

Analisa Tren dan Rekomendasi Mitigasi Bencana Banjir di DKI Jakarta (2008-2025)

Oleh : ISPARMO

1. Project Overview (Tinjauan Proyek)

Latar Belakang Permasalahan:

Banjir merupakan salah satu bencana hidrometeorologi yang secara konsisten melanda DKI Jakarta hampir setiap tahun. Permasalahan ini bukan hanya sekadar genangan air, tetapi telah menjadi isu krusial yang berdampak luas terhadap berbagai sektor kehidupan. Secara sosial, banjir menyebabkan pengungsian, gangguan aktivitas masyarakat, serta risiko kesehatan. Secara ekonomi, banjir menimbulkan kerugian materiil yang signifikan, merusak properti dan infrastruktur, serta melumpuhkan roda perekonomian. Latar belakang yang kuat ini menuntut adanya solusi yang tidak lagi bersifat reaktif, melainkan proaktif dan prediktif berdasarkan data yang akurat.

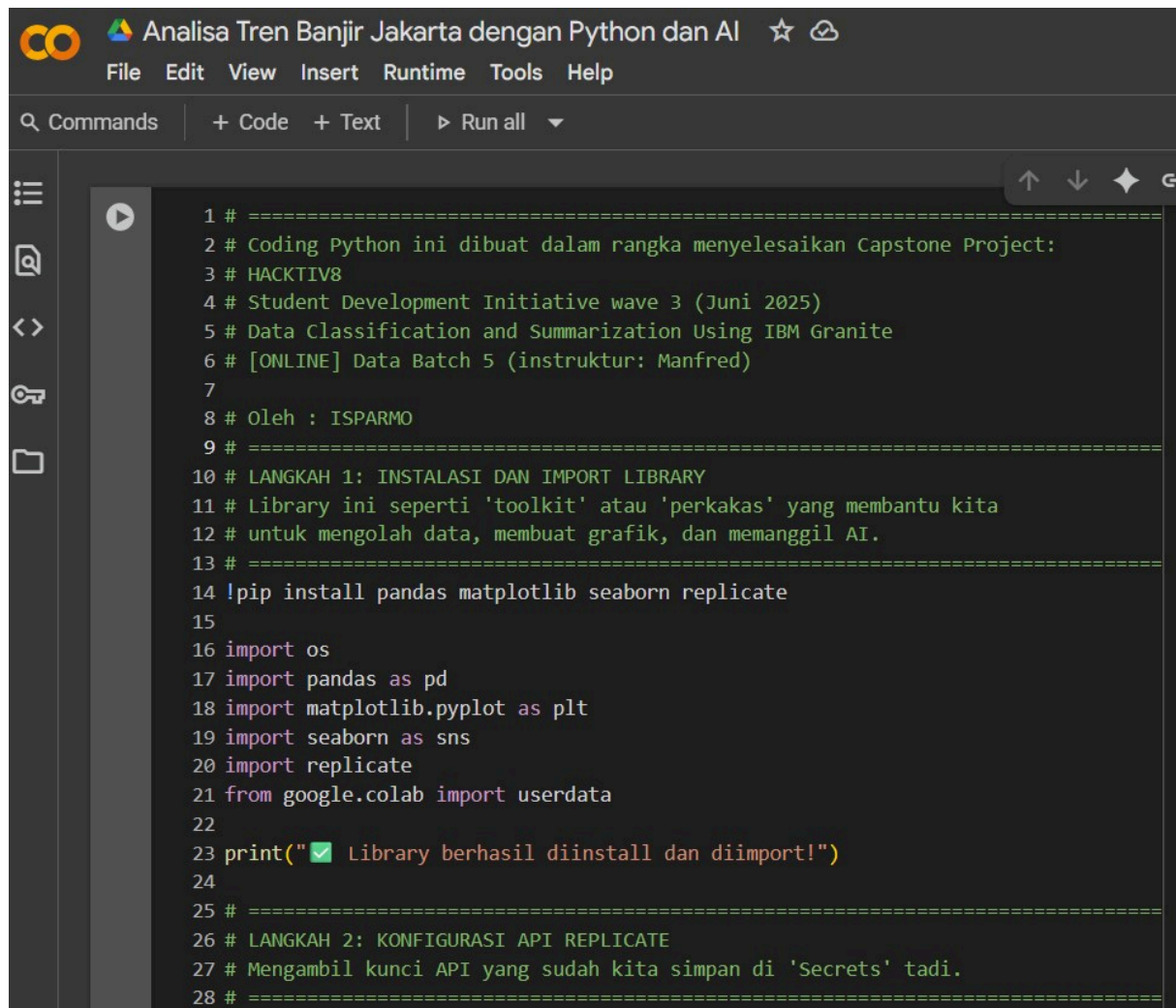
Tujuan Proyek (Project Goals):

Proyek ini bertujuan untuk menganalisis data historis kejadian banjir di DKI Jakarta dari periode 2008 hingga 2025 untuk mencapai tujuan-tujuan berikut:

1. Mengidentifikasi **pola dan tren utama** bencana banjir, termasuk waktu puncak kejadian (pola temporal) dan lokasi paling rentan (pola spasial).
2. Menyajikan **wawasan (insight)** yang mendalam dari hasil analisis data sebagai dasar pengambilan keputusan.
3. Memberikan **rekomendasi strategis yang konkret dan bisa ditindaklanjuti** (actionable) kepada Pemerintah Provinsi DKI Jakarta untuk meningkatkan efektivitas program pencegahan dan penanggulangan banjir di masa depan.

Pendekatan (Approach):

Untuk mencapai tujuan tersebut, proyek ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan menganalisis dataset dari BNPB. Proses analisis dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python untuk pengolahan dan visualisasi data. Selanjutnya, untuk memperkaya wawasan dan menghasilkan rekomendasi yang komprehensif, proyek ini memanfaatkan dukungan dari Artificial Intelligence (AI) melalui Large Language Model (LLM) IBM Granite, yang berperan sebagai konsultan ahli untuk menerjemahkan data menjadi kebijakan.



```
1 # =====
2 # Coding Python ini dibuat dalam rangka menyelesaikan Capstone Project:
3 # HACKTIV8
4 # Student Development Initiative wave 3 (Juni 2025)
5 # Data Classification and Summarization Using IBM Granite
6 # [ONLINE] Data Batch 5 (instruktur: Manfred)
7
8 # Oleh : ISPARMO
9 # =====
10 # LANGKAH 1: INSTALASI DAN IMPORT LIBRARY
11 # Library ini seperti 'toolkit' atau 'perkakas' yang membantu kita
12 # untuk mengolah data, membuat grafik, dan memanggil AI.
13 # =====
14 !pip install pandas matplotlib seaborn replicate
15
16 import os
17 import pandas as pd
18 import matplotlib.pyplot as plt
19 import seaborn as sns
20 import replicate
21 from google.colab import userdata
22
23 print("✅ Library berhasil diinstall dan diimport!")
24
25 # =====
26 # LANGKAH 2: KONFIGURASI API REPLICATE
27 # Mengambil kunci API yang sudah kita simpan di 'Secrets' tadi.
28 # =====
```

2. Analysis Process (Proses Analisis)

Proses analisis data dalam proyek ini dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahapan yang jelas, dengan menggunakan metode dan teknik yang relevan untuk memastikan hasil yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan.

a. Pengumpulan dan Pemrosesan Data (Data Collection & Processing):

- **Sumber Data:** Data primer yang digunakan adalah "Data Banjir Jakarta 2008-2025" yang bersumber dari **Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB)**. Mengapa hanya dalam rentang 2008-2025? Karena memang yang tersedia dalam web tersebut hanya dalam rentang waktu tersebut, tidak ada yang lebih lama lagi.

Data bisa didownload disini: <https://dibi.bnpb.go.id/superset/dashboard/2/>

Dengan menerapkan filter sebagai berikut:

Superset DIBI Dashboards

Filters

Provinsi
DKI Jakarta ×

Kabupaten
510 options

Kategori bencana
Banjir ×

Tahun
2008 × 2009 × 2010 ×
2011 × + 14 ...

Is Bencana
TRUE ×

Data Informasi Bencana

Time Series Aggregates

- Gunakan tabel di bawah ini
- Klik menu chart di atas kolom

Tabel dampak kejadian ben

Show 200 entries

id	dt
a02272de-e3e1-451c-8afe-4b176d757e94	2025-05-23 09:1
a731d415-b4e0-4cd2-8db9-	2025-05-16 16:3

• Download dan *Cleaning* Data

Selanjutnya data di download dalam format CSV, dengan cara klik tombol titik tiga di sebelah kanan atas tabel.

Search 3

id_kab_bps	kabupaten	id
3172	Kota Adm. Jakarta Timur	
3172	Kota Adm. Jakarta Timur	
3172	Kota Adm.	

1010 Banjir

Force refresh
Fetched 3 minutes ago
Enter fullscreen
Edit chart
View query
View as table
Share >
Download >

Export to .CSV
Export to Excel
Download as image

Kemudian dilakukan *cleaning* (pembersihan data) manual dengan membuang kolom-kolom yang tidak diperlukan untuk analisa data, seperti kolom: id,

id_propinsi_sdi, id_propinsi_bpjs dan lain-lain.

- **Dilakukan juga cleaning oleh Python dengan cara:** Library pandas pada Python digunakan untuk memuat data dari format CSV ke dalam struktur DataFrame. Dilakukan pembersihan data awal, termasuk konversi kolom tanggal_kejadian dari teks menjadi format *datetime* standar. Langkah ini krusial untuk memungkinkan analisis berbasis waktu. Kolom baru tahun dan bulan diekstrak dari tanggal kejadian untuk memfasilitasi proses agregasi dan analisis tren.

b. Analisis Data Eksploratif (Exploratory Data Analysis - EDA):

- **Tujuan:** Memahami karakteristik utama dari data dan menemukan pola yang signifikan.
- **Metode:** Teknik yang digunakan adalah agregasi data menggunakan fungsi seperti `value_counts()` dan `groupby()` pada library pandas. Analisis difokuskan pada tiga dimensi utama:
 1. **Analisis Tahunan:** Menghitung jumlah total kejadian banjir untuk setiap tahun.
 2. **Analisis Bulanan:** Menghitung frekuensi kejadian banjir pada setiap bulan untuk mengidentifikasi pola musiman.
 3. **Analisis Spasial (Wilayah):** Menghitung jumlah kejadian banjir di setiap kota administrasi di Jakarta.

c. Visualisasi Data (Data Visualization):

- **Tujuan:** Menyajikan hasil analisis data dalam format visual yang mudah dipahami oleh berbagai pemangku kepentingan.
- **Teknik:** Library matplotlib dan seaborn digunakan untuk membuat grafik batang (*bar charts*). Pemilihan grafik batang dianggap paling tepat karena sangat efektif dalam membandingkan kuantitas antar kategori yang berbeda (tahun, bulan, dan wilayah). Palet warna yang berbeda digunakan pada setiap grafik untuk membedakan konteks analisis.

3. Insight & Findings (Wawasan & Temuan)

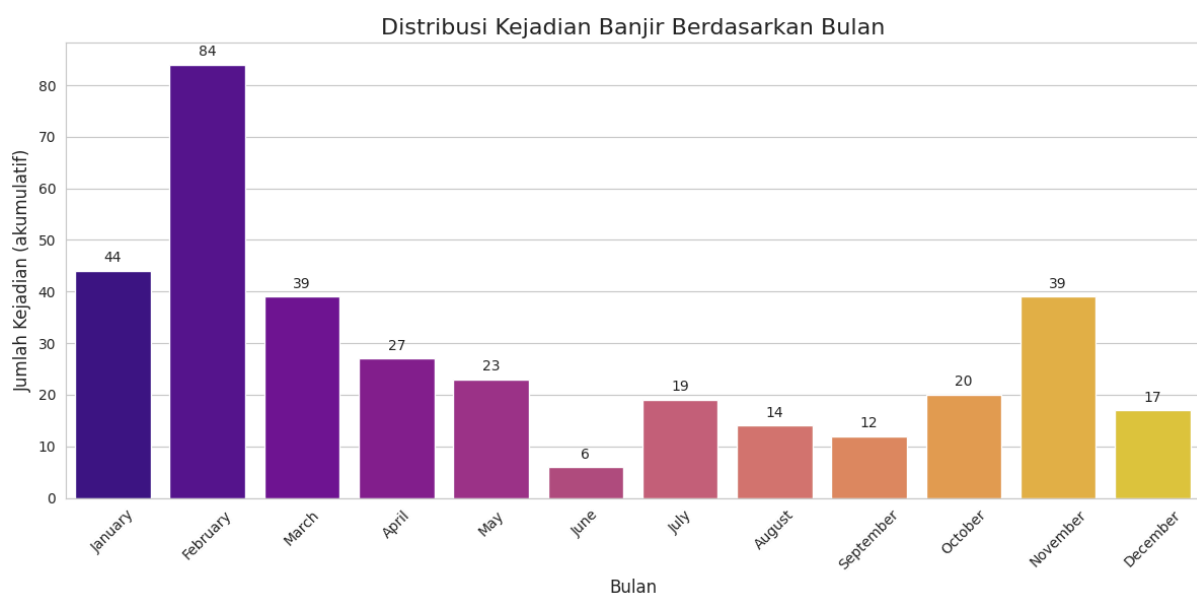
Analisis mendalam terhadap data historis banjir menghasilkan tiga temuan kunci yang saling berkaitan.

Temuan 1: Tren Kejadian Banjir Tahunan Fluktuatif dengan Puncak Ekstrem pada 2020



Grafik di atas menunjukkan bahwa jumlah kejadian banjir di Jakarta sangat fluktuatif setiap tahunnya. Terdapat puncak kejadian yang sangat signifikan pada tahun 2020 dengan 59 insiden, yang merupakan angka tertinggi dalam periode data. Puncak signifikan lainnya terjadi pada tahun 2013 (34 kejadian) dan 2016 (36 kejadian). Fluktuasi ini mengindikasikan bahwa selain faktor musiman, ada faktor pemicu lain berskala besar (misalnya, fenomena La Niña atau curah hujan ekstrem) yang dapat menyebabkan lonjakan kejadian banjir secara drastis pada tahun-tahun tertentu.

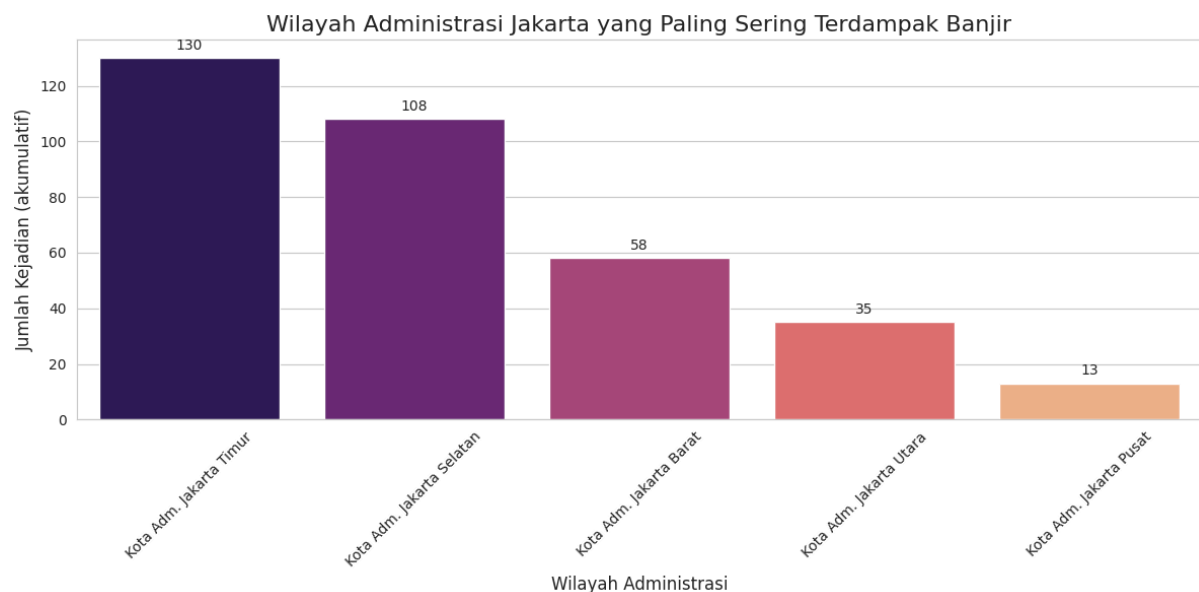
Temuan 2: Pola Musiman yang Jelas dengan Puncak di Bulan Februari



Data menunjukkan pola musiman yang sangat jelas. Puncak kejadian banjir secara konsisten terjadi pada bulan Februari, dengan total 84 kejadian akumulatif. Ini mengkonfirmasi bahwa puncak musim penghujan merupakan pemicu utama banjir

di ibu kota. Terdapat juga periode rawan kedua yang lebih rendah pada akhir tahun, yaitu bulan November (39 kejadian). Insight ini sangat berharga karena memberikan jendela waktu yang spesifik bagi pemerintah untuk menyiagakan seluruh sumber daya pencegahan dan penanggulangan.

Temuan 3: Jakarta Timur dan Jakarta Selatan Merupakan Wilayah Paling Rentan



Analisis spasial menunjukkan adanya disparitas kerentanan yang tinggi antar wilayah. Kota Administrasi Jakarta Timur tercatat sebagai wilayah yang paling sering terdampak banjir dengan 130 kejadian, diikuti oleh Kota Administrasi Jakarta Selatan dengan 108 kejadian. Jumlah ini jauh melampaui wilayah lain seperti Jakarta Barat (58), Jakarta Utara (35), dan Jakarta Pusat (13). Temuan ini menegaskan bahwa upaya mitigasi harus diprioritaskan di kedua wilayah tersebut, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh faktor topografi, kepadatan penduduk, dan kondisi sistem drainase serta sungai yang melintasinya.

4. Conclusion & Recommendation (Kesimpulan & Rekomendasi)

Kesimpulan:

Analisis data menunjukkan bahwa bencana banjir di DKI Jakarta bukanlah kejadian acak, melainkan memiliki pola temporal dan spasial yang dapat diidentifikasi dengan jelas. Puncak musim hujan pada bulan Februari secara signifikan meningkatkan frekuensi banjir, terutama di wilayah Jakarta Timur dan Jakarta Selatan. Adanya tahun-tahun dengan lonjakan ekstrem mengindikasikan perlunya sistem kewaspadaan dini yang mampu mengantisipasi faktor-faktor pemicu non-musiman.

Rekomendasi Berbasis Data:

(Catatan: rekomendasi ini didapat dari output prompt LLM IBM Granite (ibm-granite/granite-3.3-8b-instruct))

Berdasarkan temuan di atas, berikut adalah rekomendasi konkret yang dapat diimplementasikan oleh Pemerintah Provinsi DKI Jakarta:

a. Jangka Pendek (Prioritas < 6 Bulan - Persiapan Musim Hujan Berikutnya):

1. **Fokuskan Sumber Daya Pra-Musim Hujan:** Alokasikan sumber daya (personel, anggaran, peralatan) untuk program pengerukan sungai/kali dan pembersihan saluran air secara masif di **Jakarta Timur dan Jakarta Selatan**, dimulai sejak bulan Oktober.
2. **Sistem Peringatan Dini Berbasis Komunitas:** Aktifkan sistem peringatan dini (EWS) di level RW/kelurahan pada wilayah paling rentan yang telah teridentifikasi. Lakukan sosialisasi dan simulasi evakuasi rutin menjelang bulan Januari-Februari.
3. **Optimalkan Posko Banjir:** Siapkan dan petakan lokasi posko pengungsian dan dapur umum di Jakarta Timur dan Selatan dengan kapasitas yang memadai, berdasarkan data historis jumlah pengungsi.

b. Jangka Menengah (1-3 Tahun):

1. **Audit Infrastruktur Drainase:** Lakukan audit menyeluruh terhadap kapasitas dan kondisi sistem drainase primer dan sekunder di Jakarta Timur dan Selatan. Hasil audit menjadi dasar untuk program rehabilitasi dan peningkatan kapasitas.
2. **Percepatan Program Sumur Resapan:** Prioritaskan pembangunan sumur resapan komunal dan individual di area padat penduduk dan area komersial di Jakarta Timur dan Selatan untuk mengurangi volume air limpasan.
3. **Naturalisasi dan Normalisasi Sungai:** Percepat proyek naturalisasi atau normalisasi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) yang melintasi Jakarta Timur dan Selatan, seperti Kali Ciliwung dan Kali Sunter.

c. Jangka Panjang (3+ Tahun):

1. **Revisi Kebijakan Tata Ruang:** Tinjau kembali kebijakan tata ruang kota (RTRW) dengan memberlakukan moratorium atau aturan yang sangat ketat untuk pembangunan di kawasan resapan air dan sempadan sungai.
2. **Pengembangan Waduk dan Embung:** Rencanakan pembangunan waduk atau embung baru di hulu atau wilayah perbatasan yang berfungsi sebagai tampungan air (retention basin) sebelum masuk ke area padat penduduk.
3. **Kolaborasi Lintas Daerah:** Perkuat kerjasama dan sinergi kebijakan tata kelola air dengan pemerintah daerah di kawasan hulu (Bogor, Depok) untuk mengendalikan debit air yang masuk ke Jakarta.

5. AI Support Explanation (Penjelasan Dukungan AI)

Dalam kapabilitasnya sebagai alat analisis, *Artificial Intelligence* (AI) dalam bentuk *Large Language Model* (LLM) **IBM Granite** memainkan peran krusial sebagai **akselerator wawasan (insight accelerator) dan konsultan kebijakan virtual**.

Penggunaan AI dalam proyek ini tidak untuk menggantikan analisis data fundamental, melainkan untuk **memperkaya dan mempertajam hasilnya**. Peran AI dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. **Sintesis Informasi:** Setelah data numerik dan visualisasi tren disiapkan, ringkasan temuan tersebut diberikan kepada AI. AI mampu menyintesis informasi kuantitatif ini dan merangkainya menjadi sebuah narasi analisis yang logis dan mudah dipahami, seolah-olah dilakukan oleh seorang konsultan ahli.
2. **Hipotesis Penyebab:** Berdasarkan pola yang ada (misalnya, puncak di Februari dan kerentanan Jakarta Selatan), AI membantu merumuskan hipotesis mengenai akar penyebab yang lebih dalam. Contohnya, menghubungkan data dengan isu spesifik seperti pertemuan aliran sungai di Jakarta Selatan atau dampak urbanisasi yang cepat di Jakarta Timur.
3. **Strukturisasi Rekomendasi:** Salah satu kontribusi terbesar AI adalah kemampuannya untuk menstrukturkan rekomendasi kebijakan. AI mengklasifikasikan saran-saran menjadi kategori **jangka pendek, menengah, dan panjang**. Pengkategorian ini sangat vital bagi pemerintah karena memungkinkan perencanaan yang terukur, bertahap, dan sesuai dengan skala prioritas serta ketersediaan anggaran.

Dengan demikian, AI berfungsi sebagai jembatan antara data mentah dan kebijakan yang bisa ditindaklanjuti, memastikan bahwa rekomendasi yang diberikan tidak hanya reaktif, tetapi juga strategis dan berwawasan ke depan.

Link repository GitHub:

<https://github.com/masisparmo/capstone-project/>

Link Google CoLab:

https://colab.research.google.com/drive/1RuBahifUv_ETdrYcit4tUd12r3qBtuDG?usp=sharing

Kontak:

[ISParmo](#)

Email : mail@isparmo.com

Capstone Project ini dibuat oleh **ISParmo** untuk HACKTIV8 - Student Development Initiative wave 3 (Juni 2025)

Data Classification and Summarization Using IBM Granite

[ONLINE] Data Batch 5 (instruktur : Manfred Michael)