



Penerapan Amazon QuickSight dalam Menganalisis Data Kecelakaan di Kota New York

Annisha Maharany^{1*}, David Setiadi²

^{1,2}Universitas Sebelas April, Indonesia

Alamat: Jalan Angkrek Situ No.19, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat

*Korespondensi penulis: a22100021@mhs.stmik-sumedang.ac.id

Abstract. *This research emphasizes the use of Amazon QuickSight as a data visualization tool to analyze and generate recommendations based on traffic accident data. The case study was conducted on crash data in New York City for 2022, with a focus on identifying crash patterns and key causal factors. This research uses a methodology consisting of understanding business problems, data cleaning and processing, data analysis & insight gathering, and data visualization. The dataset analyzed includes 100,280 accident records, with variables such as ID, borough, street, contributing factors, vehicle type, date, person injured, person killed, pedestrians injured, pedestrians killed, cyclists injured, cyclists killed, motorists injured, motorists killed. Analysis results using Amazon QuickSight revealed significant accident patterns, such as a concentration of incidents in certain areas during peak hours. Recommendations include optimizing road design, improving traffic monitoring, and driver education to improve safety. This research shows the potential of Amazon QuickSight in supporting data-driven decision making for traffic policy and crash prevention measures in urban environments.*

Keywords: Amazon QuickSight, Analysis, Recommendations, Traffic Accidents.

Abstrak. Penelitian ini menekankan penggunaan Amazon QuickSight sebagai alat visualisasi data untuk menganalisis dan menghasilkan rekomendasi berbasis data kecelakaan lalu lintas. Studi kasus dilakukan pada data kecelakaan di Kota New York tahun 2022, dengan fokus pada identifikasi pola kecelakaan dan faktor penyebab utama. Penelitian ini menggunakan metodologi yang terdiri dari pemahaman permasalahan bisnis, pembersihan dan pengolahan data, analisis data & pengumpulan insight, dan visualisasi data. Dataset yang dianalisis mencakup 100.280 catatan kecelakaan, dengan variabel seperti ID, borough, street, faktor contributing factor, vehicle type, date, person injured, person killed, pedestrians injured, pedestrians killed, cyclists injured, cyclists killed, motorists injured, motorists killed. Hasil analisis menggunakan Amazon QuickSight mengungkap pola kecelakaan signifikan, seperti konsentrasi kejadian pada area tertentu selama jam sibuk. Rekomendasi mencakup optimalisasi desain jalan, peningkatan pengawasan lalu lintas, dan edukasi pengemudi untuk meningkatkan keselamatan. Penelitian ini menunjukkan potensi Amazon QuickSight dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data untuk kebijakan lalu lintas dan langkah pencegahan kecelakaan di lingkungan perkotaan.

Kata kunci: Amazon QuickSight, Analisis Data, Kecelakaan Lalu Lintas, Rekomendasi.

1. LATAR BELAKANG

Analisis data telah menjadi elemen penting dalam pengambilan keputusan bisnis di berbagai sektor. Lebih dari 60% perusahaan global telah mengadopsi analitik data untuk meningkatkan efisiensi operasional, memprediksi tren pasar, dan mengoptimalkan pengalaman pelanggan. Di Indonesia, 24% perusahaan telah menggunakan analitik data secara penuh, sementara sisanya masih dalam tahap adopsi. Data yang dihasilkan perusahaan dapat berupa data terstruktur atau tidak terstruktur, dan analitik data membantu menggali wawasan tersembunyi. Alat seperti Amazon QuickSight memungkinkan visualisasi data besar secara

intuitif dengan fitur machine learning untuk mendeteksi pola dan tren, serta kemampuan real-time analytics untuk pengambilan keputusan cepat.

Dalam penelitian ini, data kecelakaan lalu lintas di Kota New York tahun 2022 dianalisis menggunakan Amazon QuickSight. Dataset publik berjudul "NYC Traffic Accidents" digunakan untuk mengidentifikasi pola kecelakaan, waktu kejadian, dan faktor penyebab utama. Hasil analisis disajikan dalam bentuk dashboard interaktif yang mempermudah pengambilan keputusan berbasis data secara real-time. Selain itu, rekomendasi seperti peningkatan desain jalan, pengawasan ketat, dan edukasi pengemudi dirumuskan untuk mengurangi kecelakaan lalu lintas di wilayah rawan.

Penelitian ini memberikan kontribusi penting dengan menunjukkan bagaimana analitik data dapat mendukung kebijakan lalu lintas yang lebih efektif dan memberikan solusi berbasis data untuk pencegahan kecelakaan, termasuk di Indonesia. Dengan demikian, Amazon QuickSight menjadi alat strategis dalam meningkatkan kualitas pengambilan keputusan di berbagai sektor, terutama transportasi dan keselamatan publik.

2. KAJIAN TEORITIS

Dalam analisis data, teori-teori yang mendasari pengolahan dan pemahaman data memainkan peran penting untuk menghasilkan keputusan yang lebih tepat, pada konteks kecelakaan lalu lintas, banyak teori yang menjelaskan faktor penyebab kecelakaan, termasuk teori human error dan risk homeostasis. Teori human error menyatakan bahwa kecelakaan sering kali disebabkan oleh kesalahan manusia, baik akibat kelelahan, kelalaian, atau ketidaktahuan. Penelitian oleh Zhang et al. (2021) memperkuat teori ini dengan menyoroti bahwa interaksi antara manusia dan teknologi modern dalam kendaraan dapat meningkatkan risiko kecelakaan jika tidak dirancang dengan baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor kecepatan tidak aman (*unsafe speed*) merupakan penyebab utama kecelakaan fatal, menyumbang 58 korban meninggal. Hal ini sejalan dengan data yang dilaporkan oleh Safe Trans Research Journal (2020), yang menunjukkan bahwa kecepatan berlebih merupakan penyebab 100% kecelakaan fatal terkait kecepatan di California selama periode 2016-2020. Penelitian ini mengonfirmasi bahwa regulasi ketat terhadap batas kecepatan sangat penting untuk mengurangi risiko kecelakaan fatal. Wilayah Brooklyn ditemukan sebagai lokasi dengan angka kecelakaan tertinggi, berlawanan dengan hipotesis awal yang menyebutkan Queens. Temuan ini menyoroti peran kepadatan lalu lintas dan kompleksitas jalan sebagai faktor risiko utama, yang juga ditekankan

oleh Safe Trans Research Journal (2020), di mana wilayah dengan populasi padat dan aktivitas kendaraan tinggi cenderung memiliki tingkat kecelakaan yang lebih besar.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan yang terdiri dari empat tahapan utama dalam menganalisis data kecelakaan lalu lintas di Kota New York, yang meliputi pemahaman permasalahan bisnis, pembersihan dan pengolahan data, analisis data dan pengumpulan *insight*, dan visualisasi data. Pendekatan ini dirancang untuk memastikan analisis data dilakukan secara sistematis dan menghasilkan rekomendasi serta *insight* yang dapat digunakan untuk mendukung kebijakan dan keputusan berbasis data. Dalam penelitian ini, alat visualisasi data seperti Amazon QuickSight digunakan untuk memvisualisasikan data kecelakaan yang lebih besar dan lebih kompleks. Dengan menggunakan fitur-fitur analitik dan visualisasi real-time, alat ini dapat membantu dalam mengidentifikasi pola kecelakaan yang mungkin tidak terlihat melalui metode analitik konvensional.



Gambar 1. Alur Proses Tahapan Penelitian

1) Tahap pertama : Pemahaman Permasalahan Bisnis

Tahap ini berfokus pada pemahaman konteks masalah dan tujuan penelitian. Masalah utama yang ingin diselesaikan adalah mengidentifikasi pola dan faktor penyebab kecelakaan lalu lintas. Penelitian dimulai dengan pengumpulan informasi awal dari *dataset* dan penyesuaian tujuan penelitian dengan pertanyaan bisnis yang lebih besar, seperti bagaimana data kecelakaan dapat membantu merumuskan kebijakan keselamatan lalu lintas.

2) Tahap kedua : Pembersihan dan Pengolahan Data

Pada tahap ini, dilakukan pembersihan dan persiapan data untuk analisis lebih lanjut. Langkah yang dilakukan adalah mengidentifikasi dan menghapus data duplikat untuk mencegah bias dalam analisis, Transformasi data atau *data wrangling*.

3) Tahap ketiga : Analisis data & Pengumpulan Insight

Pada tahap ini, dilakukan *Exploratory Data Analysis* (EDA) untuk mengeksplorasi dataset secara mendalam. Langkah awal adalah mengidentifikasi

variabel penting dan tidak penting untuk memastikan bahwa analisis terfokus pada elemen yang relevan. Selanjutnya, dilakukan identifikasi terhadap *outlier* yang dapat memengaruhi hasil analisis. Hubungan antar variabel juga dievaluasi untuk menemukan pola atau tren yang signifikan dalam *dataset*.

4) Tahap keempat : Visualisasi data

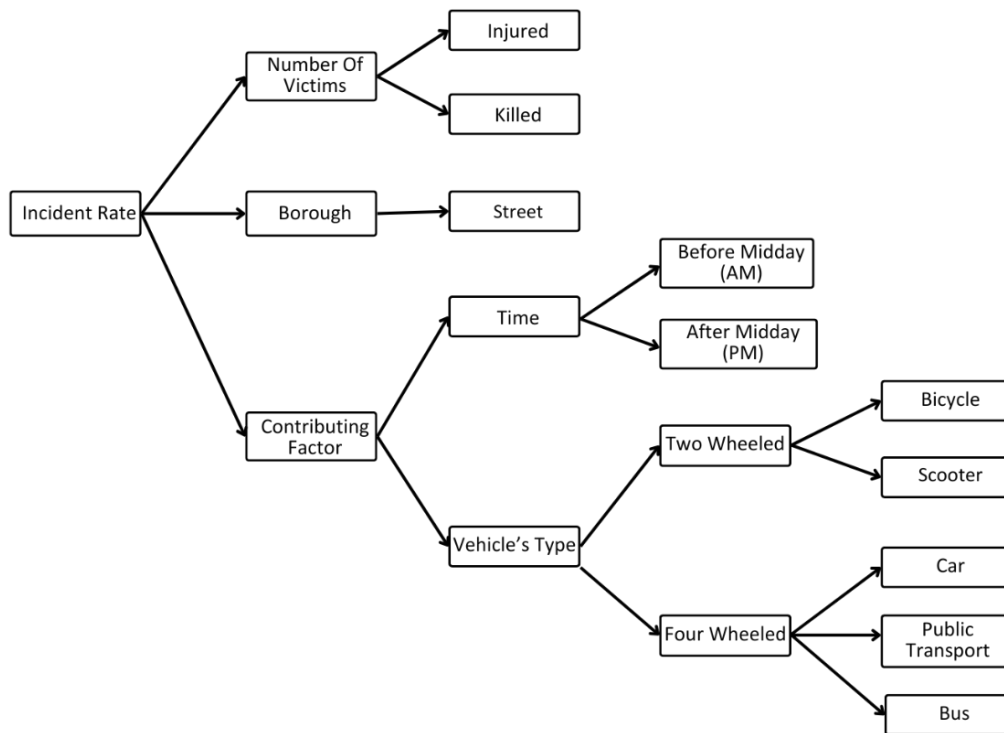
Hasil dari analisis data disajikan dalam bentuk *dashboard* interaktif menggunakan Amazon QuickSight. *Dashboard* ini dirancang untuk memvisualisasikan pola, tren, dan wawasan yang ditemukan dalam data kecelakaan, serta memudahkan pengguna untuk melihat hasil analisis secara *real-time* dan intuitif.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemahaman Permasalahan Bisnis

Pada tahapan ini, penelitian menentukan arah fokus, ruang lingkup, pertanyaan bisnis dan hipotesis awal. Tujuan utama penelitian ini adalah meningkatkan kesadaran masyarakat dan pihak berwenang terhadap pentingnya keselamatan berkendara, mengurangi angka kematian dan jumlah kecelakaan lalu lintas, meningkatkan keamanan infrastruktur jalan, serta menurunkan tingkat kecelakaan pada waktu tertentu. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini membatasi ruang lingkungannya pada data kecelakaan lalu lintas di Kota New York tahun 2022, dengan fokus pada kendaraan roda dua dan empat. Analisis diarahkan pada faktor-faktor penyebab kecelakaan yang paling signifikan serta wilayah dengan angka kecelakaan tertinggi. Empat pertanyaan bisnis dirumuskan untuk memberikan panduan dalam analisis data, yaitu: (1) apa saja faktor yang menyebabkan banyak korban meninggal? (2) apakah terdapat wilayah tertentu yang lebih sering mengalami kecelakaan? (3) apa yang menyebabkan faktor kecelakaan menjadi tinggi? dan (4) apakah terdapat jenis kendaraan tertentu yang lebih sering terlibat kecelakaan?. Hipotesis awal yang dirumuskan mencakup asumsi bahwa faktor "unspecified" memiliki kontribusi signifikan terhadap kecelakaan yang menyebabkan korban meninggal, wilayah Queens memiliki angka kecelakaan tertinggi dibandingkan wilayah lain, dan kecelakaan lebih banyak terjadi pada waktu setelah tengah hari (PM).

Sebagai pendekatan analitik, Metode Issue Tree digunakan untuk memetakan masalah secara hierarkis dan mengidentifikasi akar penyebab (root cause) dari kecelakaan lalu lintas. Metode ini memungkinkan permasalahan besar dipecah menjadi komponen yang lebih kecil dan lebih mudah dianalisis dengan bentuk pecabangan.



Gambar 2. Issue Tree Analisis Kecelakaan di Kota New York

Pembersihan dan Pengolahan Data

Data awal yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas 238.442 baris dan 18 kolom. Proses pembersihan data dilakukan menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel dengan beberapa langkah berikut:

Pemilihan Waktu

Dataset mencakup data dari rentang waktu tahun 2021 hingga 2023. Karena penelitian ini berfokus pada analisis tahun 2022, kolom Date difilter untuk menyisakan data yang sesuai dengan periode tersebut. Hasil dari proses ini menghasilkan dataset dengan 238.330 baris dan 18 kolom.

Penggabungan Kolom Date dan Time

Untuk mempermudah analisis berbasis waktu, kolom Date dan Time digabungkan menjadi satu kolom baru. Kolom gabungan ini kemudian diformat ulang menjadi tipe data date-time, yang memungkinkan analisis pola kecelakaan berdasarkan waktu tertentu secara lebih akurat.

Date	Time
2022-01-01	17:36:00
2022-01-01	02:48:00
2022-01-01	13:35:00
2022-01-01	20:15:00
2022-01-02	23:41:00

Gambar 3. Kolom Sebelum Diubah Tipe Data

Datetime
2021-01-01 04:02:00
2021-01-01 17:34:00
2021-01-01 12:50:00
2021-01-01 23:05:00
2021-01-01 19:49:00

Gambar 4. Kolom Setelah Diubah Tipe Data

Penghapusan Kolom yang Tidak Relevan

Beberapa kolom yang dianggap tidak relevan dengan fokus penelitian dihapus, termasuk kolom Time, Cross Street, Latitude, dan Longitude. Setelah tahap ini, dataset yang tersedia untuk analisis lebih lanjut terdiri atas 15 kolom.

Penghapusan Baris Duplikat dan Tidak Lengkap

Untuk memastikan kualitas data, dilakukan identifikasi dan penghapusan baris yang berduplikasi. Langkah ini menghasilkan dataset yang siap untuk dianalisis lebih lanjut terdiri atas 100.280 baris dan 15 kolom.

Tabel 1. Kamus Dataset

No	Kolom	Penjelasan
1	<i>ID Collisions</i>	Nilai unik yang digunakan untuk mengidentifikasi setiap kecelakaan
2	<i>Borough</i>	Wilayah yang berada di Kota New York
3	<i>Street Name</i>	Lokasi jalan terjadinya kecelakaan
4	<i>Contributing Factor</i>	Faktor kontribusi kecelakaan yang terjadi
5	<i>Vehicle Type</i>	Tipe kendaraan yang terlibat kecelakaan
6	<i>Date</i>	Tanggal dan waktu terjadinya kecelakaan
7	<i>Person Injured</i>	Jumlah korban yang terluka
8	<i>Person Killed</i>	Jumlah korban yang meninggal dunia
9	<i>Pedestrians Injured</i>	Jumlah pejalan kaki yang mengalami luka kecelakaan
10	<i>Pedestrians Killed</i>	Jumlah pejalan kaki yang meninggal dunia akibat kecelakaan
11	<i>Cyclists Injured</i>	Jumlah pengendara sepeda yang mengalami luka akibat kecelakaan
13	<i>Cyclists Killed</i>	Jumlah pengendara sepeda yang meninggal dunia akibat kecelakaan
14	<i>Motorists Injured</i>	Jumlah pengemudi kendaraan bermotor yang mengalami luka akibat kecelakaan
15	<i>Motorists Killed</i>	Jumlah pengemudi kendaraan bermotor yang meninggal dunia akibat kecelakaan

Analisis Data dan Pengumpulan Insight

Pada tahapan ini, dilakukan Exploratory Data Analysis (EDA) menggunakan Amazon QuickSight untuk menjawab pertanyaan bisnis (business questions) dan menguji hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya. Proses ini mencakup analisis mendalam terhadap dataset untuk mengidentifikasi pola, tren, dan hubungan antar variabel yang relevan dengan penelitian. Hasil analisis ini digunakan untuk menghasilkan wawasan (insights) yang mendukung perumusan

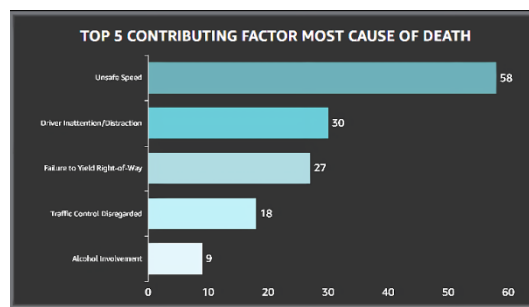
rekomendasi strategis.

Hasil Analisis

Hasil EDA menunjukkan beberapa temuan utama sebagai berikut,

Faktor Utama yang menyebabkan korban meninggal.

Faktor kontribusi terbesar adalah kecepatan yang tidak aman (*unsafe speed*), yang menyebabkan total 58 korban meninggal pada tahun 2022. Faktor ini menunjukkan pentingnya regulasi dan pengawasan terhadap batas kecepatan.

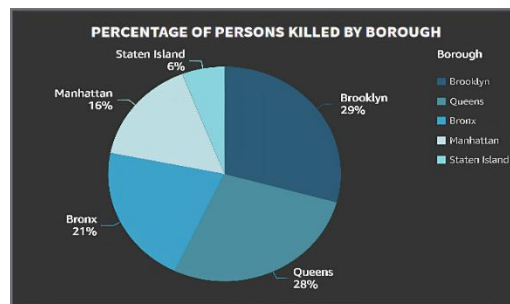


Gambar 5. Faktor Kontribusi dalam Kecelakaan di Kota New York

Kolom *Contributing Factor* digunakan untuk mengelompokkan data berdasarkan penyebab kecelakaan, sementara jumlah korban meninggal diatur sebagai metrik utama (*aggregation*). Grafik ini menampilkan lima penyebab kecelakaan teratas berdasarkan jumlah korban meninggal.

Wilayah dengan Angka Kecelakaan Tertinggi

Hipotesis awal bahwa wilayah Queens memiliki angka kecelakaan tertinggi terbukti tidak benar. Berdasarkan analisis, Brooklyn menjadi wilayah dengan angka kecelakaan tertinggi, menunjukkan bahwa wilayah ini memerlukan perhatian lebih dalam kebijakan keselamatan lalu lintas.

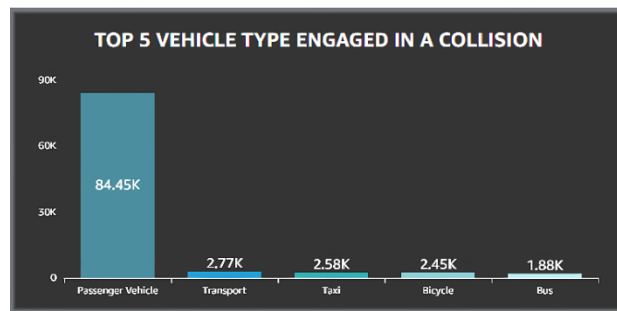


Gambar 6. Persentase Korban Jiwa Berdasarkan Kolom Borough

Visualisasi ini dibuat dengan filter pada tahun 2022, menggunakan kolom *Borough* untuk mengelompokkan data berdasarkan wilayah administratif. Data diurutkan dari jumlah kecelakaan tertinggi hingga terendah dan diambil lima wilayah tertinggi, dengan agregasi berupa total insiden kecelakaan di setiap wilayah.

Jenis Kendaraan yang Paling Sering Terlibat Kecelakaan

Kendaraan pribadi menjadi jenis kendaraan yang paling sering terlibat dalam kecelakaan, dengan total 84.445 insiden pada tahun 2022. Hal ini menunjukkan perlunya pengurangan jumlah kendaraan pribadi melalui promosi transportasi umum.

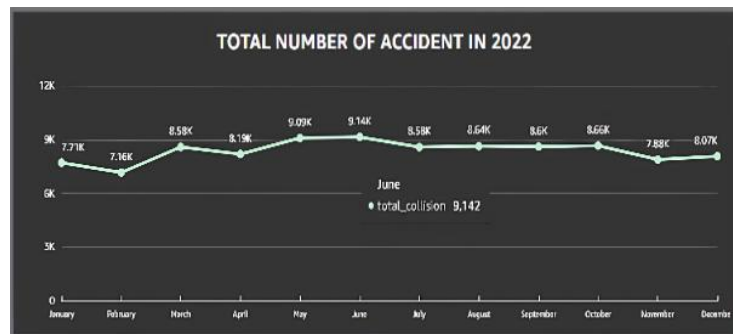


Gambar 7. Lima Tipe Kendaraan yang Terlibat Kecelakaan

Grafik ini dihasilkan menggunakan kolom Vehicle Type sebagai dimensi utama, dengan jumlah insiden kecelakaan sebagai metrik agregasi. Data difilter untuk tahun 2022 dan diurutkan berdasarkan jumlah insiden dari tertinggi ke terendah dengan lima tipe kendaraan terbanyak yang diambil.

Pola Waktu Kecelakaan

Mayoritas kecelakaan terjadi pada bulan Juni, yang merupakan musim liburan (high season). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas selama periode ini dapat memengaruhi fokus pengemudi dan meningkatkan risiko kecelakaan.



Gambar 8. Jumlah Kecelakaan di Kota New York Tahun 2022

Grafik ini dibuat dengan memfilter data berdasarkan tahun 2022, menggunakan kolom Datetime yang dikelompokkan berdasarkan bulan. Agregasi berupa jumlah kecelakaan di setiap bulan menunjukkan tren waktu kecelakaan sepanjang tahun.

Insight yang Ditemukan

Hasil analisis ini menghasilkan *Insight* berikut, kecepatan tidak aman sebagai faktor utama kecelakaan fatal, Brooklyn sebagai wilayah prioritas dengan risiko kecelakaan tertinggi, kendaraan pribadi menjadi kontributor utama dalam kecelakaan dan periode kritis kecelakaan terjadi pada bulan Juni.

Rekomendasi Berdasarkan Hasil Analisis

Berdasarkan *insight* yang diperoleh dari penelitian ini, maka dapat dibuat rekomendasi sebagai berikut, 1) peningkatan keselamatan jalan, dengan cara penambahan marka jalan, pemasangan *speed bumps*, dan pengaturan lalu lintas di lokasi rawan kecelakaan. 2) penegakan aturan kecepatan, dengan cara pembuatan batas kecepatan yang ketat, dengan denda bagi pelanggar dan patroli lalu lintas yang intensif. 3) promosi transportasi umum, dengan cara kampanye keselamatan untuk meningkatkan penggunaan transportasi umum, terutama selama musim liburan, guna mengurangi kepadatan lalu lintas.

Data Visualisasi

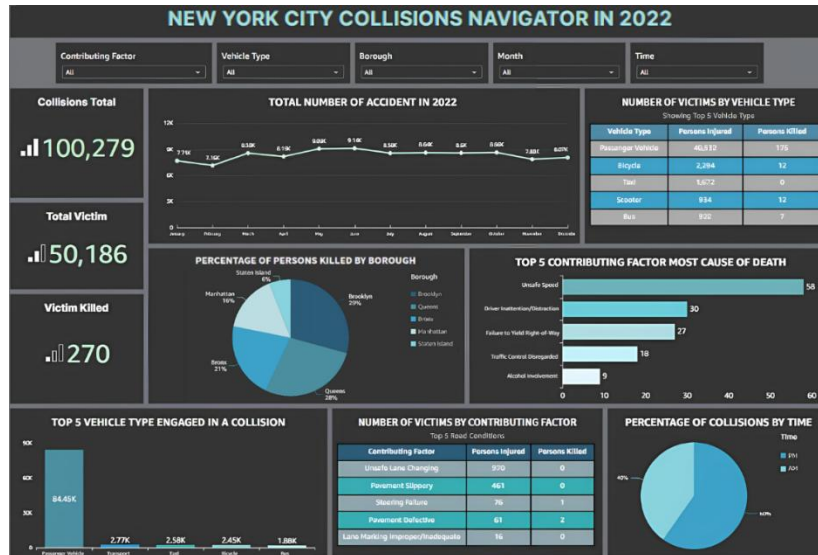
Hasil dari tahapan ini adalah memaparkan hasil dari analisis data dalam bentuk dashboard interaktif yang dibuat menggunakan Amazon Quicksight. *Dashboard* ini dirancang untuk mempermudah visualisasi pola, tren, dan insight yang ditemukan dalam data kecelakaan lalu lintas di Kota New York pada tahun 2022.

Desain dan Fitur Utama Dashboard

Dashboard dibuat dengan desain yang intuitif dengan beberapa elemen visual utama yang mencakup Grafik Tren Waktu (grafik ini menunjukkan jumlah kecelakaan berdasarkan waktu, harian, mingguan, bulanan), Peta Distribusi Kecelakaan Berdasarkan Wilayah, Grafik Bar Penyebab Utama Kecelakaan (Pengguna dapat mengurutkan data berdasarkan jumlah korban meninggal atau jumlah kecelakaan), Diagram Donat Jenis Kendaraan yang Terlibat (Memvisualisasikan jenis kendaraan yang paling sering terlibat dalam kecelakaan dan memungkinkan pengguna untuk fokus pada kategori kendaraan tertentu).

Batasan Dashboard

Dashboard ini hanya digunakan sebagai representasi visual dalam platform Amazon QuickSight dan tidak diimplementasikan atau diakses oleh pemangku kepentingan terkait dalam penelitian ini.



Gambar 9. Dashboard Analisis Kecelakaan di Kota New York Tahun 2022

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyoroti potensi Amazon QuickSight sebagai alat visualisasi data dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data, khususnya pada analisis kecelakaan lalu lintas di Kota New York. Hasil analisis berhasil mengidentifikasi faktor utama penyebab kecelakaan fatal, wilayah dengan tingkat kecelakaan tertinggi, jenis kendaraan yang sering terlibat, serta pola waktu kecelakaan. Temuan penelitian ini menekankan pentingnya pengawasan terhadap kecepatan kendaraan, peningkatan infrastruktur jalan, dan promosi transportasi umum sebagai upaya untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas. Metodologi yang diterapkan, menunjukkan fleksibilitas dan keefektifan pendekatan berbasis data dalam mengidentifikasi pola yang kompleks. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam memanfaatkan teknologi analitik untuk mendukung kebijakan keselamatan jalan yang lebih baik.

Penelitian ini juga memiliki beberapa keterbatasan, seperti fokus pada data satu tahun dan wilayah tertentu, sehingga hasilnya tidak sepenuhnya menggambarkan pola jangka panjang atau dapat digeneralisasi ke wilayah lain. Studi mendatang disarankan untuk mencakup data multi-tahun dan wilayah yang lebih luas guna memberikan wawasan yang lebih komprehensif dan meningkatkan validitas temuan dan memahami tren jangka panjang serta

melakukan perbandingan dengan wilayah lain untuk mengevaluasi generalisasi hasil penelitian ini.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program MSIB dan PT. Revolusi Cita Edukasi atas kesempatan yang diberikan untuk melakukan proyek bersama Amazon Web Services (AWS). Dukungan dan fasilitas yang diberikan telah membantu terlaksananya penelitian ini dengan baik. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada dosen pengampu atas bimbingan dan masukan selama proses penelitian.

DAFTAR REFERENSI

- Abdel-aty, M., & Ding, S. (2024). A matched case-control analysis of autonomous vs human-driven vehicle accidents. *Nature Communications*. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-48526-4>
- Abdouraman, B., Feudjo, &, & Roger, J. (2020). L'influence de la désirabilité perçue et de la faisabilité perçue sur la formation de l'intention entrepreneuriale des diplômés de l'enseignement supérieur au Cameroun.
- Ady Bakri, A., & Botutihe, N. (2023). Analisis efektivitas penggunaan teknologi big data dalam proses audit: Studi kasus pada kantor akuntan publik di Indonesia. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan West Science*, 2(03).
- Ananda Lubis, F., Studi Manajemen, P., Ekonomi dan Bisnis Islam, F., & Irwan Padli Nasution, M. (2024). Penggunaan teknologi big data untuk analisis prediksi bisnis. *Jurnal Ilmiah Nusantara (JINU)*, 1(4), 3047–9673. <https://doi.org/10.61722/jinu.v1i4.1882>
- Facts, T. S. (2022). Speed-related crashes.
- Feni, S., Mubalus, E., Analisis, /, Penyebab, F.-F., Lalu, K., Di, L., & Sorong, K. (2023). Analisis faktor-faktor penyebab kecelakaan lalu lintas di Kabupaten Sorong dan penanggulangannya. 6(1).
- Hughes, J. E., Kaffine, D., & Kaffine, L. (2023). Decline in traffic congestion increased crash severity in the wake of COVID-19. 2677(4), 892–903. <https://doi.org/10.1177/03611981221103239>
- Oktatriani, A., Destyana Putri, C., & Terttiaavini, D. (2023). Peran analisis big data dalam sektor industri di Indonesia. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, 6(3).
- Penyebab, A., Lintas, K. L., Jalan, D., Kota, E., Fauzi, M., Aryatama, Z., & Widhiarto, H. (n.d.). Jurnal teknik sipil: Rancang bangun. <http://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/rancangbangun>

- Rahmi, Q., Ramadhana Kamal, S., Nabilla, S., Atailah, I., & Salat, J. (2023). Analisis big data pada aplikasi e-commerce dengan pendekatan human dan komputer interaction. *Jurnal Literasi Informatika*, 2(4).
- Shabbir, M. Q., & Gardezi, S. B. W. (2020). Application of big data analytics and organizational performance: The mediating role of knowledge management practices. *Journal of Big Data*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-020-00317-6>
- Siswo, E., Sahputra, A., & Nendi, I. (2024). Application of big data and analytics to increase competitive advantage. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 5(5). <http://jist.publikasiindonesia.id/>
- Stoudt, S., Vásquez, V. N., & Martinez, C. C. (2021). Principles for data analysis workflows. *PLoS Computational Biology*, 17(3). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PCBI.1008770>
- Yang, X. J., & Jr, L. P. R. (2021). Individual differences and expectations of automated vehicles. *Qiaoning Zhang*, 1, 1–26.