



PENGEMBANGAN DASHBOARD INTERAKTIF MENGGUNAKAN FRAMEWORK STREAMLIT UNTUK VISUALISASI DATA PERSEBARAN USAHA DI KOTA SURABAYA

Septia Dea R.^{a*}, Lisa Dwi A.^b, Arifa Damayanti^c, Fiona Christina S.^d, Doddy Ridwandono^e

^a Ilmu Komputer / Sistem Informasi; 23082010007@student.upnjatim.ac.id, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur; Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya Jawa Timur

^b Ilmu Komputer / Sistem Informasi; 23082010009@student.upnjatim.ac.id, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur; Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya Jawa Timur

^c Ilmu Komputer / Sistem Informasi; 23082010033@student.upnjatim.ac.id, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur; Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya Jawa Timur

^d Ilmu Komputer / Sistem Informasi; 23082010038@student.upnjatim.ac.id, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur; Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya Jawa Timur

^e Ilmu Komputer / Sistem Informasi; doddyridwandono.si@upnjatim.ac.id, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur; Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya Jawa Timur

* Penulis Korespondensi: Septia Dea Rosita

ABSTRACT

The development of information technology has transformed the way statistical data is managed, analyzed, and presented, moving from static tables to interactive web-based visualizations. Interactive data presentation is considered to enhance users' ability to explore information in greater depth than static descriptive presentations. However, achieving interactive visualization is not simple, as it requires thorough dataset management, from data cleaning and validation to data transformation, as well as appropriate analysis methods to ensure the results are truly informative and easy to interpret. This article sequentially discusses these three main aspects: dataset management, data analysis methods, and interactive visualization approaches, as well as a case study of developing a web-based dashboard using Python and Streamlit. The discussion includes the data cleaning and preparation process, analysis techniques used to identify patterns and trends, and the implementation of interactive components such as dynamic charts, filters, and navigation elements on the dashboard interface. The results of this approach demonstrate that the combination of systematic data management with web visualization can produce information presentations that are more communicative, easily accessible, and support users' independent data exploration.

Keywords: Data Visualization; Business Distribution in Surabaya; Streamlit; Interactive Dashboard

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi telah mengubah cara data statistik dikelola, dianalisis dan disajikan, dari yang awalnya berbentuk tabel statis menjadi visualisasi interaktif berbasis web. Penyajian data yang interaktif dinilai mampu meningkatkan pengguna dalam mengeksplorasi informasi secara lebih mendalam dibandingkan penyajian deskriptif yang statis. Namun, proses untuk mencapai visualisasi yang interaktif tersebut tidak sederhana, karena memerlukan tahapan pengelolaan dataset yang matang mulai dari pembersihan, validasi, hingga transformasi data, serta metode analisis yang tepat agar hasil yang dihasilkan benar-benar informatif dan mudah diinterpretasikan. Artikel ini membahas secara berurutan tiga aspek utama tersebut: pengelolaan dataset, metode analisis data, dan pendekatan visualisasi interaktif, serta studi kasus pengembangan dashboard berbasis web menggunakan Python dan Streamlit. Pembahasan mencakup proses pembersihan dan persiapan data, teknik analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi pola dan tren, serta implementasi komponen interaktif seperti grafik dinamis, filter, dan elemen navigasi pada antarmuka dashboard. Hasil dari penerapan pendekatan ini menunjukkan bahwa kombinasi pengelolaan data yang sistematis dengan visualisasi web dapat menghasilkan penyajian informasi yang lebih komunikatif, mudah diakses, dan mendukung proses eksplorasi data secara mandiri oleh pengguna.

Kata Kunci: Visualisasi Data; Persebaran Usaha Surabaya; Streamlit; Dashboard Interaktif

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi dan transformasi digital saat ini telah berkembang pesat hingga membawa perubahan signifikan dalam pengelolaan, analisis, dan penyajian data statistik. Data kini tidak hanya berfungsi sebagai arsip, tetapi juga menjadi dasar utama pengambilan keputusan, perencanaan pembangunan, dan evaluasi kebijakan berbasis bukti. Maka diperlukan data yang lebih akurat, relevan, dan mudah dipahami oleh masyarakat serta berbagai pemangku kepentingan. Kebutuhan ini menjadi semakin mendesak ketika penyajian data yang mulanya terbentuk tabel statistik, berkembang ke arah visualisasi interaktif berbasis web. Penyajian data dalam bentuk visual dapat meningkatkan pemahaman pembaca dalam mengeksplorasi data lebih mendalam sehingga informasi dapat dipahami lebih efektif dan efisien [1]. Namun, pengelolaan data statistik dalam praktiknya masih menghadapi berbagai tantangan, seperti besarnya volume data yang perlu dibersihkan, divalidasi, dan ditransformasikan agar siap dianalisis, serta kebutuhan akan penyajian hasil analisis yang informatif dan mudah diinterpretasikan. Tantangan lain juga muncul dari proses identifikasi pola melalui pendekatan data mining serta kebutuhan analisis berbasis wilayah, yang menuntut keterampilan teknis dan pemanfaatan teknologi yang tepat. Gunawan menunjukkan bahwa penerapan pendekatan analisis data yang tepat dapat menghasilkan informasi yang mendukung pengambilan keputusan secara lebih efektif dan efisien [2]. Sejalan dengan itu, pemanfaatan teknologi informasi juga dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan data terstruktur, sehingga turut meningkatkan kualitas interpretasi informasi dan membantu pengambilan keputusan yang lebih akurat [3].

Kebutuhan akan metode penyajian data dan hasil analisis yang lebih dinamis dan visual dilakukan melalui proses pengelolaan dataset, metode analisis data, dan pendekatan visualisasi interaktif berbasis web menggunakan python dan streamlit yang akan memudahkan proses pembuatan tampilan antarmuka yang dinamis dan memiliki fitur siap pakai untuk membangun sidebar dan komponen interaktif lainnya [4], dengan fokus utama pada bagaimana ketiga proses tersebut diwujudkan dalam bentuk dashboard web interaktif untuk mendukung penyajian data statistik yang lebih komunikatif dan mudah diakses.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengelola dan membersihkan data persebaran usaha di Kota Surabaya; (2) menganalisis pola dan tren persebaran usaha berdasarkan wilayah dan kategori; (3) mengembangkan dashboard interaktif berbasis Streamlit untuk memvisualisasikan data tersebut; dan (4) memberikan insight mengenai ketimpangan persebaran usaha di Kota Surabaya

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Visualisasi Data

Visualisasi data merupakan cara untuk menampilkan data ke dalam bentuk yang lebih rapi dan terstruktur secara visual, sehingga data tersebut menjadi lebih mudah dipahami oleh orang lain [4]. Bentuk visualisasi data yang tepat dapat disesuaikan dengan jenis datanya. Misalnya, teks sangat cocok untuk menyajikan data statistik yang tidak terlalu kompleks, seperti pesan notifikasi, surat, atau pengumuman. Selain itu, tabel juga merupakan pilihan yang baik untuk menampilkan data kuantitatif dengan banyak kategori, seperti laporan keuangan bulanan atau data stok barang. Namun, untuk data yang lebih kompleks, visualisasi data biasanya disajikan dalam bentuk grafik atau diagram. Grafik dan diagram ini dapat memadukan gambar, angka, dan simbol, dan tersedia dalam berbagai jenis, seperti diagram batang, garis, titik, lingkaran, dan bahkan diagram kartogram berbasis peta. Pemilihan jenis grafik atau diagram yang tepat sangat penting dan harus disesuaikan dengan karakteristik data yang akan ditampilkan, sehingga informasi dapat disampaikan dengan lebih efektif dan mudah dipahami.

2.2. Dashboard Interaktif

Dashboard merupakan sebuah sistem informasi yang memudahkan kita untuk melihat informasi penting tentang kegiatan organisasi di satu tempat. Hal ini membuat kita bisa langsung memahami apa yang terjadi dalam organisasi tersebut. Ketika membuat model dashboard, ada tiga hal penting yang perlu diperhatikan. Pertama, bagaimana data atau informasi disajikan. Kedua, seberapa baik aplikasi ini bisa disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing pengguna, yang kita sebut sebagai personalisasi. Ketiga, seberapa baik aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk bekerja sama satu sama lain, yang disebut kolaborasi antar pengguna [5]. Dengan memperhatikan ketiga aspek ini, dashboard bisa menjadi alat yang sangat berguna untuk organisasi.

2.3. Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang sangat populer karena mudah digunakan dan sederhana. Bahasa ini pertama kali diperkenalkan oleh Guido van Rossum pada tahun 1991. Sekarang, Python banyak digunakan dalam bidang data science, pengembangan web, dan otomatisasi. Python juga bisa digunakan dengan berbagai cara, seperti prosedural, berorientasi objek, dan fungsional. Bahasa ini didukung oleh banyak pustaka yang berguna, seperti NumPy untuk operasi angka, Pandas untuk mengatur data, dan Matplotlib untuk membuat grafik. Dengan begitu, Python menjadi pilihan yang tepat bagi analis data dan ilmuwan data [6].

2.4. Framework Streamlit

Streamlit merupakan sebuah framework khusus untuk bahasa pemrograman Python yang bertujuan memudahkan pembangunan aplikasi web di bidang ilmu data dan pembelajaran mesin [6]. Dengan fitur-fitur yang ramah pengguna, Streamlit memungkinkan hasil pengolahan data mining ditampilkan dalam bentuk dashboard interaktif yang dapat dipublikasikan dan diakses secara luas, sehingga sangat berguna bagi pengembang yang ingin membagikan hasil analisis data secara lebih menarik dan interaktif.

2.5 Pandas

Pandas merupakan salah satu pustaka Python yang banyak digunakan dalam pengolahan dan analisis data tabular karena menyediakan struktur data *DataFrame* yang efisien untuk membaca, membersihkan, dan memanipulasi *dataset* [6]. Pandas, beserta NumPy, menjadi sebuah fondasi utama yang penting dalam menganalisis data menggunakan Python karena dengan pandas dan NumPy dapat memudahkan proses manipulasi data sebelum divisualisasikan atau dianalisis lebih lanjut.

2.5. Plotly

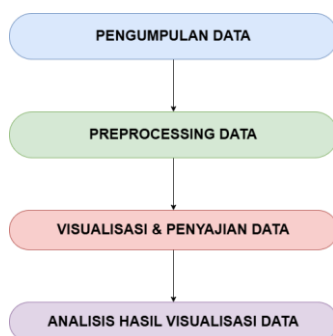
Plotly merupakan pustaka visualisasi data yang memiliki fungsi dalam pembuatan berbagai grafik interaktif, seperti *bar chart*, *pie chart*, dan *heatmap* [7]. Kemampuan tersebut membuat Plotly banyak digunakan dalam pengembangan dashboard analitik karena selain mampu dalam menyajikan informasi secara dinamis dan memudahkan pengguna juga dapat interaktif dalam mengeksplorasi data.

2.6. Folium

Folium adalah pustaka Python yang membangun peta interaktif berbasis *Leaflet.js* dengan memanfaatkan *basemap* dari *OpenStreetMap* [8]. Folium memungkinkan visualisasi data geospasial yang memiliki koordinat geografis melalui berbagai fitur, seperti *marker*, *popup* informasi, *zoom*, dan *pan*, serta dapat diintegrasikan dengan pustaka Python seperti Pandas dan GeoPandas untuk mendukung pengolahan data spasial. Kemudahan integrasi tersebut menjadikan Folium banyak dimanfaatkan dalam pengembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan aplikasi berbasis web yang membutuhkan visualisasi lokasi secara interaktif.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Bagian metodologi penelitian ini menjelaskan tahapan-tahapan yang dilalui dalam proses penelitian, mulai dari pengumpulan data hingga penyajian hasil akhir dalam bentuk visualisasi. Tahapan tersebut disusun secara sistematis dan berurutan, di mana keluaran dari satu tahap akan menjadi masukan bagi tahap selanjutnya, sehingga menghasilkan suatu rangkaian proses yang utuh dan terstruktur. Secara umum, penelitian ini terdiri atas tiga tahap utama, yaitu pengumpulan data, pre-processing, serta visualisasi dan penyajian. Berikut adalah kerangka kerja yang digunakan dalam penelitian ini



Gambar 1. Kerangka Kerja

3.1 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan tahap awal dalam penelitian ini yang bertujuan untuk memperoleh data mentah (raw data) yang akan digunakan pada tahap pengolahan selanjutnya. Proses pengumpulan data dilakukan melalui teknik web scraping, yaitu metode pengambilan data secara otomatis dari sumber yang tersedia di internet. Teknik ini dipilih karena memungkinkan pengumpulan data dalam jumlah besar secara lebih cepat dan efisien dibandingkan dengan pencatatan data secara manual. Data yang berhasil dikumpulkan

pada tahap ini selanjutnya disimpan dalam bentuk data mentah untuk kemudian diproses lebih lanjut pada tahap preprocessing.

3.2 Pre-processing Data

Tahap setelah pengumpulan data melalui *scrapping* dengan beberapa keyword untuk menghasilkan data kotor maka tahap selanjutnya yakni *preprocessing* data menggunakan Google Colab dengan tujuan untuk memastikan kualitas dataset sebelum digunakan pada proses analisis dan visualisasi. Proses preprocessing memanfaatkan *library* Pandas yang menyediakan struktur data *DataFrame* sehingga efisien untuk membaca, membersihkan, dan memanipulasi *dataset*. Selain itu, Pandas bersama NumPy menjadi fondasi utama dalam analisis data menggunakan Python karena memudahkan proses manipulasi data sebelum divisualisasikan maupun dianalisis lebih lanjut [6].

Pada penelitian ini tahapan *preprocessing* yang dilakukan meliputi pembacaan *dataset*, pemeriksaan nilai kosong (*missing value*), identifikasi data duplikat, pengecekan kesesuaian tipe data, validasi koordinat geografis Kota Surabaya dengan mengacu pada *latitude* dan *longitude*, serta transformasi data sesuai kebutuhan analisis, seperti pengelompokan data berdasarkan kategori usaha dan wilayah administrasi. Seluruh proses preprocessing yang dilakukan menggunakan Google Colab menghasilkan suatu dataset yang telah siap digunakan pada tahap visualisasi dashboard.

3.3 Visualisasi Data

Setelah tahap *preprocessing* selesai dilakukan dan menghasilkan suatu data, maka selanjutnya data hasil pre processing divisualisasikan dalam bentuk dashboard interaktif. Visualisasi data bertujuan menyajikan informasi secara lebih mudah dipahami sehingga pengguna dapat mengidentifikasi pola, tren, maupun persebaran usaha di Kota Surabaya secara efektif. Pengembangan dashboard dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan memanfaatkan beberapa *library* visualisasi yang saling terintegrasi.

a. Streamlit

Streamlit digunakan sebagai *framework* untuk membangun aplikasi dashboard berbasis web yang interaktif. Melalui *Streamlit*, berbagai komponen antarmuka seperti *sidebar*, *filter*, dan *multiselect* dapat diimplementasikan sehingga pengguna dapat mengeksplorasi data sesuai kebutuhan analisis. Integrasi Streamlit dengan berbagai *library* Python juga memungkinkan dashboard ditampilkan secara dinamis dan mudah digunakan.

b. Plotly

Visualisasi grafik pada dashboard menggunakan Plotly karena mampu menghasilkan berbagai grafik interaktif, seperti *bar chart*, *pie chart*, dan *heatmap*, yang mendukung proses eksplorasi data secara lebih mendalam [7]. Selain menyediakan fitur interaktif seperti *hover*, *zoom*, dan *filter*, Plotly juga memiliki kompatibilitas yang baik dengan Streamlit sehingga visualisasi dapat diimplementasikan secara langsung pada dashboard berbasis web [7].

c. Folium

Visualisasi spasial pada penelitian ini menggunakan Folium yang dibangun di atas *Leaflet.js* dengan memanfaatkan *OpenStreetMap* sebagai basemap [8]. Folium digunakan untuk menampilkan persebaran lokasi usaha berdasarkan koordinat geografis melalui *marker*, *popup* informasi, serta fitur navigasi seperti *zoom* dan *pan*. Selain itu, Folium dapat diintegrasikan dengan Pandas sehingga data hasil *preprocessing* dapat divisualisasikan dalam bentuk peta interaktif yang mendukung analisis persebaran usaha di Kota Surabaya [8].

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melalui tahapan perancangan dan metodologi pada bab sebelumnya, bagian ini akan memaparkan hasil nyata dari pengembangan sistem dashboard mengenai persebaran usaha di Kota Surabaya. Pembahasan akan diawali dengan hasil pengumpulan dan pembersihan data yang menjadi dasar bagi seluruh proses selanjutnya, kemudian dilanjutkan dengan paparan hasil pengembangan fitur-fitur pada dashboard, serta diakhiri dengan analisis dan insight yang diperoleh dari visualisasi data yang telah dihasilkan oleh sistem.

4.1 Pengumpulan & Pembersihan Data

Tahap awal data pengambilan data dilakukan dengan memanfaatkan ekstensi *ImportFromWeb* pada Google Spreadsheet yang memungkinkan adanya informasi dari sumber web secara otomatis. Pemanfaatan metode ini bertujuan untuk memperoleh data usaha dalam jumlah besar secara lebih efisien dibandingkan pengumpulan data secara manual. Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tautan pencarian pada Google Maps yang hanya mencakup daerah Kota Surabaya, dengan memakai beberapa kata

kunci yang berkaitan dengan jenis usaha, seperti PT, sekolah swasta, cafe, restoran, bakery, toko, serta kategori usaha lainnya. Tautan pencarian tersebut kemudian diproses dengan fungsi IMPORTFROMWEB() di Google Spreadsheet untuk mengambil informasi yang tersedia di halaman web tersebut. Implementasi fungsi ini dapat dilihat pada gambar berikut.

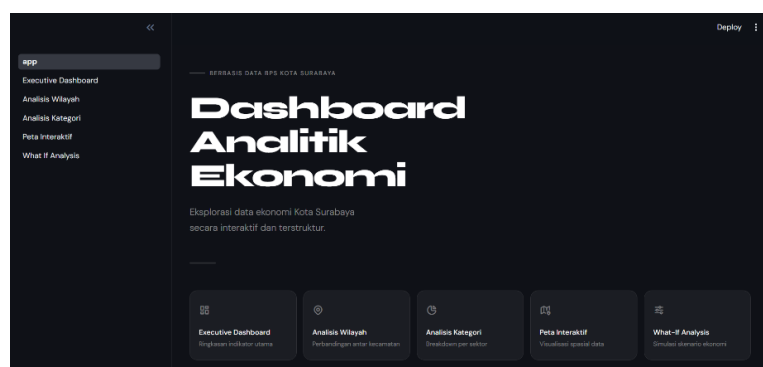
A4	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	https://www.google.com/maps/search/jual+di+Surabaya/@-7.3071763,112.7327269,13z/data=!4m20m16e6?entry=ttu&_pg=FgoyMDZMDmhwNCxvK0MDSoSAFAQAw%3D%3D										
2											
3	name	category	address, full	website	phone number	rating	longitude	latitude			
4	Jual rumah sura	Real estate ager	Jual rumah sura	http://rumahsura	+62 878-6614-3		4.5	112.722883	-7.2588619		
5	Rumah dijual Su	to ager	Rumah dijual Surabaya Andrew	+62 812-5298-8			5	112.7964631	-7.2668668		
6	Rumah rumah	House	Rumah rumah, Jl Kalimas baru 2 tm	+62 877-5165-0			5	112.7360453	-7.2242802		
7	RAK BESI SUR	Home goods sto	RAK BESI SURABAYA, UD PUTI	+62 877-5019-5			4.9	112.7313992	-7.2998842		
8	Jual beli HP sur	Cell phone store	Jual beli HP surabaya, Jl Kediri	+62 816-575-654			4.7	112.7784563	-7.2255724		
9	Jual beli Barang Thrift store		Jual beli Barang bekas surabaya	+62 813-3129-5			5	112.7122424	-7.2548391		
10	jual air bersih su	Water purificatio	jual air bersih surabaya ~ YOVA T	+62 857-3177-1			4.7	112.7124846	-7.2302784		
11	Surabaya	Used furniture st	Surabaya, Jl. Ka	https://www.com	+62 812-3256-3		4.8	112.7505121	-7.2839675		
12	Jual Furniture Antik di Kota Surab			+62 812-3230-0			5	112.7360436	-7.2351099		
13	JUAL BELI CHIP Shopping mall	QPRH-MPO	JUAL BELI CHIP SU	+62 812-5368-5			5	112.7418305	-7.2394419		
14	Jual Besi Beton	Steel distributor	Jual Besi Beton	http://www.besi	+62 817-328-078		5	112.6769674	-7.311077		
15	Jual Timbangan	Scale supplier	Jual Timbangan	http://timbangan	+62 812-5227-7		4.9	112.6639116	-7.2660558		
16	jual beli hp beka Electronics store		jual beli hp bekas surabaya, Jl. Si	+62 882-3196-3			4.9	112.77946	-7.2335761		
17	UANG KUNO SI Hobby store		UANG KUNO SI	https://www.toko	+62 816-516-411		4.3	112.7767922	-7.2544882		
18	Jual beli hp beka Electronics store		Jual beli hp bekas Surabaya, Jl. J	+62 895-3498-3			4.8	112.8041169	-7.2732999		
19	Jual beli properti Commercial real		Jual beli properti surabaya jatim	+62 878-1440-2410			112.7347662	-7.3254919			
20	JUAL BELI PRO General store	PMR4-XCC	JUAL BELI PROPER	+62 838-5481-1			5	112.6560204	-7.2575925		
21	JUAL BELI MEN Ranch		JUAL BELI MENTOK DAN DEDA	+62 812-3252-1			4.9	112.6569396	-7.3243768		
22	Tanah di jual	Land allotment	Tanah di jual, Balongsan, Kec. Ta	+62 812-8977-6318			112.6779684	-7.2564693			
23	Jual Beli Audio E Home audio stor		Jual Beli Audio Bekas Surabaya	+62 857-3071-6			4.7	112.7797815	-7.2349652		
24	Jual Merpati Ker Stone		Jual Merpati Kertong & Koking S	+62 856-4323-8			4.5	112.8039305	-7.2853234		
25	Jual Mini Tral M Motorcycle shop		Jual Mini Tral Maman Surabaya	+62 813-3058-8			4.9	112.7562639	-7.2480545		
26	JUAL TANAH K/ Real estate ager		JUAL TANAH KAVLING MURAH	+62 812-1449-4			5	112.6334878	-7.2498975		
27	Jual Tenda Mura Store		Jual Tenda Mura	http://www.surat	+62 852-1322-8		4.9	112.7113393	-7.2860163		

Gambar 2. Pengambilan Data

Berdasarkan Gambar 2 di atas, data yang diperoleh memiliki beberapa atribut, yaitu nama usaha, kategori usaha, alamat lengkap, website, nomor telepon, rating, serta koordinat lokasi yang terdiri atas longitude dan latitude. Pada tahap awal, data yang berhasil dikumpulkan berjumlah 2.393 baris dalam bentuk data mentah (raw data). Data tersebut selanjutnya melalui tahap preprocessing yang meliputi proses pembersihan data serta penghapusan data duplikat, sehingga menghasilkan data bersih sejumlah 2.154 baris. Data yang telah bersih inilah yang kemudian digunakan pada tahap selanjutnya untuk divisualisasikan secara interaktif melalui dashboard berbasis Streamlit.

4.2 Pengembangan Fitur Dashboard

Pada tahap ini, sistem dashboard berhasil diimplementasikan dengan menyediakan fitur utama untuk menganalisis persebaran usaha di Kota Surabaya. Kelima fitur tersebut meliputi *Executive Dashboard*, Analisis Wilayah, Analisis Kategori, Peta Interaktif, dan *What-If Analysis*. Seluruh fitur tersebut dikembangkan untuk memberikan informasi deskriptif, analisis spasial, eksplorasi data berdasarkan wilayah dan kategori usaha, serta simulasi proyeksi pertumbuhan usaha guna mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Implementasi setiap halaman yang membangun grafik, *pie chart*, *treemap*, beserta heatmap menggunakan framework *Streamlit* dengan library *Plotly Express*.



Gambar 3. Tampilan Beranda Dashboard Analitik Ekonomi Surabaya

Gambar 3. di atas, merupakan tampilan saat aplikasi pertama kali dijalankan (*landing page*) yang menyajikan judul besar aplikasi, ringkasan data berupa angka total usaha, serta terdapat side bar untuk mempermudah pengguna dalam berpindah halaman analisis.

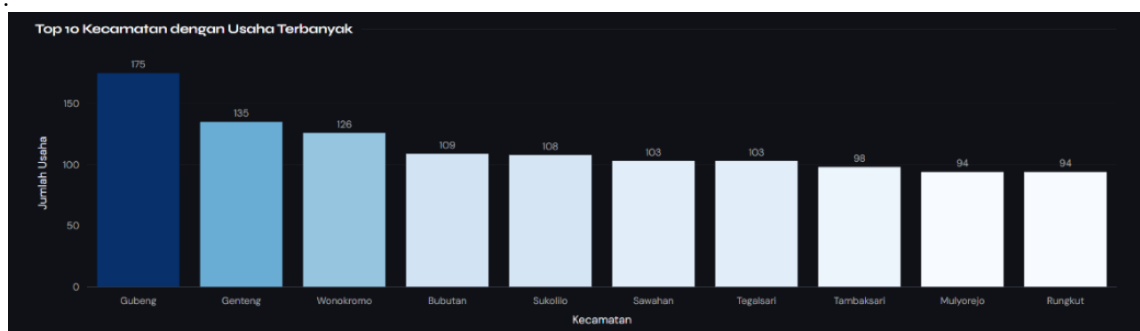
Pengembangan Dashboard Interaktif Menggunakan Framework Streamlit untuk Visualisasi Data Persebaran Usaha di Kota Surabaya (Septia Dea Rosita)

Lalu selanjutnya ada *Executive Dashboard* yang merupakan halaman utama yang menyajikan ringkasan kondisi persebaran usaha secara menyeluruh melalui berbagai visualisasi interaktif. Dashboard ini dirancang untuk membantu pengguna memahami karakteristik data usaha, pola persebaran wilayah, tingkat kepadatan usaha, serta simulasi pertumbuhan usaha dalam satu tampilan terintegrasi. Adapun penjelasan masing-masing visualisasi pada *Executive Dashboard* diuraikan sebagai berikut.



Gambar 4. KPI Card Ringkasan Statistik Data Usaha

Berdasarkan Gambar 4. yang merupakan visualisasi ringkasan statistik dalam bentuk *KPI card* yang memiliki peran untuk memberikan gambaran umum mengenai data usaha yang telah dianalisis mulai dari total jumlah usaha, jumlah kecamatan, jumlah kelurahan, dan jumlah kategori usaha yang menjadi objek analisis. Informasi ini berfungsi sebagai indikator awal untuk memahami cakupan data yang digunakan dalam sistem.



Gambar 5. Grafik Batang Top 10 Kecamatan

Gambar 5. di atas ini merupakan Grafik batang Top 10 Kecamatan dengan Usaha Terbanyak digunakan untuk mengidentifikasi wilayah yang memiliki konsentrasi aktivitas usaha tertinggi. Visualisasi ini menampilkan perbandingan jumlah usaha antar kecamatan sehingga pengguna dapat mengetahui kecamatan yang menjadi pusat kegiatan ekonomi serta wilayah yang memiliki tingkat aktivitas usaha relatif lebih rendah.



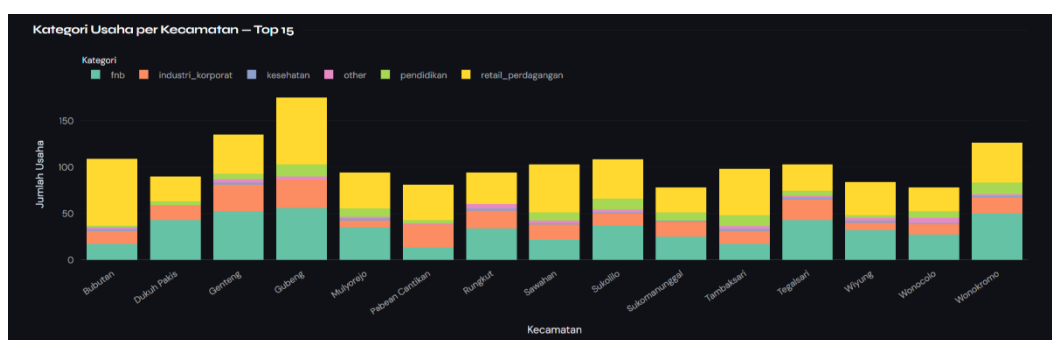
Gambar 6. Distribusi Usaha Berdasarkan Wilayah dan Kategori Usaha

Berdasarkan Gambar 6. yang memvisualisasi persebaran usaha berdasarkan wilayah Surabaya. Persebaran divisualisasikan menggunakan diagram *pie chart* untuk mengidentifikasi kontribusi masing-masing wilayah terhadap total usaha yang terdata. Sedangkan distribusi usaha berdasarkan kategori divisualisasikan menggunakan grafik batang memberikan gambaran mengenai kategori usaha yang unggul di Kota Surabaya.



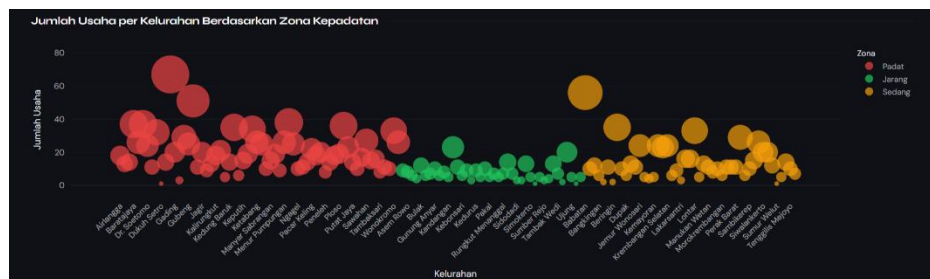
Gambar 7. Grafik Batang Kepadatan Usaha Berdasarkan Zona

Berdasarkan Gambar 7. grafik kepadatan usaha berdasarkan zona digunakan untuk memberikan *insight* terkait jumlah usaha pada masing-masing kategori kepadatan, sehingga membuat pengguna dapat mengetahui perbedaan jumlah usaha pada setiap zona sehingga tingkat konsentrasi dan pemerataan persebaran usaha dapat dianalisis dengan lebih mudah.



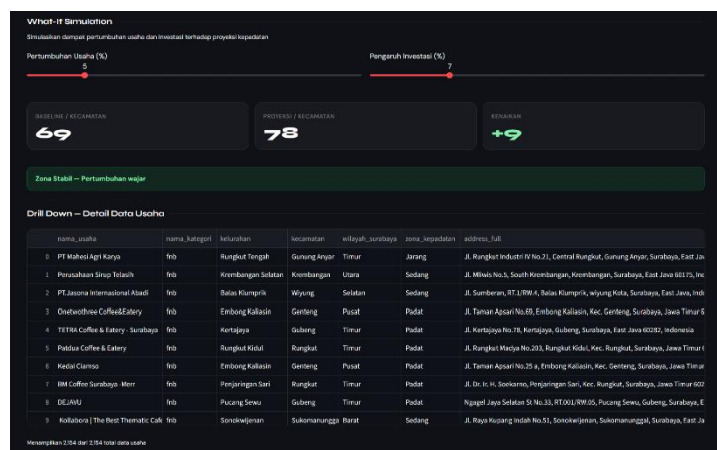
Gambar 8. Grafik Kategori Usaha per Kecamatan

Gambar 8. ini merupakan bentuk visualisasi kategori usaha pada TOP 15 kecamatan di Surabaya untuk melihat komposisi jenis usaha pada masing-masing kecamatan, sehingga memungkinkan pengguna membandingkan dominasi kategori usaha antar wilayah serta mengidentifikasi sektor usaha yang paling berkembang pada suatu kecamatan tertentu.



Gambar 9. Scatter Plot Analisis Persebaran Usaha pada Tingkat Kelurahan

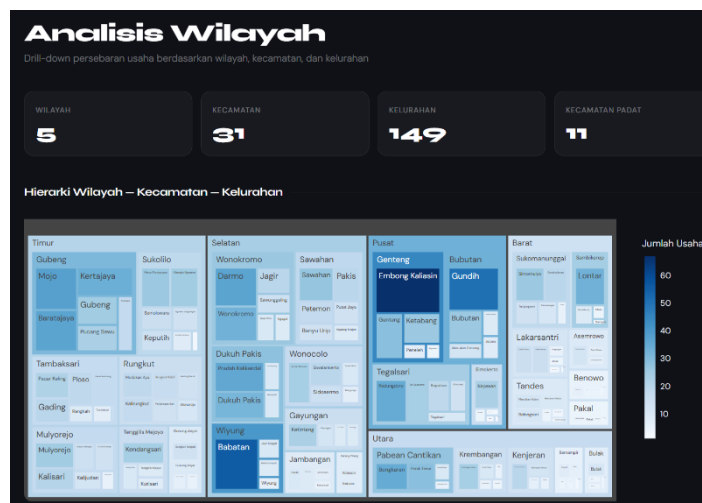
Sedangkan pada Gambar 9. ini adalah Scatter plot yang digunakan untuk mengidentifikasi kelurahan yang memiliki jumlah usaha relatif lebih tinggi dibandingkan kelurahan lainnya serta menganalisis distribusi usaha berdasarkan kategori zona kepadatan. Dengan demikian, pola persebaran dan konsentrasi aktivitas usaha pada tingkat kelurahan dapat dipahami secara lebih detail sebagai dasar dalam mengevaluasi pemerataan aktivitas ekonomi antar wilayah.



Gambar 10. Fitur Simulasi Proyeksi Pertumbuhan Usaha dan Drilldown Data Usaha

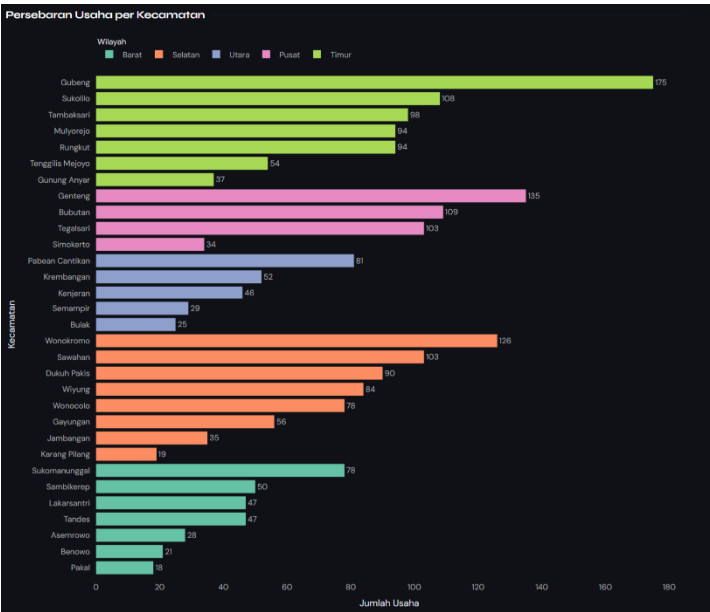
Lalu pada Gambar 10. di atas terdapat fitur Simulasi *What-If* mengenai Pertumbuhan Usaha dan Drill Down Data Usaha dirancang untuk mendukung analisis strategis dan eksplorasi data yang mendalam. Melalui fitur simulasi, pengguna dapat mengatur parameter tingkat pertumbuhan dan pengaruh investasi untuk memproyeksikan rata-rata jumlah usaha per kecamatan. Hasilnya disajikan dalam bentuk kartu metrik (menampilkan nilai baseline, proyeksi, dan kenaikan) yang dilengkapi notifikasi status (Zona Stabil, Zona Menengah, atau Zona Ekspansi Tinggi). Sebagai pelengkap, fitur drill-down menyediakan tabel detail informasi rinci usaha—seperti nama, kategori, wilayah administrasi, dan zona kepadatan—yang mendukung fungsi pencarian dan verifikasi data, sehingga proses analisis data di balik visualisasi dapat berjalan lebih komprehensif.

Selanjutnya ada Analisis Wilayah yang merupakan halaman yang difokuskan untuk mengeksplorasi persebaran usaha berdasarkan aspek geografis dan administratif. Melalui fitur ini, pengguna dapat mengidentifikasi wilayah yang memiliki konsentrasi usaha tinggi maupun rendah serta memahami pola distribusi usaha pada tingkat kecamatan dan kelurahan.



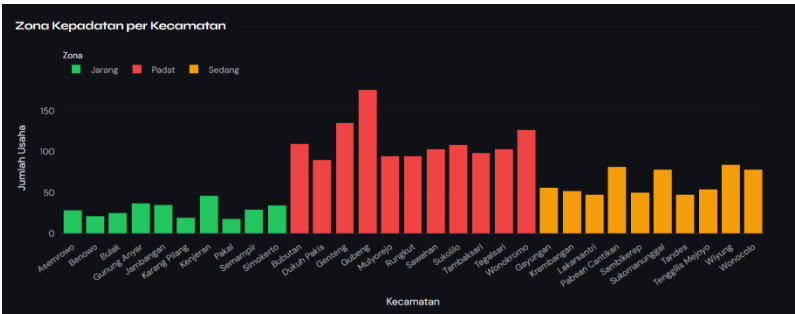
Gambar 11. KPI Card dan Treemap

Berdasarkan Gambar 11. di atas menampilkan bagian atas halaman Analisis Wilayah yang terdiri dari empat indikator utama (*KPI Card*) jumlah wilayah, kecamatan, kelurahan, dan kecamatan padat, serta visualisasi *Treemap* hierarkis yang menggambarkan persebaran usaha berjenjang dari wilayah hingga kelurahan. Intensitas warna pada *Treemap* menunjukkan tingkat konsentrasi usaha yang dihitung dari rata-rata jumlah usaha per kelurahan. Dengan demikian, wilayah yang memiliki banyak usaha tetapi juga banyak kelurahan tidak selalu berwarna lebih gelap dibandingkan wilayah dengan usaha yang lebih terkonsentrasi pada jumlah kelurahan yang lebih sedikit.



Gambar 12. Grafik Batang Persebaran Usaha per Kecamatan

Gambar 12. di atas merupakan Grafik batang horizontal untuk membandingkan jumlah usaha pada seluruh kecamatan di Kota Surabaya. Visualisasi ini memudahkan pengguna dalam mengidentifikasi kecamatan dengan jumlah usaha tertinggi maupun terendah serta melihat kesenjangan aktivitas ekonomi antar kecamatan.



Gambar 13. Grafik Batang Zona Kepadatan Usaha per Kecamatan

Gambar 13. di atas merupakan Visualisasi zona kepadatan usaha digunakan untuk mengelompokkan kecamatan berdasarkan tingkat kepadatan usaha ke dalam kategori padat, sedang, dan jarang. Hasil klasifikasi ini membantu pengguna mengetahui wilayah yang menjadi pusat konsentrasi usaha sekaligus mengidentifikasi kecamatan yang masih memiliki potensi pengembangan usaha.

Tabel Ringkasan per Kecamatan					
Wilayah	Kecamatan	Jumlah Usaha	Kelurahan	Kategori	Zona Dominan
19 Timur	Gubeng	175	6	5	Padat
8 Pusat	Genteng	135	5	6	Padat
18 Selatan	Wonokromo	126	6	6	Padat
7 Pusat	Bubutan	109	5	6	Padat
23 Timur	Sukolilo	108	7	6	Padat
15 Selatan	Sawahan	103	6	6	Padat
10 Pusat	Tegalsari	103	5	6	Padat
24 Timur	Tambaksari	98	7	6	Padat
21 Timur	Mulyorejo	94	6	6	Padat
22 Timur	Rungkut	94	6	5	Padat

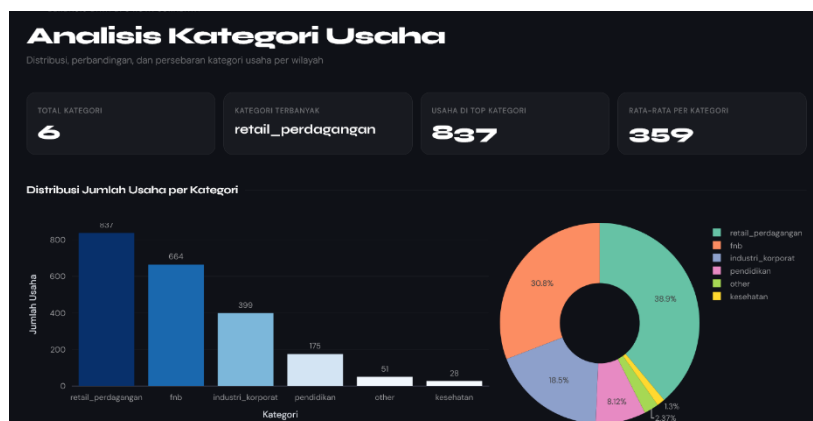
Menampilkan 2/54 dari 2/54 total data usaha

Gambar 14. Tampilan Tabel Ringkasan per Kecamatan

Lalu pada Gambar 14. di atas menampilkan tabel ringkasan per kecamatan yang menyajikan informasi jumlah usaha, kelurahan, kategori usaha, dan zona dominan setiap kecamatan di Kota Surabaya. Tabel diurutkan

berdasarkan jumlah usaha terbanyak sehingga memudahkan pengguna mengidentifikasi kecamatan dengan konsentrasi usaha tertinggi secara cepat.

Selanjutnya untuk Analisis Kategori Usaha ini merupakan halaman yang dikembangkan untuk mengevaluasi karakteristik dan persebaran sektor usaha berdasarkan kategori usaha yang tersedia. Fitur ini membantu pengguna memahami kategori usaha yang dominan, distribusi sektor usaha pada berbagai wilayah, serta hubungan antara kategori usaha dan tingkat kepadatan wilayah.



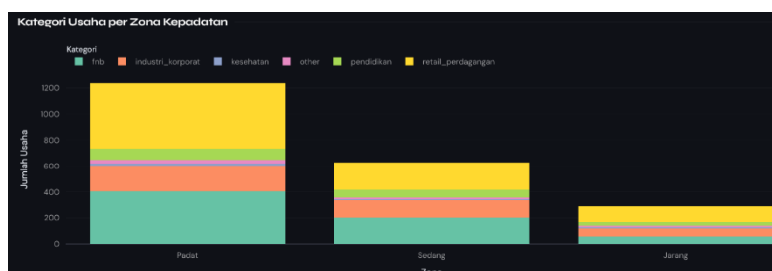
Gambar 15. KPI Card dan Grafik Distribusi Jumlah Usaha Berdasarkan Kategori

Pada Gambar 15. di atas terdapat informasi yang ditampilkan dalam KPI meliputi jumlah kategori usaha, kategori terbanyak, Jumlah usaha di top kategori serta rata rata jumlah usaha per kategori. Selanjutnya pada grafik distribusi jumlah usaha berdasarkan kategori visualisasi dilakukan untuk membandingkan jumlah usaha pada setiap kategori usaha. Sehingga membantu pengguna mengidentifikasi sektor usaha yang paling berkembang serta mengetahui kategori usaha yang memiliki kontribusi terbesar terhadap aktivitas ekonomi Kota Surabaya.



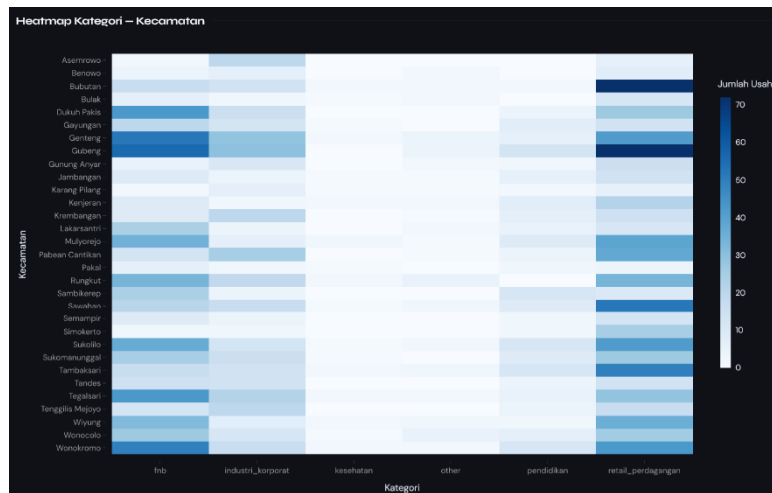
Gambar 16. Grafik Persebaran Kategori Usaha pada Wilayah Surabaya

Berdasarkan pada Gambar 16. di atas Grafik kategori usaha per wilayah digunakan untuk menampilkan distribusi setiap kategori usaha pada lima wilayah administratif Kota Surabaya sehingga membantu pengguna mengidentifikasi wilayah yang menjadi pusat perkembangan kategori usaha tertentu serta membandingkan karakteristik sektor usaha antar wilayah.



Gambar 17. Grafik Distribusi Kategori Usaha Berdasarkan Zona Kepadatan

Berdasarkan pada Gambar 17. di atas Grafik distribusi kategori berdasarkan zona digunakan untuk menganalisis hubungan antara kategori usaha dan tingkat kepadatan wilayah. Sehingga dapat menunjukkan bagaimana suatu kategori usaha tersebar pada zona padat, sedang, maupun jarang sehingga dapat digunakan untuk memahami pola konsentrasi usaha berdasarkan karakteristik wilayah.



Gambar 18. Heatmap Kategori Usaha per Kecamatan

Gambar 18. di atas merupakan tampilan heatmap kategori usaha per kecamatan yang digunakan untuk menampilkan tingkat konsentrasi kategori usaha pada setiap kecamatan. Semakin tinggi intensitas warna yang ditampilkan, semakin besar jumlah usaha pada kategori dan kecamatan tersebut. Visualisasi ini memudahkan identifikasi wilayah yang menjadi pusat perkembangan sektor usaha tertentu serta pola dominasi kategori usaha antar kecamatan.

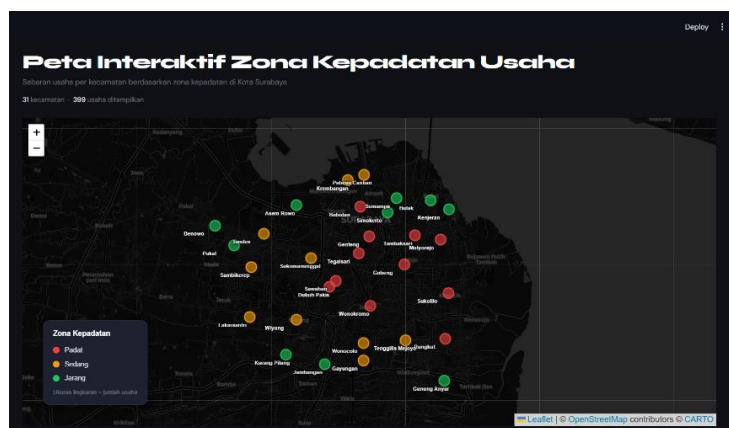
Kategori	Jumlah Usaha	Kecamatan	Kelurahan	Zona Dominan
5 retail_perdagangan	837	31	138	Padat
0 fnb	664	31	134	Padat
1 industri_korporat	399	31	115	Padat
4 pendidikan	175	27	98	Padat
3 other	51	21	41	Padat
2 kesehatan	28	18	27	Padat

Menampilkan 2/54 dari 2/54 total data usaha

Gambar 19. Tabel Ringkasan per Kategori

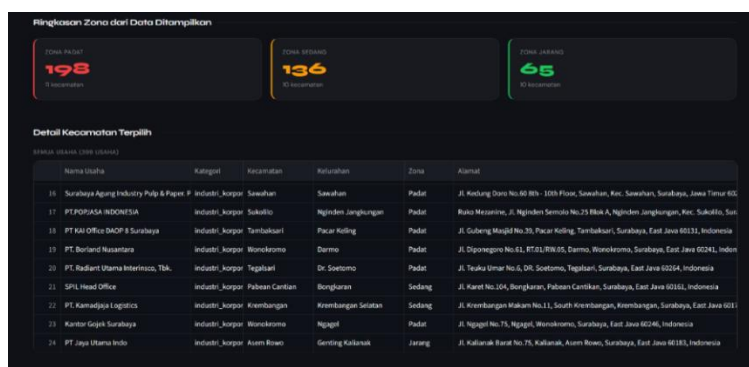
Berdasarkan Tabel Ringkasan per Kategori pada gambar, sistem menampilkan rekapitulasi dari total 2.154 data usaha yang terbagi ke dalam enam kategori. Kategori retail_perdagangan menjadi sektor yang paling mendominasi dengan jumlah 837 usaha yang tersebar di 31 kecamatan dan 138 kelurahan, disusul oleh kategori fnb dengan 664 usaha, di mana seluruh kategori tersebut secara dominan berada pada klasifikasi "Padat".

Selanjutnya pada halaman peta interaktif ini berhasil diimplementasikan untuk menampilkan persebaran usaha di Kota Surabaya secara spasial menggunakan framework Streamlit dan pustaka Folium. Sistem mengintegrasikan data spasial (koordinat) dengan data atribut usaha (nama, kategori, wilayah, dan kepadatan) di atas peta dasar (basemap). Visualisasi disajikan melalui penanda (marker) dinamis yang warnanya merepresentasikan zona kepadatan (Padat, Sedang, Jarang) hasil agregasi data per kecamatan. Peta ini juga dilengkapi fitur pencarian lokasi berbasis API Nominatim (OpenStreetMap) untuk proses geocoding, serta fitur drill-down berupa grid card dan ringkasan KPI untuk eksplorasi detail data secara komprehensif. Hasil implementasi peta interaktif dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 20. Tampilan Peta Interaktif Zona Kepadatan Usaha

Pada Gambar 20. di atas menampilkan dashboard peta interaktif persebaran usaha di Kota Surabaya berdasarkan kecamatan, di mana setiap marker merepresentasikan jumlah usaha dengan warna sesuai zona kepadatan (Padat, Sedang, dan Jarang). Sistem juga menyediakan fitur pencarian untuk memfilter data berdasarkan nama usaha atau kecamatan secara dinamis melalui *sidebar*, serta memungkinkan pengguna melihat detail informasi melalui interaksi pada marker.



Gambar 21. Tampilan Persebaran Detail Usaha

Gambar 21. di atas menampilkan keseluruhan fitur dashboard peta interaktif, mencakup *KPI card* ringkasan zona kepadatan, filter pencarian berdasarkan nama usaha, kecamatan, dan kategori, fitur *drilldown* detail kecamatan, serta daftar usaha dalam bentuk grid yang dapat difilter melalui sidebar. Secara keseluruhan, pengembangan Web GIS berhasil mengimplementasikan konsep Sistem Informasi Geografis (SIG) yang interaktif untuk mendukung pemetaan persebaran usaha di Kota Surabaya. Sebagai pelengkap, selanjutnya dilakukan visualisasi 3D topografi untuk memberikan gambaran hubungan antara persebaran usaha dan kondisi geografis wilayah.

Halaman terakhir hasil analisis yang dikembangkan adalah simulasi analisis atau *what-if analysis*. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk mensimulasikan proyeksi pertumbuhan usaha berdasarkan berbagai parameter yang tersedia meliputi tingkat pertumbuhan usaha per tahun, pengaruh investasi, tahun proyeksi, ekspansi wilayah baru, dan faktor migrasi atau urbanisasi. Sistem kemudian menghitung proyeksi jumlah usaha secara kumulatif untuk setiap tahun berdasarkan kombinasi parameter tersebut dan menampilkan hasilnya dalam bentuk empat kartu metrik. Perhitungan proyeksi dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

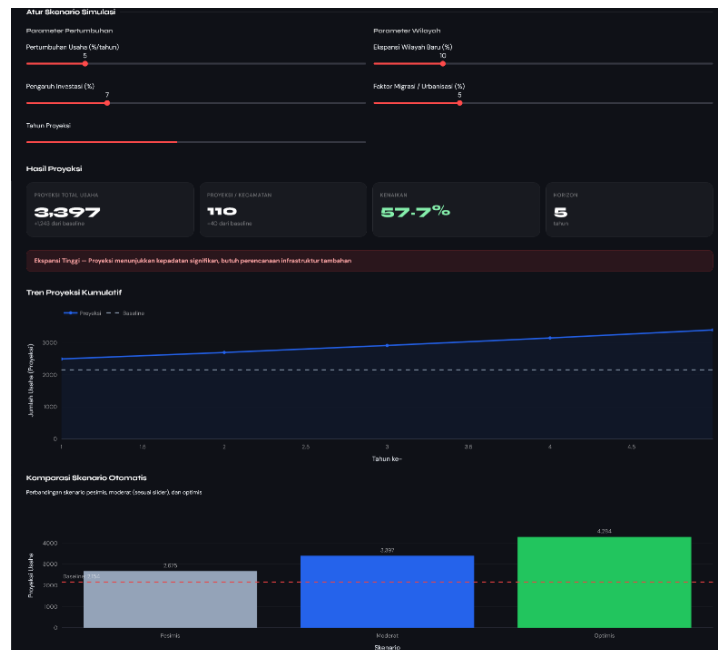
$$P_t = U_0 \times (1 + g)^t \times (1 + i) \times \left(1 + \frac{m \times t}{T}\right) \times \left(1 + \frac{e \times t}{T}\right)$$

Keterangan:

P_t = Jumlah usaha hasil proyeksi pada tahun ke- t
 U_0 = Jumlah usaha awal (baseline)
 g = Tingkat pertumbuhan usaha per tahun
 i = Pengaruh investasi

m = Faktor migrasi atau urbanisasi
 e = Ekspansi wilayah baru
 t = Total tahun proyeksi
 t = Tahun ke- t

Persamaan tersebut digunakan untuk memperkirakan jumlah usaha dengan mempertimbangkan faktor pertumbuhan, investasi, migrasi, dan ekspansi wilayah. Selain itu, sistem secara otomatis memberikan notifikasi status berupa *alert* berwarna yang menandakan apakah proyeksi tersebut termasuk kategori ekspansi tinggi, pertumbuhan menengah, atau pertumbuhan stabil. Fitur ini juga dilengkapi grafik tren proyeksi kumulatif yang membandingkan garis proyeksi dengan *baseline*, serta komparasi tiga skenario otomatis yaitu pesimis, moderat, dan optimis yang diturunkan dari parameter slider yang telah diatur pengguna.



Gambar 22. Tampilan Panel Simulasi

Sedangkan pada Gambar 22. di atas menampilkan hasil implementasi fitur simulasi *What-If Analysis* pada *dashboard*, memperlihatkan *panel slider* parameter, kartu hasil proyeksi, *alert* status kepadatan, grafik tren kumulatif, dan komparasi skenario dalam bentuk grafik batang.

4.3 Hasil Analisis & Insight

Berdasarkan hasil visualisasi dan pengolahan data pada *dashboard*, tercatat total 2.154 unit usaha di seluruh wilayah Kota Surabaya yang tersebar di 31 kecamatan. Dari total data tersebut, sektor Retail & Perdagangan menjadi kategori usaha yang paling dominan dengan jumlah mencapai 837 usaha, disusul oleh kategori Food and Beverage (FnB) sebanyak 664 usaha, serta sektor Industri Korporat sebanyak 399 usaha.

Sebaliknya, sektor Kesehatan menjadi kategori terkecil yang hanya mencatat 28 usaha di seluruh kota. Secara geografis, wilayah Surabaya Timur menjadi wilayah yang paling dominan dalam distribusi aktivitas ekonomi dengan menyumbang kontribusi sebesar 31% dari total usaha atau setara dengan 660 usaha dari 7 kecamatan. Sementara itu, wilayah Surabaya Pusat mencatat efektivitas konsentrasi usaha tertinggi dengan rata-rata 95,3 usaha per kecamatan (total 381 usaha dari 4 kecamatan). Sedangkan, wilayah Surabaya Barat memiliki tingkat kepadatan usaha paling rendah dengan total hanya 289 usaha dari 7 kecamatan, atau rata-rata 41,3 usaha per kecamatan. Analisis lebih mendalam berdasarkan klasterisasi zona kepadatan menunjukkan ketimpangan penyebaran aktivitas ekonomi yang cukup signifikan di Kota Surabaya. Zona Padat yang terdiri dari 11 kecamatan mendominasi akumulasi aktivitas ekonomi dengan menyumbang sebanyak 1.235 usaha (lebih dari separuh total keseluruhan usaha di Surabaya) dengan rata-rata mencapai 112 usaha per kecamatan. Pada zona ini, Kecamatan Gubeng mencatat angka tertinggi sebesar 175 usaha, sedangkan Kecamatan Dukuh Pakis menjadi yang terendah dengan 90 usaha. Pada Zona Sedang yang mencakup 10 kecamatan, sistem mencatat total 627 usaha dengan rata-rata 62,7 usaha per kecamatan.

Menariknya, di antara kecamatan pada zona Sedang ini, Kecamatan Pabean Cantian mencatat keunikan dengan kepemilikan sektor Industri Korporat terbanyak yaitu 25 usaha, sementara Kecamatan Wiyung (84 usaha) dan Pabean Cantian (81 usaha) diidentifikasi memiliki potensi terdekat untuk naik ke klasifikasi Zona Padat. Terakhir, Zona Jarang yang meliputi 10 kecamatan hanya mencatat total 292 usaha dengan rata-rata

29,2 usaha per kecamatan, di mana mayoritas berada di wilayah Surabaya Barat. Kecamatan Karang Pilang (19 usaha) dan Pakal (18 usaha) merupakan wilayah dengan jumlah usaha paling rendah di seluruh Kota Surabaya yang menunjukkan kebutuhan mendesak akan adanya intervensi kebijakan khusus guna menstimulasi pertumbuhan ekonomi daerah setempat.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan dashboard analitik interaktif untuk memvisualisasikan persebaran usaha di Kota Surabaya melalui proses *preprocessing* data, analisis data, dan visualisasi data interaktif. Visualisasi data interaktif berupa dashboard yang dibangun menggunakan Streamlit sebagai *framework* aplikasi web, Plotly untuk menyajikan berbagai grafik interaktif, serta Folium untuk menampilkan visualisasi spasial persebaran usaha.

Dashboard yang dikembangkan mampu menyajikan informasi secara dinamis melalui berbagai fitur interaktif, seperti *filter* berdasarkan wilayah dan kategori usaha, sehingga memudahkan pengguna dalam mengeksplorasi data serta memahami pola persebaran usaha di Kota Surabaya. Selain itu, visualisasi dalam bentuk grafik dan peta interaktif mampu menyajikan informasi secara lebih informatif dan mudah dipahami dibandingkan penyajian data dalam bentuk tabel. Oleh karena itu, secara keseluruhan, dashboard yang dihasilkan dapat menjadi media pendukung dalam penyajian dan analisis data persebaran usaha sehingga dapat membantu pengguna memperoleh informasi yang lebih cepat, efektif, dan mudah dipahami sebagai dasar dalam pengambilan keputusan.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dashboard analitik yang dikembangkan masih dapat disempurnakan pada penelitian selanjutnya. Pengembangan dapat dilakukan dengan memperluas integrasi sumber data melalui API atau *web scraping* agar pengumpulan data menjadi lebih luas, otomatis, akurat, dan mudah diperbarui. Selain itu, dashboard dapat dilengkapi dengan fitur analisis *real-time*, variasi visualisasi yang lebih interaktif, serta cakupan data yang lebih luas sehingga informasi yang dihasilkan menjadi lebih komprehensif dan mampu mendukung proses analisis serta pengambilan keputusan secara lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Isa, N. Lizana, and F. Ridho, "Implementasi dan Evaluasi Visualisasi Data Interaktif pada Publikasi Laporan Bulanan Data Sosial Ekonomi Indonesia," pp. 947–957
- [2] Gunawan, "The opportunity of data mining for macroeconomic data analysis : A case analysis of East Java Province," pp. 183–198, 2021
- [3] P. T. Informasi and I. Pendahuluan, "KINERJA PEGAWAI," vol. 10, no. 1, 2025
- [4] F. Hartono, A. Somad, dan I. Ezamora, "Visualisasi Data dengan Tableau: Sebuah Literature Review," *Practical Informatic and Technology Journal*, vol. 1, no. 1, hlm. 1–6, Nov. 2025.
- [5] B. Y. Geni, O. Kurnia, R. R. S. Putra, dan R. Gunawan, "Perancangan sistem informasi dashboard BPJS berbasis Visual Basic," *Media Bina Ilmiah*, vol. 17, no. 12, hlm. 2837–2850, 2023.
- [6] A.P. Candra, "Analisis Data Menggunakan Python : Memperkenalkan Pandas dan NumPy," vol. 3, no. 1, pp. 11–16, 2025.
- [7] F. Aziz, M. Rijal, I. Irmawati, dan A. L. Azis, "Implementation of Learning Analytics on the IrmexDigika Platform for Visualization of Student Academic Development," *Jurnal Cakrawala dan Integrasi Pendidikan*, vol. 2, no. 1, hlm. 1–7, 2026.
- [8] G. B. Subiksa, M. P. A. Ariawan, and I. B. A. Peling, "Implementasi Python Folium dalam pembangunan sistem informasi peta interaktif cagar budaya Provinsi Bali," *MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem)*, pp. 184–190,