRITICAL" | "EMERGENCY";
16   history: number[]; // Last 12 hourly readings for the live charts
17 }
18
19 PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS
20
21 > Downloading 'development' Environment Variables for akmalhaikalhamzah-1474s-projects/digital-twin-das-cliwung
22 Created .env.local file and added it to .gitignore [32ms]
23 Inspect https://vercel.com/akmalhaikalhamzah-1474s-projects/digital-twin-das-cliwung/8gz9LpGfbJvEc
24 s153jCk681KTY
25 ▲ Production https://digital-twin-das-cliwung-b5ydxlthx.vercel.app
26 ▲ Aliased https://digital-twin-das-cliwung.vercel.app
27
28 ✓ Ready in 26s
29 PS D:\Download\digital-twin-das-cliwung (1)>
30 PS D:\Download\digital-twin-das-cliwung (1)>
31 History restored
32
33 PS D:\Download\digital-twin-das-cliwung (1)>
```

Struktur Sistem Project



Berdasarkan project yang dikembangkan, aplikasi menggunakan teknologi React dengan TypeScript.





Penjelasan

App.tsx

Merupakan halaman utama yang menyusun seluruh komponen dashboard.



main.tsx

Merupakan entry point React yang menjalankan aplikasi.

types.ts

Berisi interface TypeScript untuk mendefinisikan struktur data sensor.

Contohnya:

id
nama sensor
lokasi
status
threshold
history



Dengan adanya interface tersebut data menjadi lebih konsisten.





data.ts

Berisi data sensor yang digunakan oleh aplikasi.

Pada tahap pengembangan data masih berupa simulasi sehingga nantinya dapat diganti menggunakan data API secara real-time.

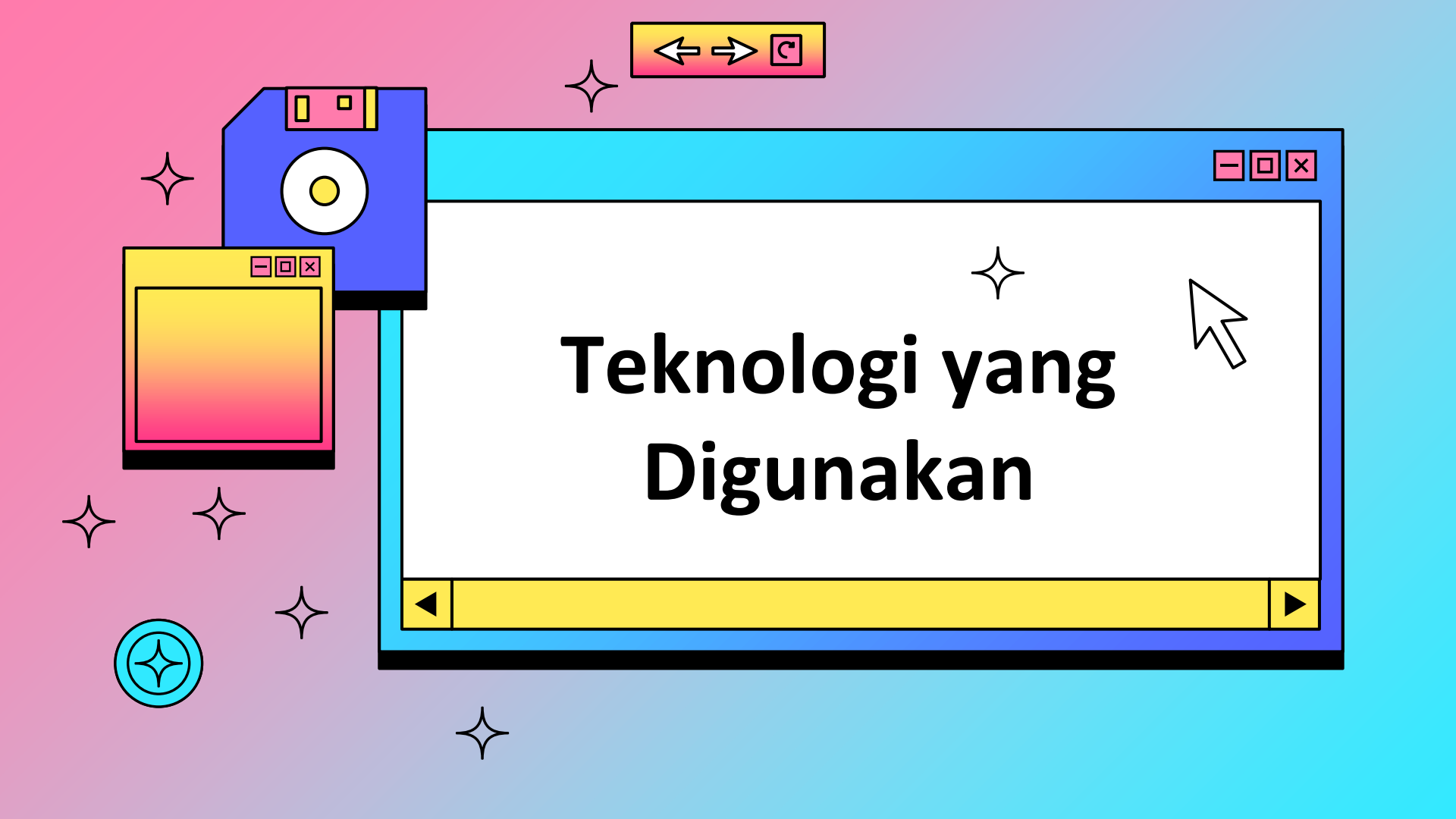


index.css



Mengatur tampilan dashboard seperti warna, layout, typography, dan responsive design.





Teknologi yang Digunakan

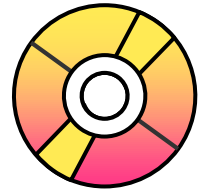


Teknologi yang Digunakan



- 1 React.js
- 2 TypeScript
- 3 VITE
- 4 HTML5

- 5 CSS3
- 6 Javascript (ES6)



Fungsinya:

- Dashboard interaktif
- Visualisasi data
- Komponen UI
- Navigasi aplikasi

bertugas menampilkan seluruh dashboard yang dapat diakses pengguna melalui browser.





Backend (Untuk Sistem Digital Twin) ✨

AI & Komputasi

Python, FastAPI, REST API,
WebSocket (Realtime),
PostgreSQL, PostGIS,

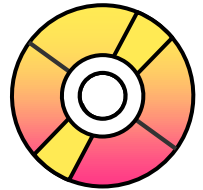
Fungsi:

- Mengambil data sensor
- Mengolah data
- Menyimpan histori
- Mengirim data ke React

Untuk analisis banjir dapat menggunakan:
Python, TensorFlow, Scikit-Learn, LSTM, HEC
-HMS, NumPy, Pandas

Fungsi:

- Prediksi banjir
- Forecast tinggi muka air
- Analisis risiko
- Simulasi banjir

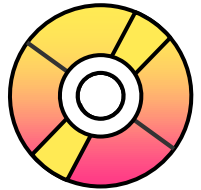




Deployment

Vercel
GitHub
Node.js
npm

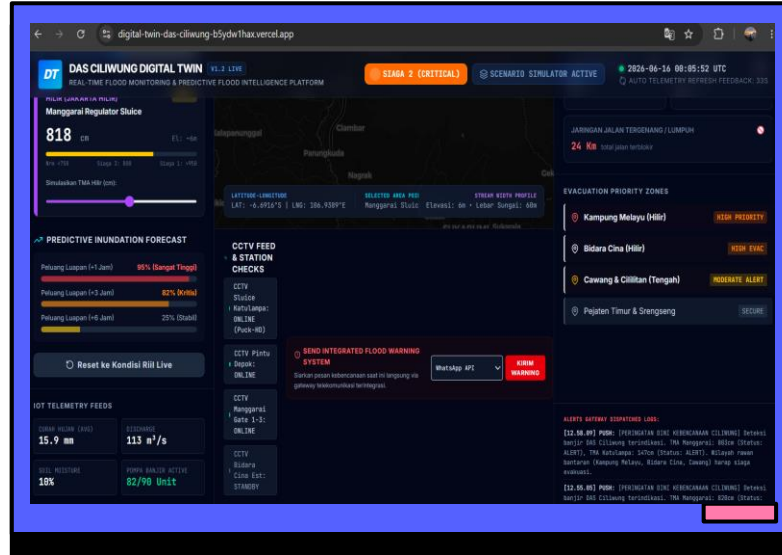
Vercel digunakan untuk melakukan hosting aplikasi React dengan proses deployment yang sederhana dan cepat.





Monitoring Dan Mitigasi Banjir

Dashboard bagian bawah menyediakan beberapa fitur tambahan yang mendukung proses mitigasi bencana.





CCTV Monitoring

Menampilkan status CCTV pada beberapa pintu air seperti:

Katulampa

Depok

Manggarai

Bidara Cina



Tujuannya agar petugas dapat memverifikasi kondisi lapangan secara langsung.



Flood Warning

Merupakan sistem peringatan dini. Pada simulasi ini pengguna dapat memilih media pengirim notifikasi, misalnya:

WhatsApp

SMS

Apabila tinggi muka air melewati ambang batas, sistem dapat mengirimkan peringatan kepada pihak terkait.





Evacuation Priority

Menampilkan wilayah yang harus diprioritaskan ketika banjir terjadi.
Contohnya:

Kampung Melayu

Bidara Cina



Cawang

Pejaten Timur

Informasi tersebut membantu proses evakuasi menjadi lebih cepat.



Telemetry

Menampilkan parameter lingkungan seperti

Curah hujan

Debit sungai

Soil Moisture

Status pompa banjir

Parameter tersebut digunakan sebagai indikator kondisi DAS secara keseluruhan.



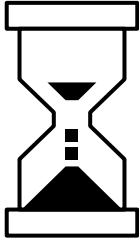
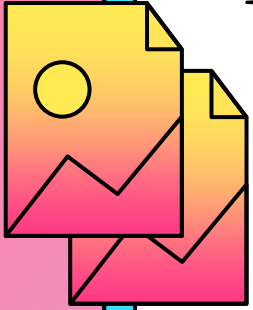


KESIMPULAN



Digital Twin DAS Ciliwung merupakan aplikasi berbasis web yang mampu memvisualisasikan kondisi sungai secara digital melalui dashboard interaktif. Sistem ini mengintegrasikan data sensor, peta digital, simulasi banjir, analisis dampak, dan asisten AI untuk membantu proses monitoring, mitigasi, serta pengambilan keputusan secara lebih cepat. Dengan pengembangan backend Python, database spasial, dan model AI, platform ini dapat ditingkatkan menjadi sistem pendukung keputusan banjir yang lebih komprehensif. dalam menghadapi potensi banjir di Daerah Aliran Sungai Ciliwung.





c



TERIMAKASIH

