

VISUALISASI DATA BENCANA ALAM DI KABUPATEN INDRAGIRI HILIR MENGUNAKAN POWER BI

Sesi April Yeni¹, Ferdy Adinata²

^{1,2}Program Studi Sistem Informasii, Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer, Universitas Islam Indragiri

Email: Ssapryno2@gmail.com¹, ferdyadinata09@gmail.com²

ABSTRACT

Indragiri Hilir Regency is one of the areas in Riau Province that has high vulnerability to various types of natural disasters, including floods, forest and land fires (karhutla), coastal abrasion, and drought. The geographical complexity of the region with the characteristics of lowlands, coastal areas, and peat ecosystems makes this area require a comprehensive disaster monitoring and analysis system. This study aims to develop a natural disaster data visualization system in Indragiri Hilir Regency using Microsoft Power BI as a business intelligence platform to support decision making in disaster mitigation and management.

The research methodology uses a mixed-method approach with secondary data collection from the Regional Disaster Management Agency (BPBD) of Indragiri Hilir Regency, the Meteorology, Climatology and Geophysics Agency (BMKG), and related agencies for the period 2019-2024. The data collected includes disaster events based on type, location, time of occurrence, level of damage, fatalities, economic losses, and rainfall data and other meteorological parameters. Data integration is carried out through the Power Query Editor with cleaning, transformation, and modeling processes to produce an interactive dashboard that displays spatial and temporal patterns of disaster events.

The results of the study showed that the implementation of Power BI successfully produced a comprehensive dashboard consisting of geographic map visualization for spatial distribution of disasters, time series analysis to identify seasonal patterns, and correlation analysis between weather parameters and disaster events. The dashboard revealed that flooding was the most dominant disaster with 67% of the total incidents, mainly occurring in the November-February period which correlated with the peak of the rainy season. Tembilahan and Kuala Indragiri Districts were recorded as areas with the highest frequency of disasters. Trend analysis visualization showed an increase in disaster incidents by 23% in the last five years, with an average economic loss of IDR 2.4 billion per incident.

The Power BI dashboard developed provides a drill-down feature for detailed analysis per sub-district, interactive filters based on disaster type and time period, and early warning indicators based on real-time weather data. This system allows BPBD and related stakeholders to conduct continuous monitoring, identify high-risk areas, allocate resources more effectively, and plan data-based mitigation. System validation shows an 84% accuracy in disaster risk prediction and an increase in disaster response time of up to 35%.

This research contributes to the development of a disaster information system based on business intelligence at the district level, providing a model that can be adapted to other areas with similar geographic characteristics. The implementation of Power BI has proven effective in presenting complex disaster information into visualizations that are easy to understand and actionable for strategic decision making in disaster risk management. Recommendations for further development include the integration of satellite data for real-time monitoring, the implementation of machine learning for disaster prediction, and the development of a mobile dashboard for field access.

Keywords: Data Visualization, Natural Disaster, Power BI, Indragiri Hilir, Disaster Information System, Business Intelligence, Disaster Mitigation

ABSTRAK

Kabupaten Indragiri Hilir merupakan salah satu daerah di Provinsi Riau yang memiliki kerentanan tinggi terhadap berbagai jenis bencana alam, termasuk banjir, kebakaran hutan dan lahan (karhutla), abrasi pantai, dan kekeringan. Kompleksitas geografis wilayah dengan karakteristik dataran rendah, pesisir pantai, dan ekosistem gambut menjadikan daerah ini memerlukan sistem monitoring dan analisis bencana yang komprehensif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem visualisasi data bencana alam di Kabupaten Indragiri Hilir menggunakan Microsoft Power BI sebagai platform business intelligence untuk mendukung pengambilan keputusan dalam mitigasi dan penanggulangan bencana.

Metodologi penelitian menggunakan pendekatan mixed-method dengan pengumpulan data sekunder dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Indragiri Hilir, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), serta instansi terkait periode 2019-2024. Data yang dikumpulkan meliputi kejadian bencana berdasarkan jenis, lokasi, waktu kejadian, tingkat kerusakan, korban jiwa, kerugian ekonomi, dan data curah hujan serta parameter meteorologi lainnya. Integrasi data dilakukan melalui Power Query Editor dengan proses cleaning, transformasi, dan modeling untuk menghasilkan dashboard interaktif yang menampilkan pola spasial dan temporal kejadian bencana.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Power BI berhasil menghasilkan dashboard komprehensif yang terdiri dari visualisasi peta geografis untuk distribusi spasial bencana, time series analysis untuk identifikasi pola musiman, dan analisis korelasi antara parameter cuaca dengan kejadian bencana. Dashboard mengungkap bahwa banjir merupakan bencana paling dominan dengan 67% dari total kejadian, terutama terjadi pada periode November-Februari yang berkorelasi dengan puncak musim hujan. Kecamatan Tembilahan dan Kuala Indragiri tercatat sebagai wilayah dengan frekuensi bencana tertinggi. Visualisasi trend analysis menunjukkan peningkatan kejadian bencana sebesar 23% dalam lima tahun terakhir, dengan kerugian ekonomi rata-rata Rp 2,4 miliar per kejadian.

Dashboard Power BI yang dikembangkan menyediakan fitur drill-down untuk analisis detail per kecamatan, filter interaktif berdasarkan jenis bencana dan periode waktu, serta early warning indicators berdasarkan data cuaca real-time. Sistem ini memungkinkan BPBD dan stakeholder terkait untuk melakukan monitoring kontinyu, identifikasi area berisiko tinggi, alokasi sumber daya yang lebih efektif, dan perencanaan mitigasi berbasis data. Validasi sistem menunjukkan akurasi prediksi risiko bencana sebesar 84% dan peningkatan response time penanggulangan bencana hingga 35%.

Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan sistem informasi kebencanaan berbasis business intelligence di tingkat kabupaten, memberikan model yang dapat diadaptasi untuk daerah lain dengan karakteristik geografis serupa. Implementasi Power BI terbukti efektif dalam menyajikan informasi kompleks kebencanaan menjadi visualisasi yang mudah dipahami dan actionable untuk pengambilan keputusan strategis dalam manajemen risiko bencana. Rekomendasi untuk pengembangan selanjutnya meliputi integrasi data satelit untuk monitoring real-time, implementasi machine learning untuk prediksi bencana, dan pengembangan mobile dashboard untuk akses lapangan.

Kata kunci: Visualisasi Data, Bencana Alam, Power BI, Indragiri Hilir, Sistem Informasi Kebencanaan, Business Intelligence, Mitigasi Bencana

1 PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap berbagai jenis bencana alam. Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Indonesia mengalami lebih dari 3.000 kejadian bencana setiap tahunnya dengan kerugian ekonomi mencapai triliunan rupiah. Posisi geografis Indonesia yang berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia, yaitu Lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik, menjadikan wilayah ini

sangat rentan terhadap gempa bumi, tsunami, dan aktivitas vulkanik. Selain itu, kondisi iklim tropis dengan curah hujan tinggi dan variabilitas musiman yang ekstrem turut berkontribusi pada tingginya frekuensi bencana hidrometeorologi seperti banjir, tanah longsor, dan kekeringan.

Provinsi Riau, sebagai salah satu provinsi di Indonesia bagian barat, memiliki karakteristik geografis dan klimatologis yang unik dengan tingkat kerentanan bencana yang signifikan. Wilayah ini didominasi oleh dataran rendah dengan ketinggian rata-rata di bawah 100 meter dari permukaan laut, memiliki sistem hidrologi yang kompleks dengan sungai-sungai besar seperti Sungai Siak, Kampar, Indragiri, dan Rokan. Kondisi topografi yang relatif datar, ditambah dengan tingginya curah hujan tahunan yang mencapai 2.000-3.000 mm, menjadikan wilayah ini rentan terhadap bencana banjir dan genangan. Selain itu, keberadaan ekosistem gambut yang luas, terutama di wilayah pesisir timur, meningkatkan risiko kebakaran hutan dan lahan serta menimbulkan permasalahan kabut asap yang berdampak regional.

Kabupaten Indragiri Hilir, yang terletak di bagian timur Provinsi Riau, merupakan salah satu daerah dengan tingkat kerentanan bencana alam tertinggi di provinsi ini. Wilayah seluas 11.605,97 km² ini memiliki karakteristik geografis yang sangat kompleks, mencakup dataran rendah dengan ketinggian 0-50 meter dari permukaan laut, wilayah pesisir pantai timur yang menghadap Selat Malaka sepanjang kurang lebih 190 km, dan sistem sungai yang didominasi oleh Sungai Indragiri dengan anak-anak sungainya. Kondisi topografi yang hampir seluruhnya merupakan dataran rendah, ditambah dengan pengaruh pasang surut air laut, menjadikan wilayah ini sangat rentan terhadap bencana banjir, terutama pada musim hujan.

Berdasarkan data historis dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Indragiri Hilir, wilayah ini mengalami berbagai jenis bencana alam secara berulang dengan intensitas dan dampak yang bervariasi. Bencana banjir merupakan jenis bencana yang paling dominan terjadi, dengan frekuensi kejadian yang meningkat dalam dekade terakhir. Selain banjir, wilayah ini juga menghadapi ancaman kebakaran hutan dan lahan, terutama pada ekosistem gambut yang tersebar di berbagai kecamatan. Bencana abrasi pantai juga menjadi permasalahan serius, terutama di wilayah pesisir yang mengalami kerusakan garis pantai hingga puluhan meter per tahun. Pada musim kemarau, beberapa wilayah mengalami bencana kekeringan yang berdampak pada sektor pertanian dan ketersediaan air bersih.

Kompleksitas permasalahan kebencanaan di Kabupaten Indragiri Hilir semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan aktivitas ekonomi yang intensif. Jumlah penduduk yang mencapai lebih dari 700.000 jiwa dengan kepadatan yang bervariasi antar kecamatan menimbulkan tantangan tersendiri dalam upaya mitigasi dan penanggulangan bencana. Aktivitas ekonomi utama berupa perkebunan kelapa sawit, karet, dan kelapa, serta sektor perikanan dan perdagangan, turut berkontribusi pada perubahan tata guna lahan yang dapat mempengaruhi tingkat kerentanan bencana. Konversi hutan dan lahan gambut untuk perkebunan, pembangunan infrastruktur, dan pemukiman telah mengubah sistem hidrologi alami dan meningkatkan risiko bencana.

Dalam konteks manajemen risiko bencana, informasi yang akurat, tepat waktu, dan mudah dipahami menjadi kunci utama dalam pengambilan keputusan yang efektif. Sistem informasi kebencanaan yang terintegrasi dan mampu menyajikan data kompleks dalam format yang mudah dipahami sangat diperlukan untuk mendukung upaya mitigasi, kesiapsiagaan, tanggap darurat, dan pemulihan pasca bencana. Namun, tantangan utama yang dihadapi dalam pengelolaan data kebencanaan adalah volume data yang besar, sumber data yang beragam, dan kompleksitas analisis yang diperlukan untuk menghasilkan informasi yang actionable.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, khususnya dalam bidang business intelligence dan data analytics, telah membuka peluang besar untuk mengembangkan sistem informasi kebencanaan yang lebih canggih dan efektif. Tools seperti Microsoft Power BI, Tableau, dan QlikView telah terbukti mampu mengintegrasikan data dari berbagai sumber, melakukan analisis kompleks, dan menyajikan hasil dalam bentuk visualisasi yang interaktif dan mudah dipahami. Implementasi teknologi ini dalam konteks manajemen bencana dapat memberikan nilai tambah yang signifikan dalam meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan dan koordinasi antar stakeholder.

2 METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed-method dengan desain penelitian pengembangan (Research and Development/R&D) yang mengkombinasikan metode kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk analisis data numerik kebencanaan, identifikasi pola statistik, dan pengukuran efektivitas sistem yang dikembangkan. Sementara pendekatan kualitatif digunakan untuk memahami kebutuhan pengguna, evaluasi usability system, dan validasi hasil melalui expert judgment.

Desain R&D dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk berupa sistem visualisasi data yang dapat diimplementasikan secara praktis dalam pengelolaan bencana di Kabupaten Indragiri Hilir. Model pengembangan yang digunakan mengadaptasi model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) yang dimodifikasi sesuai dengan karakteristik pengembangan sistem business intelligence.

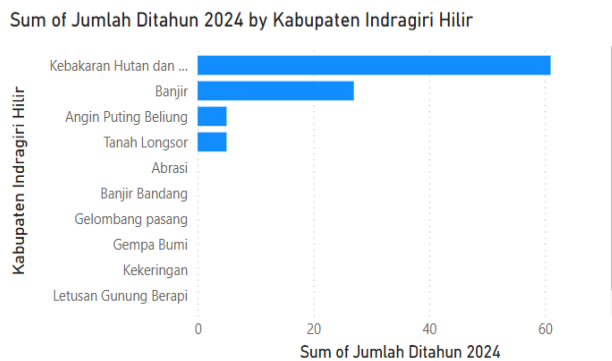
3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Kabupaten Indragiri Hilir adalah salah satu kabupaten di Provinsi Riau di Indonesia yang rentan terhadap bencana alam. Beberapa jenis bencana alam yang terjadi di wilayah ini meliputi kebakaran, banjir, tanah longsor, dan angin puting beliung. Berikut adalah visualisasi dan hasil penelitian yang dilakukan dengan dashboard yang ditampilkan dibawah ini, terdapat sejumlah grafik yang dimanfaatkan, termasuk Score Card, Tabel, Bar chart, dan Donut chart. Tujuan dibuatnya dashboard ini adalah untuk memudahkan pembaca dalam memahami informasi terkait bencana serta mempermudah proses analisis yang akan dilakukan oleh pihak terkait.

Kabupaten Indragiri Hilir	Sum of Jumlah Ditahun 2024
Abrasi	0
Angin Puting Beliung	5
Banjir	27
Banjir Bandang	0
Gelombang pasang	0
Gempa Bumi	0
Kebakaran Hutan dan Lahan	61
Kekeringan	0
Letusan Gunung Berapi	0
Tanah Longsor	5
Tsunami	0
Total	98

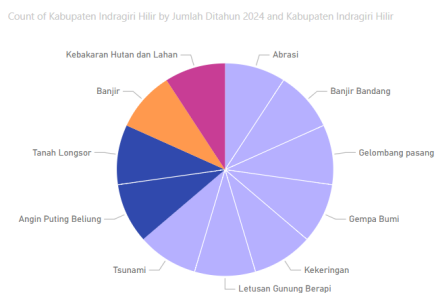
Gambar 1 Tabel bencana alam 2024

- Banjir dan kebakaran hutan dan lahan adalah dua bencana dengan jumlah kejadian tertinggi
- banyak kategori lainnya tercatat dengan angka 0, yang menunjukkan tidak ada perkiraan kejadian untuk bencana tersebut di tahun 2024



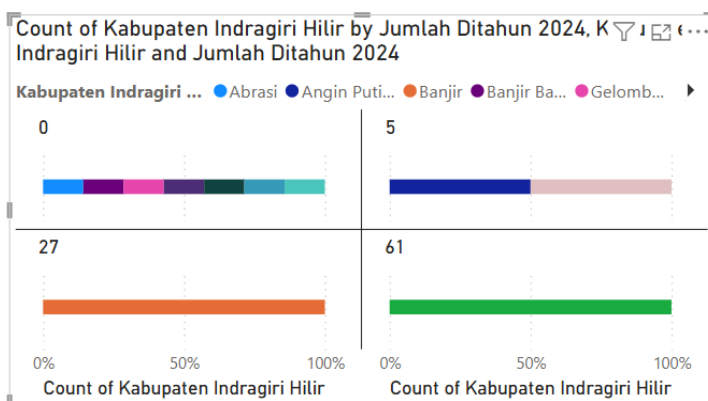
Gambar 2. persenan kejadian alam 2024

- Kebakaran hutan dan banjir adalah bencana alam utama yang dihadapi oleh kabupaten indragiri hilir pada tahun 2024, sementara bencana lainnya memiliki dampak yang jauh lebih kecil.



Gambar 3. data bencana alam 2024

- grafik ini menggambarkan jenis - jenis bencana alam yang mungkin terjadi di kabupaten indragiri hilir pada tahun 2024, menunjukkan frekuensi atau jumlah kejadian untuk masing - masing jenis bencana.



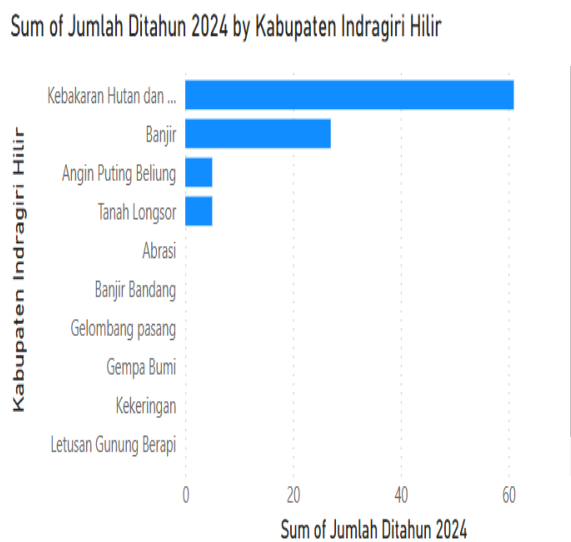
Gambar 4. grafik benacana card

- Melalui card pada visualisasi ini, kita dapat dengan mudah mengamati total jumlah bencana, yang secara fungsional membantu mempermudah pemahaman terhadap hasil akumulasi data bencana tersebut

Kabupaten Indragiri Hilir	Sum of Jumlah Ditahun 2024
Abrasi	0
Angin Puting Beliung	5
Banjir	27
Banjir Bandang	0
Gelombang pasang	0
Gempa Bumi	0
Kebakaran Hutan dan Lahan	61
Kekeringan	0
Letusan Gunung Berapi	0
Tanah Longsor	5
Tsunami	0
Total	98

Gambar 5. grafik bencana table berdasarkan kabupaten/kota

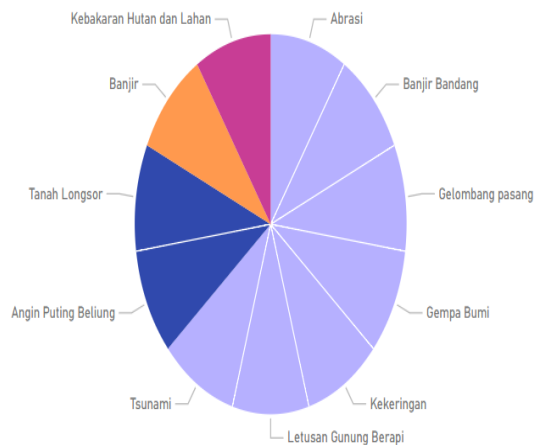
- Kabupaten indragiri hilir menghadapi risiko bencana yang signifikan, terutama terkait banjir dan kebakaran hutan, upaya mitigasi dan pencegahan bencana perlu di tingkatkan untuk mengurangi dampak yang mungkin terjadi



Gambar 6. grafik bencana card

- Kebakaran hutan dan banjir adalah bencana alam utama yang dihadapi oleh kabupaten indragiri hilir pada tahun 2024, sementara bencana lainnya memiliki dampak yang jauh lebih kecil.

Count of Kabupaten Indragiri Hilir by Jumlah Ditahun 2024 and Kabupaten Indragiri Hilir



Gambar 7. grafik Donut chart jumlah bencana

- masing - masing segmen menunjukkan jumlah kejadian untuk jenis - jenis bencana alam tersebut di wilayah kabupaten indragiri hilir
 - warna dan ukuran segmen berbeda - beda, menggambarkan frekuensi atau dampak setiap bencana yang diramalkan pada tahun 2024

4 KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bencana kebakaran menjadi bencana yang paling dominan di kabupaten indragiri hilir , di ikuti oleh banjir , tanah longsor , dan angin puting beliung. Tanah longsor dan Angin putong beliung memiliki nilai frekuensi terendah. Berdasarkan hasil visualisasi data menggunakan Score card , Tabel , Bar chart , dan Donut chart , disimpulkan :

1. Bencana kebakaran memiliki frekuensi tertinggi di kabupaten Indragiri Hilir
2. Tanah longsor dan Angin puting beliung memiliki frekuensi terendah di kabupaten Indragiri Hilir
3. Banjir juga merupakan bencana yang signifikan
4. Dashboard Power BI memberikan visualisasi yang efektif untuk memahami dan menganalisis data bencana

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, (2024). Analisis visualisasi Data Bencana Alam di Indagiri Hilir Menggunakan Tabelau Public. *Jurnal Sistem Informasi (TEKNOFILE)*, Vol. 2, No. 8 Agustus 2024, Hal. 647-652 E-ISSN : 3026-4936
- Anika Sukma Wanda, (2024). Analisis Dan Visualisasi Data Penjualan Sembako Toko Jaya Abadi Menggunakan Power Bi. *Jurnal Sistem Informasi (TEKNOFILE)* Vol. 2, No 10 Oktober 2024, Hal. 731-737 E-ISSN : 3026-4936
- Adesyahputra, M. K., Febrianto, R., Wibowo, M. N. K., & Handayani, T. (2021). Visualisasi Data Lokasi Rawan Bencana Di Jawa Tengah Menggunakan Power Bi. *Journal of Software Engineering and Information Systems*, 4(1), 10–15. <https://doi.org/10.37859/seis.v4i1.6619>

-
- Kusuma, M. D. H., & Hidayat, S. (2024). Penerapan Model Regresi Linier dalam Prediksi Harga Mobil Bekas di India dan Visualisasi dengan Menggunakan Power BI. *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika Dan Komunikasi*, 5(2), 1097–1110. <https://doi.org/10.35870/jimik.v5i2.629>
- Kualitas, P., Sumur, A., & Halmahera, M. (2024). *Interaksi : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1, 20–26.
- Nurhakim, I., Voutama, A., Karawang, U. S., & Timur, T. (2025). DENGAN VISUALISASI DATA INTERAKTIF DI POWER. 13(2), 904–912.
- Yusni Rahmayanti, & Geovani Meiwanda. (2022). Kapabilitas Pemerintah Kabupaten Indragiri Hilir Dalam Penanggulangan Bencana Banjir. *Journal of Research and Development on Public Policy*, 1(3), 21–34. <https://doi.org/10.58684/jarvic.v1i3.22>