IMPLEMENTASI *BUSINESS INTELLIGENCE* DALAM VISUALISASI DATA BENCANA BANJIR DI INDONESIA

Tumini[1], Nyai Eti Nurhayati[2], Zaharuddin[3]
Universitas Panca Sakti Bekasi[123]
Alamat Jl. Raya Hankam No.54, Jatirahayu, Kec. Pd. Melati, Kota Bekasi
E-mail : kemuningijo@gmail.com, nyainurhayati21@gmail.com [2], zaharuddin1964@yahoo.co.id [3]

ABSTRAK

Bencana banjir merupakan salah satu bencana dengan frekuensi tertinggi di Indonesia dan menimbulkan dampak signifikan terhadap masyarakat maupun infrastruktur. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan Business Intelligence (BI) dengan Looker Studio untuk memvisualisasikan data banjir secara interaktif agar lebih mudah dipahami dan bermanfaat dalam pengambilan keputusan. Metode penelitian ini menggunakan data sekunder dari BNPD periode 2020-2025. Data diolah menggunakan Python melalui tahapan *data wrangling*, kemudian di visualisasikan menggunakan Looker Studio dalam bentuk dashboard interaktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tahun 2021 menjadi periode dengan kejadian banjir terbanyak dengan dampak terbesar berupa rumah terendam dan rumah rusak. Pulau Jawa tercatat sebagai wilayah dengan frekuensi banjir tertinggi, kecuali di Daerah Istimewa Yogyakarta.

Kata kunci : Business Intelligence, Banjir, Python, Looker Studio

ABSTRACTS

Floods are one of the most frequent disasters in Indonesia and have a significant impact on communities and infrastructure. This study aims to implement Business Intelligence (BI) with Looker Studio to interactively visualize flood data for easier understanding and useful decision-making. The research method used secondary data from the National Disaster Management Agency (BNPB) for the period 2020–2025. The data was processed using Python through the stages of gathering, assessing, cleaning, and exporting, then visualized using Looker Studio in the form of an interactive dashboard. The results show that 2021 was the year with the highest number of floods, with the greatest impact being submerged and damaged houses. Java Island is recorded as the region with the highest frequency of flooding, except in the Daerah Istimewa Yogyakarta

Keywords: Business Intelligence, Floods, Looker Studio, Python

1. PENDAHULUAN

Indonesia jika dilihat secara geografis sebagian besar wilayahnya berada pada kawasan rawan bencana, hal ini dikarenakan Indonesia terletak pada zona pertemuan tiga lempeng bumi serta memiliki iklim tropis basah dengan curah hujan tinggi. Bencana banjir menjadi salah satu bagian dari bencana meteorologi yang menunjukkan peningkatan setiap tahunnya (Ferdi et al., 2021).

Berdasarkan data pada *Website* Geoportal Data Bencana Indonesia (https://gis.bnpb.go.id/), dalam kurun waktu 2020 - 2025 terakhir banjir masih menjadi jenis bencana yang paling sering terjadi di Indonesia dengan jumlah kasus mencapai 8.000 kejadian (BNPB, 2025). Adapun dampak dari bencana banjir tidak hanya menimbulkan kerusakan infrastruktur dan lingkungan, tetapi juga menelan korban jiwa, mengganggu aktivitas sosial-ekonomi masyarakat, serta mengakibatkan kerugian ekonomi yang signifikan (Humas Jabar, 2024)

Meskipun data kebencanaan di Indonesia sudah tersedia melalui berbagai sumber seperti Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), namun penyajiannya masih bersifat konvensional dan kurang mendukung analisis yang mendalam. Sebagian besar datanya disajikan dalam bentuk tabel atau laporan statis yang tidak interaktif, sehingga menyulitkan dalam mengidentifikasi lokasi rawan banjir, tren kejadian dan dampak yang ditimbulkan.

Melihat kondisi tersebut, diperlukan adanya

teknologi yang mampu mengolah dan memvisualisasikan data kebencanaan secara interaktif yang diharapkan dapat memudahkan pengguna dalam memahami informasi kebencanaan melalui tampilan yang lebih dinamis dan mudah diakses. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah *Business Intelligence* yang mampu menyajikan data dalam bentuk *dashboard* interaktif, grafik, peta dan visualisasi lainnya. *Business Intelligence* (BI) merupakan salah satu bentuk implementasi teknologi informasi yang mampu menjawab kebutuhan untuk menganalisis masalah-masalah serta dapat digunakan dalam pengambilan keputusan nantinya (Zikri et al., 2017). Salah satu *tools* yang digunakan dalam implementasi BI ini adalah Looker Studio. Looker Studio adalah sebuah layanan gratis dari Google yang digunakan untuk membuat *dashboard* interaktif dan visualisasi data. Looker Studio dapat menjadi solusi yang efektif dalam memvisualisasikan data banjir. Dengan adanya visualisasi interaktif, analisis terhadap kebencanaan seperti lokasi rawan banjir, tren kejadian, hingga dampak yang ditimbulkan dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efisien.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka akan dilakukan penelitian mengenai implementasi BI dalam visualisasi data bencana banjir di Indonesia menggunakan Python dan Looker Studio. Penelitian ini berfokus pada implementasi BI untuk visualisasi data banjir di Indonesia dengan memanfaatkan Python dalam tahap pengolahan data menggunakan tahapan data *wrangling* dan Looker Studio sebagai media penyajian. Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat menghasilkan *dashboard* interaktif yang mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai tren kejadian, lokasi rawan dan dampak banjir serta mendukung proses pengambilan keputusan bagi para pemangku kepentingan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode dan Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dimulai dari:

a) *Identifikasi Kebutuhan Bisnis* : Tahapan ini penulis menetapkan tujuan strategis yang ingin dicapai serta merumuskan pertanyaan bisnis yang akan dijawab serta menemukan jenis keputusan yang didukung oleh hasil analisis data.

b) *Mengumpulkan Data* : Pada tahap ini penulis mengumpulkan data dari sumber resmi yaitu Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dari situs https://gis.bnpb.go.id/. Data yang diambil oleh penulis dari 1 Januari 2020 sampai dengan 04 Maret 2025.

c) *Pengolahan dan Integrasi* : Untuk tahapan ini penulis melakukan tahapan pengolahan dan integrasi data dengan melakukan *Data Wrangling* yang mencakup *Gathering*, *Assessing*, *Cleaning* dan Integrasi Data.

d) *Menyimpan Data* : Setelah melalui proses *data wrangling* dan memastikan *dataset* telah bersih, penulis menyimpan data tersebut di *Google Drive*. Tujuannya adalah agar *dataset* lebih aman dan memudahkan dalam hal mengakses.

e) *Pelaporan dan Visualisasi* : Pada tahap ini penulis melakukan pelaporan data dalam bentuk informasi yang mudah dipahami dan visualisasi data untuk menampilkan data dalam bentuk grafis sehingga pola dan tren data terlihat lebih jelas dan komunikatif..

f) *Pengambilan Keputusan* : Pada tahap ini penulis memberikan hasil visualisasi data banjir, hasil ini nantinya dapat digunakan sebagai rekomendasi dalam pengambilan keputusan terkait bencana banjir.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data sekunder berupa data bencana banjir yang tersedia secara publik melalui situs resmi BNPB. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan Pyhton di Jupyter Notebook dan dianalisis serta visualisasi data menggunakan Looker Studio. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan visualisasi data yang informatif dan mendukung pengambilan keputusan..

2.3 Analisis Data

Tahap analisis data dilakukan melalui proses *data wrangling* yang meliputi *gathering*, *assessing*, *cleaning* dan *exporting*.

2.3.1 Gathering Data

Dataset banjir tahun 2020-2025 dari BNPD diubah ke format CSV dan dimuat menggunakan Pandas.

```
In [14]: # Gathering Data (Load Data)
         file_path = r'C:\Nyai Eti Nurhayati\TUGAS AKHIR\Data Bencana New.csv'
         df = pd.read_csv(file_path, encoding='latin1')

In [15]: # Tampilkan 5 data teratas
         print("Data Awal:")
         print(df.head())
```

Gambar 2. 1 Gathering Data

Dari kode tersebut, akan menghasil *output* seperti:

P-ISSN: 2337-8344
E-ISSN: 2623-1247

```
Data Awal:
   No. Kode Identitas Bencana  ID Kabupaten Tanggal Kejadian Kejadian  \
0    1    7503 101 20250304 1           7503         3/4/2025   BANJIR
1    2    7317 101 20250304 1           7317         3/4/2025   BANJIR
2    3    3216 101 20250304 1           3216         3/4/2025   BANJIR
3    4    3603 101 20250304 1           3603         3/4/2025   BANJIR
4    5    1112 101 20250304 1           1112         3/4/2025   BANJIR

                                        Lokasi        Kabupaten  \
0          Kec. Suwawa Selatan   Kec. Suwawa Timur     BONE BOLANGO
1  Kec. Kemanre Kel. Cilallang Ds. Wara  Ds. Salu...          LUWU
2  Kec. Babelan Ds. Bakti Ds. Kedungpengawas Kec....        BEKASI
3  Kec. Pagedangan Ds. Karangtengah Kec. Cisoka D...     TANGERANG
4  Kec. Kuala Batee Ds. Alue Pade  Ds. Rumoh Panj...  ACEH BARAT DAYA

          Provinsi Kronologi & Dokumentasi  \
0        GORONTALO             Dokumentasi
1  SULAWESI SELATAN            Dokumentasi
2       JAWA BARAT             Dokumentasi
3           BANTEN             Dokumentasi
4             ACEH             Dokumentasi

                                    Penyebab  Meninggal  Hilang  \
0  ? Dipicu oleh hujan dengan intensitas Sedang h...        0.0     0.0
1  ? Dipicu hujan dengan intensitas tinggi yang t...        0.0     0.0
2  ? Dipicu oleh hujan dengan intensitas tinggi d...        0.0     0.0
3  ? Dipicu oleh hujan dengan intensitas tinggi p...        0.0     0.0
4  ? Terjadi bencana banjir pada hari Selasa, 04 ...        0.0     0.0

   Terluka  Rumah Rusak  Rumah Terendam  Fasum Rusak
0      0.0          0.0            15.0            0
1      0.0          0.0           487.0            0
2      0.0          0.0         13704.0            0
3      0.0          0.0          1373.0            0
4      0.0          0.0           168.0            0
```

Gambar 2. 2 *Output Gathering Data*

Pada gambar diatas menampilkan 5 baris pertama *dataset* bencana banjir di Indonesia. Data memuat identitas bencana, lokasi (kabupaten dan provinsi), tanggal, jenis kejadian, kronologi, penyebab, jumlah korban (meninggal, hilang, terluka), serta kerusakan (rumah rusak, terendam, dan fasum terdampak).

2.3.2 Assessing Data

Proses Assessing Data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Proses *Assessing Data* dilakukan menggunakan fungsi df.info() untuk melihat struktur *dataset*.

```
In [16]: # === 2. DATA ASSESSING ===

         # Informasi struktur dataset
         print("\nInformasi Dataset:")
         print(df.info())

Informasi Dataset:
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 8293 entries, 0 to 8292
Data columns (total 16 columns):
 #   Column                    Non-Null Count  Dtype
---  ------                    --------------  -----
 0   No.                       8293 non-null   int64
 1   Kode Identitas Bencana    8293 non-null   object
 2   ID Kabupaten              8293 non-null   int64
 3   Tanggal Kejadian          8293 non-null   object
 4   Kejadian                  8293 non-null   object
 5   Lokasi                    8138 non-null   object
 6   Kabupaten                 8293 non-null   object
 7   Provinsi                  8293 non-null   object
 8   Kronologi & Dokumentasi   8293 non-null   object
 9   Penyebab                  6587 non-null   object
 10  Meninggal                 5386 non-null   float64
 11  Hilang                    5286 non-null   float64
 12  Terluka                   5321 non-null   float64
 13  Rumah Rusak               8292 non-null   float64
 14  Rumah Terendam            7527 non-null   float64
 15  Fasum Rusak               8293 non-null   int64
dtypes: float64(5), int64(3), object(8)
memory usage: 1.0+ MB
None
```

Gambar 2. 3 Struktur *DataFrame*

Hasil pada Gambar 2.3 menunjukkan bahwa *dataset* terdiri dari 8.293 baris dan 15 atribut dengan tipe data *object*, int64, dan float64. Informasi *Non-Null Count* juga mengindikasikan adanya *missing value* pada beberapa atribut

b. Pada tahap ini juga dilakukan perubahan format pada kolom Tanggal Kejadian menjadi *datetime* agar tidak terjadi kesalahan *parsing.*

```
# Mengubah kolom 'Tanggal Kejadian' menjadi format datetime
df['Tanggal Kejadian'] = pd.to_datetime(df['Tanggal Kejadian'], format='%m/%d/%Y', errors='coerce')

# Menampilkan 5 data teratas untuk memastikan hasil konversi
print(df[['Tanggal Kejadian']].head())

  Tanggal Kejadian
0       2025-03-04
1       2025-03-04
2       2025-03-04
3       2025-03-04
4       2025-03-04
```

Gambar 2. 4 *Format Datetime*

Gambar 2.4 menunjukkan konversi kolom Tanggal Kejadian dari *string* ke *datetime* dengan pd.to_datetime(), hasilnya ditampilkan dalam format ISO 8601 (YYYY-MM-DD) untuk konsistensi dan kemudahan pemrosesan.

c. Memeriksa jumlah *missing value* disetiap kolom *DataFrame*.

```
# Cek jumlah missing value tiap kolom
print("\nJumlah Missing Value per Kolom:")
print(df.isnull().sum())
```

Gambar 2. 5 Cek *Missing Value*

Gambar 2.5 menunjukkan kode untuk mengecek jumlah *missing value* di setiap kolom DataFrame. Kode ini membantu mengidentifikasi kolom yang memiliki data hilang beserta jumlahnya. *Output* yang dihasilkan adalah:

```
Jumlah Missing Value per Kolom:
No.                          0
Kode Identitas Bencana       0
ID Kabupaten                 0
Tanggal Kejadian             0
Kejadian                     0
Lokasi                     155
Kabupaten                    0
Provinsi                     0
Kronologi & Dokumentasi      0
Penyebab                  1706
Meninggal                 2907
Hilang                    3007
Terluka                   2972
Rumah Rusak                  1
Rumah Terendam             766
Fasum Rusak                  0
dtype: int64
```

Gambar 2. 6 *Output Missing Value*

Gambar 2.6 menunjukkan hasil perhitungan *missing value* tiap atribut. Terdapat 155 pada lokasi, 1.706 pada penyebab, 2.907 pada meninggal, 3.007 pada hilang, 2.972 pada terluka, 1 pada rumah rusak, dan 766 pada rumah terendam.

d. Periksa Duplikat untuk menghindari perhitungan ganda, menjaga kualitas dan keakuratan data dengan fungsi seperti gambar dibawah ini:

```
print("\nJumlah Duplikat:", df.duplicated().sum())

Jumlah Duplikat: 0
```

Gambar 2. 7 Periksa *Duplikat*

Pada gambar diatas, terlihat bahwa tidak adanya jumlah duplikat pada *dataset*. Yang artinya tidak adanya data ganda pada *dataset* tersebut.

2.3.3 Cleaning Data

P-ISSN: 2337-8344
E-ISSN: 2623-1247

Proses *Cleaning Data* pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Menghapus Missing Value. Penanganan missing value dilakukan dengan dua cara yaitu menghapus baris pada kolom Lokasi, dan mengganti nilai hilang sesuai tipe datanya, yaitu numerik menjadi 0 dan string menjadi "Tidak Diketahui". Kode yang digunakan adalah sebagai berikut:

```
In [16]: # Hapus baris yang memiliki missing value pada kolom penting
         df = df.dropna(subset=['Lokasi'])

In [17]: # Ganti missing value berdasarkan jenis datanya:
         kolom_angka = ['Meninggal', 'Hilang', 'Terluka', 'Rumah Rusak', 'Rumah Terendam']
         kolom_teks = ['Penyebab']

         df[kolom_angka] = df[kolom_angka].fillna(0)
         df[kolom_teks] = df[kolom_teks].fillna('Tidak diketahui')
```

Gambar 2. 8 Hapus *Missing Value*

Gambar di atas menunjukkan penanganan *missing value* dengan dua langkah: menghapus baris kosong pada kolom Lokasi menggunakan df.dropna(subset=['Lokasi']) karena kolom ini krusial, serta mengganti nilai hilang pada kolom numerik dengan 0 dan pada kolom teks dengan "Tidak diketahui".

b. Cek Missing Value setelah dibersihkan

```
In [18]: print("Jumlah missing value setelah dibersihkan:")
         print(df.isnull().sum())

Jumlah missing value setelah dibersihkan:
No.                     0
Kode Identitas Bencana  0
ID Kabupaten            0
Tanggal Kejadian        0
Kejadian                0
Lokasi                  0
Kabupaten               0
Provinsi                0
Kronologi & Dokumentasi 0
Penyebab                0
Meninggal               0
Hilang                  0
Terluka                 0
Rumah Rusak             0
Rumah Terendam          0
Fasum Rusak             0
dtype: int64
```

Gambar 2. 9 Jumlah *Missing Value* setelah di *Cleaning*

Gambar di atas menunjukkan bahwa setelah pembersihan, *dataset* tidak lagi memiliki *missing value* sehingga siap digunakan untuk proses selanjutnya.

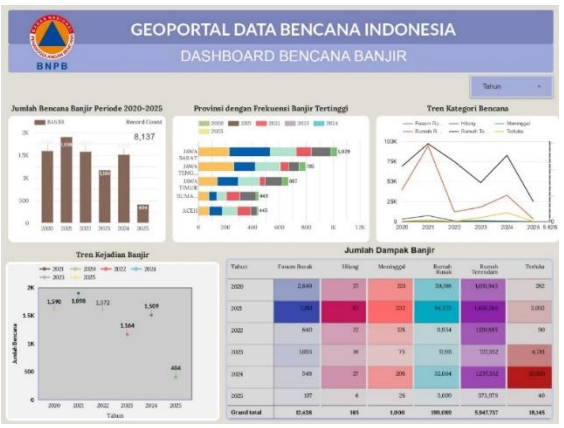
2.3.4 Integrasi Data (*Exporting*)

Proses *Exporting* dilakukan untuk menyimpan dataset yang telah melalui tahap *Gathering*, *Assessing*, dan *Cleaning*. Dataset hasil olahan disimpan sebagai file baru agar dapat dihubungkan ke Looker Studio untuk visualisasi data.

3. PEMBAHASAN

3.1 Dashboard

Metode Tsukamoto merupakan perluasan dari *Dashboard* dibawah menampilkan beberapa jenis visualisasi, yaitu *Bar Chart*, *Line Chart*, *Time Series* dan *Pivot Table*. Tujuannya adalah untuk memudahkan pembaca dalam memahami informasi terkait bencana banjir serta membantu pihak terkait dalam melakukan analisis data.

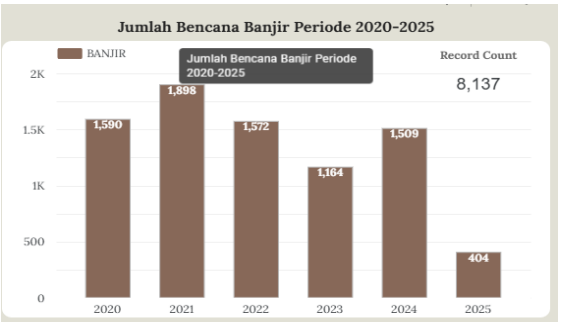


Gambar 3. 1 Dashboard Bencana Banjir di Indonesia

3.2 Visualisasi Data

3.2.1 Visualisasi Jumlah Bencana Banjir Periode 2020-2025

Visualisasi jumlah bencana banjir tiap tahun menggambarkan jumlah total banjir yang terjadi setiap tahunnya dalam rentang waktu yang diteliti (2020-2025).



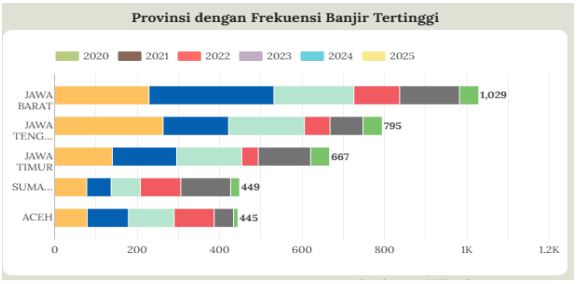
Gambar 3. 2 Jumlah Bencana Banjir 2020 – 2025

Pada visualisasi jumlah bencana banjir tiap tahun, menunjukkan jumlah kejadian banjir di Indonesia pada periode 2020-2025 dengan total 8.137 kejadian. Tren *fluktuatif* terlihat dari tahun ke tahun, dimana tahun 2021 mencatat jumlah tertinggi yaitu 1.898 kejadian. Setelah itu terjadi penurunan pada 2022 (1.572 kejadian) dan 2023 (1.164 kejadian), kemudian kembali meningkat pada tahun 2024 menjadi 1.509 kejadian. Sementara itu pada kuartal pertama tahun 2025 tercatat 404 kejadian banjir. Hal ini mengindikasi bahwa frekuensi bencana cenderung *berfluktuasi* setiap tahunnya.

3.2.2 Visualisasi Provinsi dengan Frekuensi Banjir Tertinggi

P-ISSN: 2337-8344
E-ISSN: 2623-1247

Visualisasi Provinsi dengan frekuensi banjir tertinggi menampilkan provinsi mana saja yang terdampak banjir setiap tahunnya dalam rentang waktu yang diteliti (2020-2025).

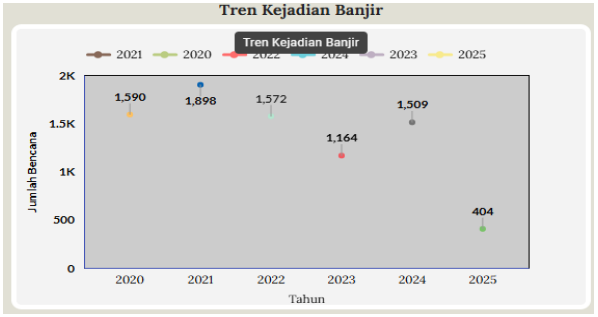


Gambar 3. 3 Provinsi dengan Frekuensi Banjir Tertinggi

Berdasarkan visualisasi frekuensi banjir provinsi periode 2020–2025, terlihat bahwa pada tahun 2020 Jawa Tengah mencatat kejadian banjir terbanyak dengan 263 kasus. Pada tahun 2021, posisi tertinggi ditempati Jawa Barat dengan 303 kasus, dan tetap menjadi provinsi dengan kejadian banjir terbanyak pada tahun 2022 (194 kasus) serta tahun 2023 (111 kasus). Tahun 2024, Jawa Barat kembali mengalami 145 kasus banjir. Sementara itu, pada kuartal pertama tahun 2025, Jawa Barat dan Jawa Tengah sama-sama mencatat 47 kasus banjir.
Grafik Provinsi dengan Frekuensi Banjir Tertinggi menunjukkan Jawa Barat sebagai wilayah dengan kejadian banjir terbanyak (1.029), diikuti Jawa Tengah (795), Jawa Timur (667), Sumatera Utara (449), dan Aceh (445). Visualisasi *stacked bar chart* memperlihatkan kontribusi tiap tahun (2020–2025) terhadap total kejadian banjir di masing-masing provinsi.

3.2.3 Visualisasi Tren Kejadian Banjir Periode 2020-2025

Visualisasi tren kejadian banjir menampilkan grafik bencana banjir setiap tahunnya dalam rentang waktu yang diteliti (2020-2025).

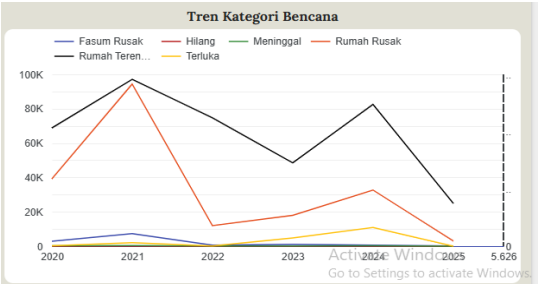


Gambar 3. 4 Tren Kejadian Banjir

Grafik Tren Kejadian Banjir periode 2020–2025 memperlihatkan dinamika temporal frekuensi banjir di Indonesia. Pola yang terbentuk menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada tahun 2021, diikuti penurunan bertahap hingga 2023, kemudian kembali meningkat pada 2024 sebelum menurun tajam pada kuartal pertama 2025. Fluktuasi ini mengindikasikan bahwa intensitas banjir tidak bersifat *konstan*, memungkinkan dipengaruhi oleh faktor musiman serta kondisi lingkungan yang berbeda di setiap periode.

3.2.4 Visualisasi Tren Kategori Banjir

Visualisasi tren kategori banjir menampilkan dampak banjir setiap tahunnya dalam rentang waktu yang diteliti (2020-2025).



Gambar 3. 5 Tren Kategori Bencana

Gambar 3. 6 Jumlah Dampak Banjir Tahun 2021

Berdasarkan Gambar Tren Kategori Bencana periode 2020–2025, terlihat bahwa dampak banjir didominasi oleh kategori rumah terendam dan rumah rusak, dengan intensitas tertinggi pada tahun 2021 yang mencapai 1.456.246 rumah terendam dan 94.373 rumah rusak. Pasca-2021, kedua kategori ini mengalami penurunan signifikan pada 2022, kemudian menunjukkan peningkatan kembali pada 2024, sebelum akhirnya menurun tajam pada awal 2025. Sementara itu, kategori meninggal, terluka, fasilitas umum rusak, dan hilang relatif stabil dengan angka yang lebih rendah. Pola ini menunjukkan bahwa banjir memberikan dampak yang lebih besar terhadap kerentanan infrastruktur dan pemukiman dibandingkan dengan aspek korban jiwa.

3.2.5 Visualisasi Total Dampak Banjir

Fokus utama dari visualisasi ini adalah melihat total dampak dari bencana banjir di Indonesia yang sering kali memiliki dampak yang signifikan terhadap lingkungan dan masyarakat. Visualisasi ini menampilkan tahun dan dampak yang terjadi akibat bencana banjir seperti total fasum rusak, hilang, meninggal, rumah rusak, rumah terendam dan terluka yang dapat dilihat pada gambar 4.8 dibawah ini.

Gambar 3. 7 Jumlah Dampak Banjir

Berdasarkan data 2020–2025, dampak banjir terbesar terjadi pada kategori rumah terendam (5.947.737 unit) dan rumah rusak (199.089 unit), jauh lebih tinggi dibanding kategori lainnya. Tahun 2021 menjadi periode dengan dampak paling signifikan pada hampir semua kategori, khususnya rumah terendam dan rumah rusak. Setelah itu, tren menunjukkan penurunan pada 2022, relatif stabil pada 2023, meningkat kembali di 2024.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, implementasi *Business Intelligence* dengan Looker Studio ini menyimpulkan bahwa dataset banjir Indonesia periode 2020–2025 dengan 15 atribut dan 8.138 baris data berhasil dibersihkan menggunakan Python di Jupyter Notebook, kemudian terintegrasi ke Looker Studio untuk visualisasi. Hasil analisis menunjukkan tahun 2021 memiliki frekuensi dan dampak banjir tertinggi, terutama di Pulau Jawa (Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur) sebagai wilayah paling rawan. Dampak terbesar berupa 5.947.737 rumah terendam dan 199.089 rumah rusak, sedangkan jumlah korban jiwa dan kerusakan fasilitas umum relatif rendah, sehingga banjir lebih dominan memengaruhi infrastruktur permukiman dibandingkan aspek kemanusiaan.

4.2 Saran

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, sehingga penulis menyarankan agar pengembangan selanjutnya dapat mengoptimalkan dashboard Business Intelligence dengan integrasi data real-time dari sistem peringatan dini agar analisis tidak hanya bersifat evaluatif tetapi juga prediktif. Selain itu, disarankan untuk memanfaatkan metode machine learning atau analisis prediktif guna memperkirakan potensi banjir di masa depan berdasarkan pola historis.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Afikah, P., Affandi, I. R., & Hasan, F. N. (2022). Implementasi Business Intelligence Untuk Menganalisis Data Kasus Virus Corona di Indonesia Menggunakan Platform Tableau. Pseudocode, 9(1), 25–32. https://doi.org/10.33369/pseudocode.9.1.25-32

[2]. Ahmad, I., Rahmanto, Y., & Borman, R. I. (2023). *Business Intelligence. In Business Intelligence*. https://publishing.teknokrat.ac.id/wp-content/uploads/2024/08/ISBN_Business-Intelligence-Fix-ISBN.pdf

[3]. Azzam, T., Evergreen, S., Germuth, A., & Kistler, S. (2013). *Data Visualization and Evaluation. New Directions for Evaluation, 2013*. https://doi.org/10.1002/ev.20065

[4 BNPB. (2025). *Geoportal Data Bencana Indonesia*. https://gis.bnpb.go.id/

[5]. Dollah, R., & Aris, H. (2018). *A Big Data Analytics Model for Household Electricity Consumption Tracking and Monitoring. 2018 IEEE Conference on Big Data and Analytics (ICBDA)*, 44–49. https://doi.org/10.1109/ICBDAA.2018.8629769

[6]. Faurika, & Haris, M. S. (2024). *Business Intelligence Dashboard Lokasi Rawan*. Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika (JURASIK, *9*(1), 135–144. https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik

[7]. Ferdi, Maliki, R. Z., & Saputra, I. A. (2021). P*emetaan Bahaya Banjir di kecamatan Baolan Kabupaten Tolitoli Provinsi Sulawesi Tengah*. Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana, *12*(1), 13–22. https://jdpb.bnpb.go.id/index.php/jurnal/issue/view/23/3

[8]. Fithrie Soufitri. (2023). *Konsep Sistem Informasi*. Jurnal Administrasi Pendidikan, *3*, 1–14.

[9]. Google Cloud. (2025). *No Title*. 18-03-2025. https://cloud.google.com/looker/docs/st

udio/welcome-to-looker-studio?hl=id

[10]. Helmi, S. (2021). *Analisis data* (3rd ed., Issue January 2014). USU Press. https://www.researchgate.net/publication/353072388_ANALISIS_DATA

[11]. Humas Jabar. (2024). B*encana Banjir di Jawa Barat Akibatkan Kerusakan Struktural Infrastruktur Publik. PORTAL JABARPROVGOID*. https://www.jabarprov.go.id/berita/bencana-banjir-di-jawa-barat-akibatkan-kerusakan-struktural-infrastruktur-publik-13333

[12]. Kadir, A. (2014). *Pengenalan Sistem Informasi Edisi Revisi* (II). Penerbit Andi.

[13]. Kusnawi, & Pratama, A. H. (2023). *Belajar Mudah dan Singkat Machine Learning* (L. W Melinia (ed.); 1st ed.). Penerbit Andi.

[14]. Lessy, D. F., Avorizano, A., & Hasan, F. N. (2022). *Penerapan Business Intelligence Untuk Menganalisa Data Gempa Bumi di Indonesia Menggunakan Tableau Public*. Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON), *4*(2), 302. https://doi.org/10.30865/json.v4i2.5316

[15]. Muhajir, N. (2017). *Metodologi Penelitian Noeng Muhajir*. *ResearchGate*, *December*, 1. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20452.73607

[16]. Muhson, A. (2006). *Teknik Analisis Kuantitatif*. *Academia*, 1–7. http://staffnew.uny.ac.id/upload/132232818/pendidikan/Analisis+Kuantitatif.pdf

[17]. Pratama, D. N., Amanda, R. B., & Anitasyah, S. (2022). *Kajian Struktural Fungsional: Fenomena Banjir sebagai Akibat dari Tidak Selarasnya Fungsi dan Sistem di Indonesia*. *Sosietas*, *12*(1), 65–74. https://doi.org/10.17509/sosietas.v12i1.48072

[18]. Rahman, R., Sutedi, Setiawan, Z., & Melilani, B. D. (2023). *Buku Ajar Pengantar Sistem Indonesia* (Issue Juli).

[19]. Rowe, F., Maier, G., Arribas-Bel, D., & Rey, S. J. (2020). *The potential of notebooks for scientific publication: Reproducibility, and dissemination*. *Region*, *7*(3), E1–E5. https://doi.org/10.18335/REGION.V7I3.357

[20]. Sharda, R., Delen, D. & Turban, E. (2018). *Business intelligence, analytics, and data science : a managerial perspective.* Harlow, England: Pearson.

[21]. Sulianta, F. (2024). *Visualisasi Data untuk Pemula* (pp. 24–47). https://play.google.com/books/reader?id=tcQsEQAAQBAJ&pg=GBS.PA1&hl=en

[22]. Susanto, A. (2017). *Sistem Informasi Manajemen* (1st ed.). Lingga Jaya.

[23]. Triayudi, A. (2024). *Pengantar Business Intelligence* (Cetakan 1). Penamuda Media.

[24]. Tumini Tumini, & Endang Sri Subekti. (2023). *Implementasi Business Intelligence Untuk Menganalisis Data Proses Manufaktur Menggunakan Google Data Studio*. Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Dan Komunikasi, *3*(3), 143–151. https://doi.org/10.55606/juitik.v3i3.625

[25]. Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana (2007). https://peraturan.bpk.go.id/Details/38782/uu-no-24-tahun-2007

[26]. Zikri, A., Adrian, J., Soniawan, A., Azim, R., Dinur, R., & Akbar, R. (2017). *Implementasi Business Intelligence untuk Menganalisis Data Persalinan Anak di Klinik Ani Padang dengan Menggunakan Aplikasi Tableau Public*. Jurnal Online Informatika, *2*(1), 20. https://doi.org/10.15575/join.v2i1.70