

Website Untuk Sistem Pendukung Keputusan Pada Investasi Lahan di Jawa Barat

1st Muthie Armalia Soeriamaritsa
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
 Bandung, Indonesia
 muthiearmalia@student.telkomuniversi
 ty.ac.id

2nd Casi Setianingsih
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
 Bandung, Indonesia
 setiacasie@telkomuniversity.ac.id

3rd Ashri Dinimahaeawari
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
 Bandung, Indonesia
 ashridini@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— Penelitian ini mengembangkan sistem pendukung keputusan berbasis website untuk investasi lahan di Jawa Barat, menggunakan algoritma k-prototype untuk clustering dan random forest untuk prediksi harga tanah. Sistem ini mengintegrasikan data demografi, ekonomi, dan geografis yang kemudian divisualisasikan dalam peta interaktif, memberikan rekomendasi yang akurat bagi penilai dan investor. Hasilnya, pengujian alfa 100% menunjukkan bahwa semua komponen dapat dioperasikan dengan baik sesuai kebutuhan. Sistem ini efektif dalam membantu pengambilan keputusan investasi lahan yang lebih tepat dan mengurangi risiko.

Keywords—website, investasi lahan, visualisasi data, peta

I. PENDAHULUAN

Penilaian properti adalah proses untuk menentukan nilai pasar suatu properti melalui analisis yang komprehensif. Proses ini penting dalam transaksi real estate karena memberikan estimasi nilai yang objektif [1]. Penilaian properti melibatkan berbagai langkah, seperti inspeksi fisik untuk memeriksa kondisi properti, analisis lokasi untuk menilai posisi geografis dan kondisi pasar lokal, serta penggunaan data properti sejenis sebagai pembanding [2].

Untuk memanfaatkan sumber daya tanah atau lahan di Jawa Barat secara terarah dan efisien diperlukan tersedianya data dan informasi lengkap mengenai informasi pada tanah lahan kosong dan sifat fisik lainnya yang memadai. Lembaga Penilai seperti KJPP (Kantor Jasa Penilaian Publik) inilah yang dapat berfungsi dalam pemasaran atau pengambilan keputusan terhadap lahan yang diajukan oleh klien. Dalam melakukan pengambilan keputusan yang tepat, KJPP Rengganis, Hamid dan Rekan harus didasarkan pada analisis data yang kuat dan ilmiah serta membantu dalam menghindari penilaian yang bersifat subjektif atau dilakukan tanpa dasar yang jelas [3]. Oleh karena itu, KJPP (Kantor Jasa Penilaian Publik) Rengganis, Hamid dan Rekan selaku pemilik data tanah lahan kosong di Jawa Barat membutuhkan pengolahan data dan informasi yang lengkap terkait tanah lahan kosong di Jawa Barat.

Untuk membuat pengolahan data dan penyampaian informasi dengan lengkap dan visualisasi yang baik, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan platform website yang dapat menampilkan data dengan baik serta dapat diakses dari manasaja dengan fleksibel. Website ini menampilkan visualisasi kelompok data berupa geospatial dan prediksi harga tanah.

II. KAJIAN TEORI

Website ini dibangun menggunakan Flask, sebuah framework web ringan yang berbasis Python [4]. Walaupun lebih sederhana dibandingkan dengan Django, Flask menawarkan fleksibilitas tinggi bagi pengembang untuk memilih dan mengintegrasikan komponen yang sesuai dengan kebutuhan proyek. Hal ini menjadikan Flask pilihan ideal untuk proyek kecil hingga menengah yang membutuhkan kecepatan pengembangan dan kontrol penuh atas struktur proyek.

Untuk membuat dashboard interaktif dan aplikasi web, digunakan Plotly Dash, sebuah kerangka kerja Python yang mempermudah pembuatan antarmuka pengguna yang dinamis dan responsif. Dengan dasar dari Plotly, Dash memungkinkan pengembang menciptakan visualisasi data yang kaya dan interaktif sepenuhnya menggunakan Python [5].

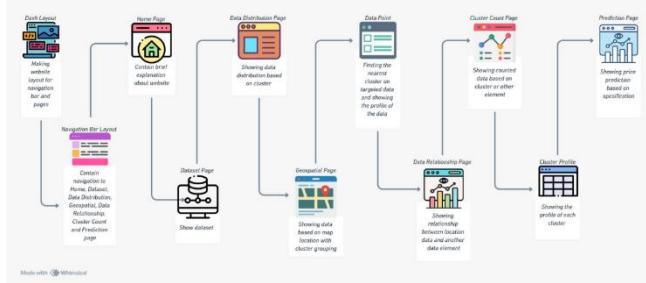
III. METODE

AUTOLAND (Automated Land Analysis Valuation) adalah platform online yang dirancang untuk memberikan valuasi tanah yang instan, akurat, dan andal. (Untuk mempermudah proses analisis dan pengambilan keputusan KJPP Rengganis Hamid dan Rekan serta masyarakat umum yang membutuhkan bahan untuk analisis investasi lahan tanah) Memanfaatkan algoritma machine learning K-Prototype untuk pengklasteran dan Random Forest untuk prediksi yang canggih dan kumpulan data yang luas, AUTOLAND (Automated Land Analysis Valuation) kami memberikan prediksi harga tanah yang tepat yang disesuaikan dengan karakteristik unik dari setiap property dan juga memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih cerdas dalam pengelolaan lahan. Melalui pemahaman yang lebih baik terhadap data ini, diharapkan dapat membantu dalam pengembangan lahan tanah kosong di Jawa Barat.

A. Pengembangan Sistem Website AUTOLAND

Untuk membuat website ini, langkah pertama adalah menentukan fitur atau halaman apa saja yang diperlukan untuk memenuhi kegunaan website. Setelah dilakukan perancangan, dapat diketahui halaman yang diperlukan adalah Home (Landing Page), Dataset, Distribution, Geospatial, Data Points, Relationship, Cluster Count, Cluster Profile dan Prediction.

B. Implementasi Sistem Website AUTOLAND



GAMBAR 1
Schematic Diagram website

Setelah mengetahui setiap halaman dan fitur yang diperlukan, selanjutnya adalah mengimplementasikan desain tersebut.

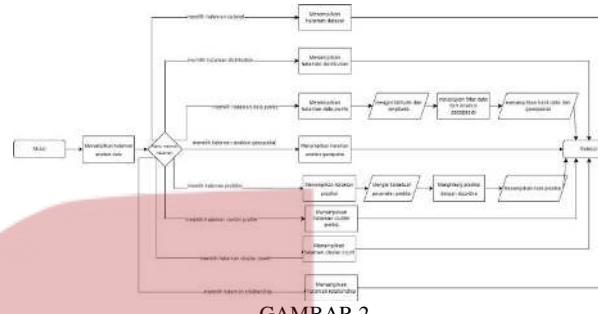
1. Dash Layout: Ini adalah halaman awal atau landing page dari sistem web. Terdapat opsi untuk memilih segmentasi atau data apa yang ingin diakses pengguna. Fungsinya adalah untuk mengarahkan pengguna ke bagian-bagian lain dari aplikasi berdasarkan kebutuhan mereka.
2. Home Page: Ini adalah halaman awal atau landing page dari sistem web. Terdapat opsi untuk memilih segmentasi atau data apa yang ingin diakses pengguna. Fungsinya adalah untuk mengarahkan pengguna ke bagian-bagian lain dari aplikasi berdasarkan kebutuhan mereka.
3. Navigation Bar Layout: ini adalah elemen navigasi yang memungkinkan pengguna berpindah antar halaman dengan mudah. Terdapat beberapa opsi seperti Home Page, Data Distribution Page, Cluster Count Page, Prediction Page, dan lain-lain
4. Dataset Page: Ini adalah elemen navigasi yang memungkinkan pengguna berpindah antar halaman dengan mudah. Terdapat beberapa opsi seperti Home Page, Data Distribution Page, Cluster Count Page, Prediction Page, dan lain-lain.
5. Data Distribution Page: Halaman ini menampilkan distribusi data berdasarkan cluster tertentu. Ini mungkin berisi grafik atau tabel yang menunjukkan bagaimana data dikelompokkan dalam cluster.
6. Geospatial Page: Halaman ini menampilkan data secara geospasial atau berdasarkan lokasi geografis. Ini sangat berguna untuk analisis yang melibatkan data lokasi.
7. Data Point Page: Ini adalah halaman di mana pengguna dapat menemukan data tertentu berdasarkan cluster. Pengguna dapat melihat detail yang lebih dalam mengenai data tersebut dan bagaimana data ini cocok dalam konteks cluster yang lebih besar.
8. Data Relationship Page: Halaman ini menunjukkan hubungan antara data dalam cluster. Ini mungkin berisi visualisasi atau grafik yang menunjukkan bagaimana data saling berhubungan dalam konteks cluster.
9. Cluster Count Page: Halaman ini menampilkan jumlah data yang termasuk dalam cluster tertentu atau elemen-elemen cluster. Ini mungkin berfungsi untuk memberikan gambaran umum tentang seberapa besar atau kecil setiap cluster.
10. Cluster Profile: Halaman ini menunjukkan profil dari masing-masing cluster. Pengguna dapat melihat rincian

lebih lanjut mengenai karakteristik setiap cluster, seperti elemen-elemen yang mendefinisikannya.

11. Prediction Page: Halaman ini digunakan untuk menampilkan prediksi mengenai data berdasarkan spesifikasi tertentu. Mungkin digunakan untuk analisis lebih lanjut mengenai tren atau pola dalam data.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengembangan Desain



GAMBAR 2
Flowchart Sistem

Flowchart tersebut menggambarkan alur kerja sistem dalam melakukan analisis data pada aplikasi sistem pendukung keputusan. Proses dimulai dengan menampilkan halaman utama untuk analisis data, di mana pengguna dapat memilih berbagai halaman sesuai kebutuhan. Pilihan yang tersedia meliputi halaman dataset, distribusi, data points, analisis geospatial, prediksi, cluster profile, cluster count, dan relationship. Setiap halaman memiliki fungsinya masing-masing; misalnya, pada halaman data points, pengguna dapat mengisi latitude dan longitude, melakukan filter data, dan melanjutkan dengan analisis geospatial yang hasilnya kemudian ditampilkan. Halaman prediksi memungkinkan pengguna untuk memasukkan parameter yang diperlukan dan sistem akan menghitung hasil prediksi menggunakan algoritma tertentu. Terdapat juga halaman yang berfungsi untuk menampilkan informasi terkait clustering dan hubungan antar data. Setelah semua proses analisis selesai, alur kerja diakhiri dengan menampilkan hasil yang diperlukan, menandakan selesainya proses pada sistem ini.

Desain ini memastikan bahwa pengguna dapat dengan mudah menavigasi melalui berbagai tahapan analisis data, dari pengumpulan data awal hingga visualisasi dan prediksi, yang membantu dalam memberikan rekomendasi yang lebih akurat dan efektif.

B. Implementasi

Pada tahap implementasi, pengembangan sistem berbasis web menggunakan framework Dash telah diselesaikan dengan mengonfigurasi file utama app.py.

GAMBAR 3
Kode untuk App.py

Gambar diatas adalah kode untuk app.py dimana kode ini berfungsi sebagai pusat kendali yang meluncurkan aplikasi web dengan menyediakan antarmuka pengguna yang interaktif dan dinamis. Kode ini mengonfigurasi dan meluncurkan aplikasi web dengan navigation bar, pemilihan tema, dan penyesuaian tata letak. Kode ini memastikan aplikasi siap menangani interaksi pengguna dan menampilkan konten dengan dinamis secara efektif.

GAMBAR 4
Kode untuk Navigation Bar



GAMBAR 5
Tampilan Navigation Bar pada Web

Pada bilah navigasi, pengguna dapat melihat dan memilih semua halaman yang tersedia di situs web, termasuk Beranda, Kumpulan Data, Distribusi, Geospasial, Titik Data, Hubungan, Jumlah Klaster, Profil Klaster, dan Prediksi.

GAMBAR 6
Kode untuk Halaman Home



GAMBAR 7
Tampilan Halaman Home pada Web

Halaman ini menampilkan penjelasan singkat mengenai katar belakang dan fungsi aplikasi web. Halaman ini juga menjadi landing page dari website.

GAMBAR 8
Kode untuk Halaman Dataset

STRANSID	DATA_R	KELURAHAN_R	KECAMATAN_R	KOTA/KABUPATEN_R	PROVINSI_R	NAME_INDAH_TANAH_R	SHAK_APARTISI_R	SHAK_APARTISI_R
Filter Data								
2023-05-07	-6.1588642, 107.1471033	Cikarang Kota	Cikarang Utara	Kabupaten Bekasi Jawa Barat	2333	2800000	SMN Tidak E	
2023-05-07	-6.3511461, 107.1886928	Negerang	Cikarang Positif	Kabupaten Bekasi Jawa Barat	686	4275000	SMN Perseg	
2023-05-01	-6.098531, 106.920825	Cilincing	Cilincing	Kabupaten Bogor Jawa Barat	1080	1800000	SMN Tidak E	
2023-05-07	-6.593719, 107.109567	Medan Reng	Carita	Kabupaten Bogor Jawa Barat	2080	497700	SMN Tidak E	
2023-05-01	-6.932274, 106.910682	Cilember	Cilember	Kabupaten Bogor Jawa Barat	4000	1190000	SMN Tidak E	
2023-05-07	-6.233166, 107.146682	Cibatu	Cikarang Selatan	Kabupaten Bekasi Jawa Barat	754	2340000	ATB Tidak E	
2023-05-07	-6.978761, 107.619986	Dayeukolot	Dayeukolot	Kabupaten Bekasi Jawa Barat	9782	4262580	SMN Tidak E	
2023-05-07	-6.1536719, 107.180459	Reksanegari	Carita	Kabupaten Bogor Jawa Barat	250	493000	A2B Tidak E	
2023-05-07	-6.359807, 107.109	Padiluwih	Cikarang Pusat	Kabupaten Bekasi Jawa Barat	135	4000000	PPB Perseg	
2023-05-01	-6.652857135346, 106.939803876	Cilember	Cilember	Kabupaten Bogor Jawa Barat	689	1700000	SMN Tidak E	
2023-05-01	-6.451075, 107.180459	Satelite	Cikarang Selatan	Kabupaten Bekasi Jawa Barat	40	3251000	SMN Tidak E	
2023-05-01	-6.651075, 107.180459	Satelite	Cikarang Selatan	Kabupaten Bekasi Jawa Barat	1398	3200000	SMN Tidak E	
2023-05-01	-6.652667, 106.911212	Cilember	Rejeki	Kabupaten Bogor Jawa Barat	6557	355000	SMN Tidak E	
2023-05-01	-6.58889, 107.180323	Sutawari	Serang Baru	Kabupaten Bekasi Jawa Barat	2087	2250000	PPB Perseg	E
2023-05-01	-6.65874, 106.981229	Cipating Sirang	Hegedungan	Kabupaten Bogor Jawa Barat	1580	2666668.6666667	ATB Tidak E	
2023-05-01	-6.649864, 106.980384	Cipating Sirang	Hegedungan	Kabupaten Bogor Jawa Barat	3380	1550000	SMN Tidak E	

GAMBAR 9
Tampilan Halaman Dataset pada Web

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa halaman dataset menampilkan dataset tanah kosong di Jawa Barat yang menjadi

dasar pengolahan prediksi tanah. Pada halaman ini, pengguna dapat melakukan filter data.

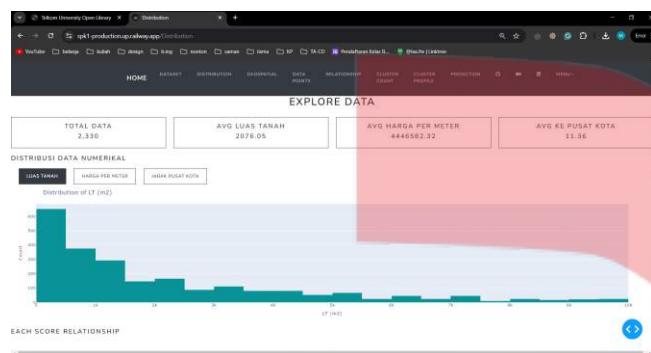


The screenshot shows a Jupyter Notebook interface with the following details:

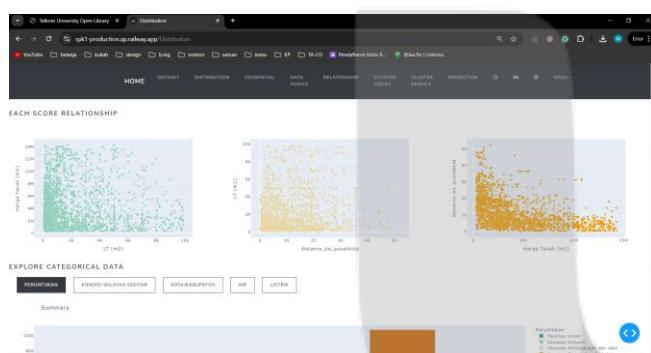
- Code Cell:** The main area contains Python code for a class `Image` and its methods `__init__`, `display`, `display_jpeg`, and `display_html`. It also includes a `display_ipytable` method and a `display_ipygrid` method.
- Output Cell:** The bottom cell shows the output of the code execution, including the class definition and the output of the `display_ipygrid` method.
- Console:** The bottom right pane shows the Python 3.9.5 (Anaconda) command line interface with the command `ipython --pylab`.
- Help:** A sidebar on the right provides information about the `display` method, including its purpose and how to use it with various data types.

GAMBAR 10

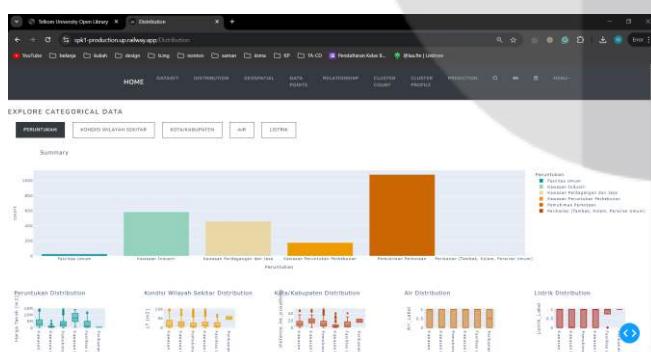
Kode untuk Halaman Distribution



GAMBAR 11 Tampilan Halaman Distribution pada Web



GAMBAR 12 Tampilan Halaman Distribution pada Web



GAMBAR 13
Tampilan Halaman Distribution pada Web

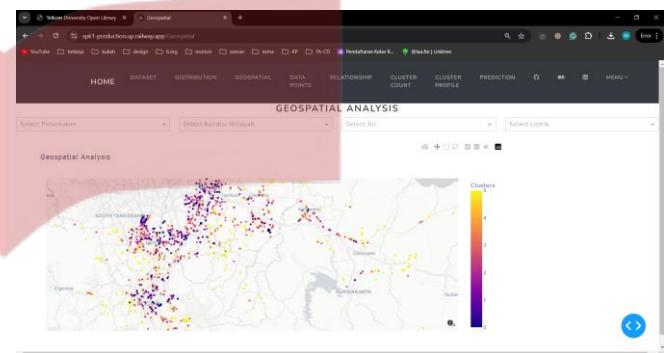
Halaman distribution menampilkan hasil eksplorasi data, termasuk total data, rata-rata luas lahan, harga per meter, dan jarak ke pusat kota. Halaman ini menampilkan distribusi untuk luas lahan, harga per meter, dan jarak, serta grafik untuk

hubungan antara variabel-variabel ini. Selain itu, halaman ini juga menyertakan grafik berdasarkan kategori (tujuan, kondisi sekitar, distrik/kota, air, listrik) dan grafik distribusi normal dengan outlier.

The screenshot shows the Spyder Python IDE interface. The top menu bar includes 'File', 'Edit', 'Source', 'Run', 'Kernel', 'Project', 'Tools', and 'Help'. The main window has tabs for 'Code', 'Console', and 'Object'. The 'Code' tab displays a Python script with code related to image processing and file operations. The 'Console' tab shows a Jupyter notebook interface with a cell containing code and a preview of the output. The 'Object' tab shows a Python console with the command 'Python 3.9.32 (idle, Apr 1 2022, 09:59:21) [GCC 11.1.0 (Ubuntu 11.1.0-1ubuntu1)]' and the text 'Type "copyright", "credits" or "license" for more information'. The bottom status bar shows 'File Edit Source Run Kernel Project Tools Help Help Spyder 4.2.0'.

GAMBAR 14

Kode untuk Halaman Geospatial



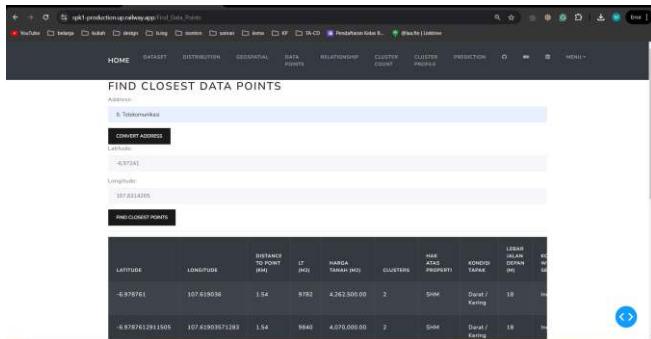
GAMBAR 15

Tampilan Halaman Geospatial pada Web

Halaman ini menampilkan peta interaktif dengan filter untuk penggunaan lahan dan kondisi sekitar, yang memungkinkan pengguna untuk mengurutkan data berdasarkan kualitas perumahan, komersial, atau infrastruktur. Kelompok berkode warna membantu memvisualisasikan pola spasial. Halaman ini menyempurnakan analisis data spasial melalui visualisasi interaktif dan filter yang dapat disesuaikan, yang memberikan wawasan lebih mendalam tentang pola geografis.

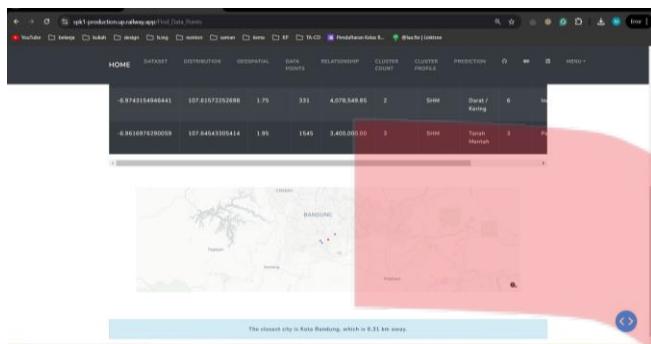
GAMBAR 16

Kode untuk Halaman Data Points



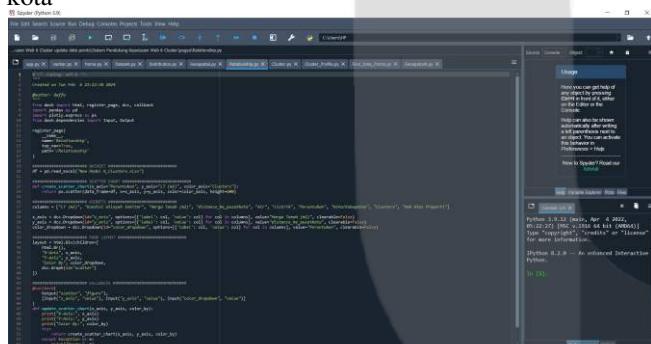
GAMBAR 17

Tampilan Halaman Data Points pada Web



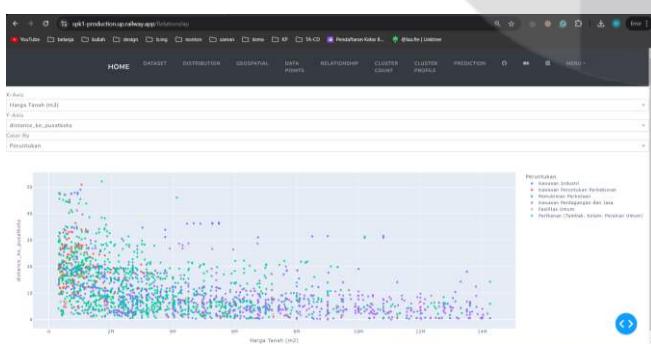
GAMBAR 18
Tampilan Halaman Data Points pada Web

Halaman ini dirancang untuk mengidentifikasi klaster terdekat dari kumpulan data berdasarkan data alamat yang dimasukkan. Halaman ini juga menampilkan informasi ini secara geospasial. Di bawah tampilan geospasial, halaman ini menyediakan jarak antara data yang dimasukkan dan pusat kota



GAMBAR 19

Kode untuk Halaman Relationship

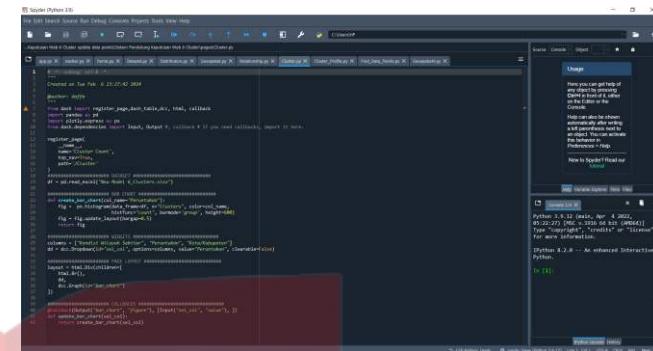


GAMBAR 20

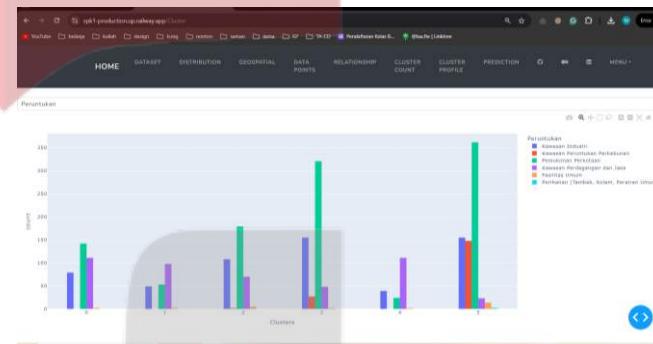
Tampilan Halaman Relationship pada Web

Halaman ini menampilkan grafik interaktif untuk membandingkan dua variabel pada sumbu X dan Y, yang

dapat diubah antara variabel seperti luas lahan, harga lahan, kondisi sekitar, jarak ke pusat kota, listrik, air, tujuan, distrik/kota, klaster, dan hak milik. Grafik ini membantu pengguna mengidentifikasi hubungan atau pola secara visual antara variabel yang dipilih, membantu dalam pemahaman yang lebih baik tentang faktor-faktor yang memengaruhi harga lahan untuk keputusan investasi atau perencanaan pembangunan yang tepat.



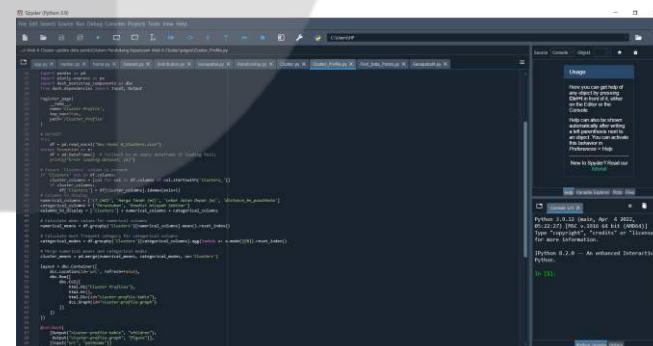
GAMBAR 21 Kode untuk Halaman Cluster Count



GAMBAR 22

Tampilan Halaman Cluster Count pada Web

Di halaman ini, terdapat grafik yang menampilkan total data untuk setiap klaster dengan filter variabel tertentu. Pengguna dapat melihat jumlah data dari klaster 0 hingga 5 untuk setiap variabel yang ditentukan. Variabel yang tersedia meliputi "Pemanfaatan Lahan", "Kondisi Daerah Sekitar", dan "Kabupaten/Kota".



GAMBAR 23
Kode untuk Halaman Cluster Profile

CLUSTERS	IT (MB)	HARGA TANAH (KID)	LEBAR JALAN (METER)	DISTANCE KE PUSAT KOTA	PENGUNJUNG	KINDA MELAKA (KID)
0	1,938.71	5,760,000.00 - 8,380,000.00	8.40	7.38	Pengeluaran Pelepasan	Perubahan
1	2,041.94	8,388,000.00 - 11,775,864.39	12.46	6.60	Kewas Pengeluaran dan Jasa	Campuran
2	1,931.10	3,675,454.55 - 5,732,924.12	9.02	9.66	Pengeluaran Pelepasan	Perubahan
3	2,372.08	1,833,777.78 - 3,605,000.00	7.39	11.19	Pengeluaran Pelepasan	Perubahan
4	1,915.03	11,333,333.33 - 14,296,000.00	18.11	3.17	Kewas Pengeluaran dan Jasa	Campuran
5	2,487.18	301,795.71 - 1,013,429.45	9.72	18.27	Pengeluaran Pelepasan	Perubahan

GAMBAR 24

Tampilan Halaman Cluster Profile

Halaman menampilkan profil untuk setiap klaster, termasuk luas lahan, harga per meter, lebar jalan, jarak ke pusat kota, penggunaan lahan, dan kondisi sekitar. Hal ini memungkinkan pengguna untuk melihat karakteristik setiap klaster.

GAMBAR 25 Kode untuk Halaman Prediction

GAMBAR 26

tampilan Halaman Prediction pada web

Halaman ini ditujukan untuk memprediksi harga tanah berdasarkan karakteristik tanah kosong. Dengan memanfaatkan kelompok yang diidentifikasi pada halaman titik data, pengguna dapat memperkirakan nilai sebidang tanah. Untuk mendapatkan prediksi yang akurat, pengguna harus melengkapi formulir yang disediakan dengan semua detail yang diperlukan tentang karakteristik tanah. Ini memastikan model memiliki informasi yang diperlukan untuk membuat prediksi yang tepat dan akurat.

C. Pengujian Alfa pada AUTO LAND

Pengujian sistem dilakukan melalui pengujian alfa untuk memastikan bahwa semua fungsi dasar sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini melibatkan tim internal yang mengevaluasi fungsionalitas, antarmuka pengguna, dan performa sistem secara keseluruhan.

TABLE I.
HASIL PENGUJIAN ALFA DATASET

No.	Aksi yang Diajukan	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Mengeklik tombol “Next”	Menampilkan halaman selanjutnya pada dataset	Tombol “Next” dapat difungsikan dengan baik untuk menampilkan halaman selanjutnya pada dataset	Valid
2.	Mengeklik tombol “Last”	Menampilkan halaman terakhir pada dataset	Tombol “Last” dapat difungsikan dengan baik untuk menampilkan halaman terakhir pada dataset	Valid
3.	Mengklik tombol “First”	Menampilkan halaman pertama pada dataset	Tombol “First” dapat difungsikan dengan baik untuk menampilkan halaman pertama pada dataset	Valid
4.	Menginput kolom pencarian	Menampilkan pencarian yang telah diinput	Tombol “Kolom Pencarian” dapat difungsikan dengan baik untuk menampilkan pencarian yang telah diinput	Valid

TABLE II.
HASIL PENGUJIAN ALFA DISTRIBUTION

HASIL PENGUJIAN ALAT A DISTRIBUTION				
No.	Aksi yang Dijesti	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Mengeklik tombol “Download Plot”	Mendownload grafik yang ditampilkan	Tombol “Download Plot” dapat difungsikan dengan baik untuk mendownload grafik	Valid
2.	Mengklik tombol “Zoom”	Memperbesar bagian grafik yang dipilih	Tombol “Zoom” dapat difungsikan dengan baik untuk memperbesar grafik	Valid
3.	Mengklik tombol “Pan”	Menggeser grafik yang ditampilkan	Tombol “Pan” dapat difungsikan dengan baik pada grafik	Valid
4.	Mengklik tombol “Box Select”	Menseleksi dengan cara box select pada grafik yang ditampilkan	Tombol “Box Select” dapat difungsikan dengan baik untuk menyeleksi dengan cara box pada grafik	Valid
5.	Mengklik tombol “Lasso”	Menseleksi dengan cara	Tombol “Lasso”	Valid

No.	Aksi yang Diuji	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
	“Lasso Select”	lasso select pada grafik yang ditampilkan	“Select” dapat difungsikan dengan baik untuk memilih objek secara fleksibel pada grafik	
6.	Mengklik tombol “Zoom In”	Memperbesar grafik yang ditampilkan	Tombol “Zoom In” dapat difungsikan dengan baik untuk memperbesar grafik	Valid
7.	Mengklik tombol “Zoom Out”	Mengecilkan grafik yang ditampilkan	Tombol “Zoom Out” dapat difungsikan dengan baik untuk mengecilkan grafik	Valid
8.	Mengklik tombol “Autoscale”	Menomotasi si skala pada grafik yang ditampilkan	Tombol “Autoscale” dapat difungsikan dengan baik untuk Menotomatisi skala pada grafik	Valid
9.	Mengklik tombol “Reset Axes”	Mereset sumbu pada grafik yang ditampilkan	Tombol “Reset Axes” dapat difungsikan dengan baik untuk mereset sumbu pada grafik	Valid
10.	Mengklik tombol “Luas Tanah”	Menampilkan grafik berdasarkan distribusi data luas tanah	Menampilkan hasil distribusi grafik berdasarkan data luas tanah	Valid
11.	Mengklik tombol “Harga per Meter”	Menampilkan grafik berdasarkan distribusi data harga tanah per meter	Menampilkan hasil distribusi grafik berdasarkan data harga tanah per meter	Valid
12.	Mengklik tombol “Jarak Pusat Kota”	Menampilkan grafik berdasarkan distribusi data jarak pusat kota	Menampilkan hasil distribusi grafik berdasarkan data jarak pusat kota	Valid
13.	Mengklik tombol “Peruntukan”	Menampilkan grafik berdasarkan peruntukan	Menampilkan hasil distribusi grafik berdasarkan peruntukan	Valid
14.	Mengklik tombol “Kondisi Wilayah Sekitar”	Menampilkan grafik berdasarkan kondisi wilayah sekitar	Menampilkan hasil distribusi grafik berdasarkan kondisi	Valid

No.	Aksi yang Diuji	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
			wilayah sekitar	
15.	Mengklik tombol “Kota/Kabupaten”	Menampilkan grafik berdasarkan kota/kabupaten	Menampilkan hasil distribusi grafik berdasarkan kota/kabupaten	Valid
16.	Mengklik tombol “Kualitas Wilayah Sekitar”	Menampilkan grafik berdasarkan kualitas wilayah tertentu	Menampilkan hasil distribusi grafik berdasarkan kualitas wilayah tertentu	Valid

TABLE III.
HASIL PENGUJIAN ALFA GEOSPATIAL

No.	Aksi yang Diuji	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Mengeklik tombol “Download Plot”	Mendownload grafik yang ditampilkan	Tombol “Dowload Plot” dapat difungsikan dengan baik untuk mendownload grafik	Valid
2.	Mengklik tombol “Zoom”	Memperbesar bagian grafik yang dipilih	Tombol “Zoom” dapat difungsikan dengan baik untuk memperbesar grafik	Valid
3.	Mengklik tombol “Pan”	Menggeser grafik yang ditampilkan	Tombol “Pan” dapat difungsikan dengan baik pada grafik	Valid
4.	Mengklik tombol “Box Select”	Menseleksi dengan cara box select pada grafik yang ditampilkan	Tombol “Box Select” dapat difungsikan dengan baik untuk menyeleksi dengan cara box pada grafik	Valid
5.	Mengklik tombol “Lasso Select”	Menseleksi dengan cara lasso select pada grafik yang ditampilkan	Tombol “Lasso Select” dapat difungsikan dengan baik untuk memilih objek secara fleksibel pada grafik	Valid
6.	Mengklik tombol “Zoom In”	Memperbesar grafik yang ditampilkan	Tombol “Zoom In” dapat difungsikan dengan baik untuk memperbesar grafik	Valid
7.	Mengklik tombol “Zoom Out”	Mengecilkan grafik yang ditampilkan	Tombol “Zoom Out” dapat difungsikan dengan baik untuk	Valid

No.	Aksi yang Diuji	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
			mengecilkan grafik	
8.	Mengklik tombol "Autoscale"	Menotomatisasi skala pada grafik yang ditampilkan	Tombol "Autoscale" dapat difungsikan dengan baik untuk Menotomatisasi skala pada grafik	Valid
9.	Mengklik tombol "Reset Axes"	Mereset sumbu pada grafik yang ditampilkan	Tombol "Reset Axes" dapat difungsikan dengan baik untuk mereset sumbu pada grafik	Valid

TABLE IV.
HASIL PENGUJIAN ALFA DATA POINTS

No.	Aksi yang Diuji	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Menginput kolom "Address"	Mengisi lokasi alamat	Kolom "Address" dapat difungsikan dengan baik dalam menginput alamat.	Valid
2.	Mengklik Tombol "Convert"	Menampilkan Latitude dan Longitude lokasi yang dipilih pada kolom "Latitude" dan "Longitude"	Tombol "Convert" dapat difungsikan dengan baik untuk mengklik dan menampilkan hasil dalam bentuk Latitude dan Longitude	Valid
3.	Menginput kolom "Latitude"	Mengisi lokasi latitude	Kolom "Latitude" dapat difungsikan dengan baik dalam menginput memunculkan angka	Valid
4.	Menginput kolom "Longitude"	Mengisi lokasi longitude	Kolom "Longitude" dapat difungsikan dengan baik dalam menginput /memunculkan angka	Valid
5.	Mengklik tombol filter "Find Data Points"	Menampilkan tabel 4 data terdekat dari lokasi yang telah diinput dan menampilkan peta geospatial	Tombol "Find Data Points" dapat difungsikan dengan baik untuk mengklik dan menampilkan hasil dalam bentuk tabel empat data terdekat dan geospatial dari data tersebut	Valid

TABLE V. HASIL PENGUJIAN ALFA RELATIONSHIP				
No.	Aksi yang Diuji	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Mengeklik tombol "Download Plot"	Mendownload grafik yang ditampilkan	Tombol "Download Plot" dapat difungsikan dengan baik untuk mendownload grafik	Valid
2.	Mengklik tombol "Zoom"	Memperbesar bagian grafik yang dipilih	Tombol "Zoom" dapat difungsikan dengan baik untuk memperbesar grafik	Valid
3.	Mengklik tombol "Pan"	Menggeser grafik yang ditampilkan	Tombol "Pan" dapat difungsikan dengan baik pada grafik	Valid
4.	Mengklik tombol "Box Select"	Menseleksi dengan cara box select pada grafik yang ditampilkan	Tombol "Box Select" dapat difungsikan dengan baik untuk menyeleksi dengan cara box pada grafik	Valid
5.	Mengklik tombol "Lasso Select"	Menseleksi dengan cara lasso select pada grafik yang ditampilkan	Tombol "Lasso Select" dapat difungsikan dengan baik untuk memilih objek secara fleksibel pada grafik	Valid
6.	Mengklik tombol "Zoom In"	Memperbesar grafik yang ditampilkan	Tombol "Zoom In" dapat difungsikan dengan baik untuk memperbesar grafik	Valid
7.	Mengklik tombol "Zoom Out"	Mengecilkan grafik yang ditampilkan	Tombol "Zoom Out" dapat difungsikan dengan baik untuk mengecilkan grafik	Valid
8.	Mengklik tombol "Autoscale"	Menotomatisasi skala pada grafik yang ditampilkan	Tombol "Autoscale" dapat difungsikan dengan baik untuk Menotomatisasi skala pada grafik	Valid
9.	Mengklik tombol "Reset Axes"	Mereset sumbu pada grafik yang ditampilkan	Tombol "Reset Axes" dapat difungsikan dengan baik untuk mereset sumbu pada grafik	Valid
10.	Mengklik tombol "X-Axis"	Memilih fitur yang akan ditampilkan pada sumbu X	Tombol "X-Axis" dapat difungsikan dengan baik untuk memilih variabel pada sumbu X	Valid

No.	Aksi yang Diuji	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
11.	Mengklik tombol "Y-Axis"	Memilih fitur yang akan ditampilkan pada sumbu Y	Tombol "Y-Axis" dapat difungsikan dengan baik untuk memilih variabel pada sumbu Y.	Valid

TABLE VI.
HASIL PENGUJIAN ALFA RELATIONSHIP

No.	Aksi yang Diuji	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Mengeklik tombol "Download Plot"	Mendownload grafik yang ditampilkan	Tombol "Download Plot" dapat difungsikan dengan baik untuk mendownload grafik	Valid
2.	Mengklik tombol "Zoom"	Memperbesar bagian grafik yang dipilih	Tombol "Zoom" dapat difungsikan dengan baik untuk memperbesar grafik	Valid
3.	Mengklik tombol "Pan"	Menggeser grafik yang ditampilkan	Tombol "Pan" dapat difungsikan dengan baik pada grafik	Valid
4.	Mengklik tombol "Box Select"	Menseleksi dengan cara box select pada grafik yang ditampilkan	Tombol "Box Select" dapat difungsikan dengan baik untuk menyeleksi dengan cara box pada grafik	Valid
5.	Mengklik tombol "Lasso Select"	Menseleksi dengan cara lasso select pada grafik yang ditampilkan	Tombol "Lasso Select" dapat difungsikan dengan baik untuk memilih objek secara fleksibel pada grafik	Valid
6.	Mengklik tombol "Zoom In"	Memperbesar grafik yang ditampilkan	Tombol "Zoom In" dapat difungsikan dengan baik untuk memperbesar grafik	Valid
7.	Mengklik tombol "Zoom Out"	Mengecilkan grafik yang ditampilkan	Tombol "Zoom Out" dapat difungsikan dengan baik untuk mengecilkan grafik	Valid
8.	Mengklik tombol "Autoscale"	Menotomatisasi skala pada grafik yang ditampilkan	Tombol "Autoscale" dapat difungsikan dengan baik untuk Menotomatisasi skala pada grafik	Valid
9.	Mengklik tombol "Reset Axes"	Mereset sumbu pada grafik yang	Tombol "Reset Axes" dapat difungsikan dengan baik	

No.	Aksi yang Diuji	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
		ditampilkan	untuk mereset sumbu pada grafik	
10.		Memilih dropdown "Peruntukan"	User dapat melihat grafik dengan klasifikasi peruntukan tanah.	Valid
11.		Memilih dropdown "Kondisi Wilayah Sekitar".	User dapat melihat grafik dengan klasifikasi Kondisi Wilayah Sekitar.	Valid
12.		Memilih dropdown "Kabupaten/Kota".	User dapat melihat grafik dengan klasifikasi Kabupaten/Kota.	Valid

TABLE VII.
HASIL PENGUJIAN ALFA CLUSTER PROFILE

No.	Aksi yang Diuji	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Memilih variable pada grafik Mean Values per Cluster	Memilih salah satu variable sesuai variable yang tersedia	Tombol Memilih variable difungsikan dengan baik untuk mendownload grafik	Valid
1.	Mengeklik tombol "Download Plot"	Mendownload grafik yang ditampilkan	Tombol "Download Plot" dapat difungsikan dengan baik untuk mendownload grafik	Valid
2.	Mengklik tombol "Zoom"	Memperbesar bagian grafik yang dipilih	Tombol "Zoom" dapat difungsikan dengan baik untuk memperbesar grafik	Valid
3.	Mengklik tombol "Pan"	Menggeser grafik yang ditampilkan	Tombol "Pan" dapat difungsikan dengan baik pada grafik	Valid
4.	Mengklik tombol "Box Select"	Menseleksi dengan cara box select pada grafik yang ditampilkan	Tombol "Box Select" dapat difungsikan dengan baik untuk menyeleksi dengan cara box pada grafik	Valid
5.	Mengklik tombol "Lasso Select"	Menseleksi dengan cara lasso select pada grafik yang ditampilkan	Tombol "Lasso Select" dapat difungsikan dengan baik untuk menyeleksi dengan cara lasso pada grafik	Valid

No.	Aksi yang Diuji	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
			memilih objek secara fleksibel pada grafik	
6.	Mengklik tombol “Zoom In”	Memperbesar grafik yang ditampilkan	Tombol “Zoom In” dapat difungsikan dengan baik untuk memperbesar grafik	Valid
7.	Mengklik tombol “Zoom Out”	Mengecilkan grafik yang ditampilkan	Tombol “Zoom Out” dapat difungsikan dengan baik untuk mengecilkan grafik	Valid
8.	Mengklik tombol “Autoscale”	Menotomatisasi skala pada grafik yang ditampilkan	Tombol “Autoscale” dapat difungsikan dengan baik untuk Menotomatisasi skala pada grafik	Valid
9.	Mengklik tombol “Reset Axes”	Mereset sumbu pada grafik yang ditampilkan	Tombol “Reset Axes” dapat difungsikan dengan baik untuk mereset sumbu pada grafik	Valid
10.	Mengklik tombol “X-Axis”	Memilih fitur yang akan ditampilkan pada sumbu X	Tombol “X-Axis” dapat difungsikan dengan baik untuk memilih variabel pada sumbu X.	Valid
11.	Mengklik tombol “Y-Axis”	Memilih fitur yang akan ditampilkan pada sumbu Y	Tombol “Y-Axis” dapat difungsikan dengan baik untuk memilih variabel pada sumbu Y.	Valid

TABLE VIII.
HASIL PENGUJIAN ALFA PREDICTION

No.	Aksi yang Diuji	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Menginputkan angka yang diminta pada form	Memasukkan/mengetikkan angka pada kolom form yang diminta	Angka dapat muncul pada kolom dan bisa diketik	Valid
1.	Memilih dropdown “Select Kota/Kabupaten”	Memilih pilihan kota/kabupaten sesuai list yang tersedia	Menunculkan pilihan nama-nama kota/kabupaten sesuai list yang tersedia	Valid

No.	Aksi yang Diuji	Detail Pengujian	Hasil Pengujian	Kesimpulan
2.	Mengklik tombol “Zoom”	Memperbesar bagian grafik yang dipilih	Tombol “Zoom” dapat difungsikan dengan baik untuk memperbesar grafik	Valid
3.	Memilih dropdown “Select Clusters”	Memilih pilihan clusters sesuai list yang tersedia	Memunculkan pilihan angka berupa clusters sesuai list yang tersedia	Valid
4.	Memilih dropdown “Select Peruntukan”	Memilih pilihan peruntukan sesuai list yang tersedia	Memunculkan pilihan peruntukan sesuai list yang tersedia	Valid
5.	Memilih dropdown “Select Hak Atas Properti”	Memilih pilihan hak atas properti sesuai list yang tersedia	Memunculkan pilihan macam-macam jenis hak atas katas property sesuai list yang tersedia	Valid
6.	Memilih dropdown “Select Bentuk Tapak”	Memilih pilihan bentuk tapak sesuai list yang tersedia	Memunculkan pilihan bentuk tapak sesuai list yang tersedia	Valid
7.	Memilih dropdown “Select Kualitas Wilayah Sekitar”	Memilih pilihan kualitas wilayah sekitar sesuai list yang tersedia	Memunculkan pilihan bagaimana kualitas wilayah sekitar sesuai list yang tersedia	Valid
8.	Memilih dropdown “Select Kondisi Wilayah Sekitar”	Memilih pilihan kondisi wilayah sekitar sesuai list yang tersedia	Memunculkan pilihan bagaimana kondisi wilayah sekitar sesuai list yang tersedia	Valid
9.	Memilih dropdown “Select Kondisi Tapak”	Memilih pilihan kondisi tapak sesuai list yang tersedia	Memunculkan pilihan bagaimana kondisi tapak sesuai list yang tersedia	Valid
10.	Mengklik tombol “Predict”	Menampilkan hasil prediksi sesuai data yang telah diinputkan	Melakukan proses dan menampilkan hasil prediksi dalam bentuk harga per meter	Valid

Dari pengujian alfa terhadap semua halaman webiste, didapatkan hasil sebagai berikut:
Hasil pengujian Alfa:

$$\text{pengujian akurasi} = \frac{\text{total berhasil}}{\text{total pengujian}} \times 100\% \quad \dots [6]$$

$$\text{pengujian akurasi} = \frac{77}{77} \times 100\%$$

$$\text{pengujian akurasi} = 100\%$$

Hasil uji Alfa Test dapat berfungsi 100% sesuai dengan perhitungan. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh fitur dan tombol yang dibuat sudah dapat bekerja sesuai fungsi dan spesifikasi yang diharapkan. Sehingga user dapat menggunakan website sesuai dengan fungsinya.

V. KESIMPULAN

Sistem pendukung keputusan yang telah dikembangkan untuk investasi lahan di Jawa Barat berhasil diterapkan dengan mengintegrasikan teknologi berbasis web yang responsif dan user-friendly. Proses pengembangan berfokus pada kemudahan akses dan interaksi pengguna, dengan antarmuka yang intuitif dan desain yang adaptif untuk berbagai perangkat.

Penggunaan framework modern memastikan performa yang optimal, sementara implementasi fitur visualisasi data memberikan gambaran yang jelas dan informatif bagi pengguna. Hasil akhir menunjukkan bahwa sistem ini mampu memberikan pengalaman pengguna yang baik, serta mendukung pengambilan keputusan secara efisien dengan tampilan informasi yang tersusun secara sistematis.

REFERENSI

- [1] S. Lestari, "Analisis Algoritma Regresi Linear Sederhana dalam Memprediksi," *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 2 No. 1, pp. 199-209, 2023.
- [2] D. Geltner, B. D and M. Gregoryl, "Appraisal Smoothing and Price Discovery in Real Estate Markets," *Urban Studies*, vol. 40, no. 5-6, pp. 1047-1064, 2003.
- [3] A. Institute, *The Dictionary of Real Estate Appraisal*, Chicago: Appraisal Institute, 2008.
- [4] Y. A. Azhari, "Web Service Framework: flask dan fastAPI," *Technology and Informatics Insight Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 80-87, 2022.
- [5] Y. Prabowo, "Dash Plotly solusi Tim Data untuk visualisasi," 21 June 2021. [Online]. Available: <https://ypraw.github.io/dash-plotly-learn/>. [Accessed 16 August 2024].
- [6] S. Masripah and L. Ramayanti, "PENERAPAN PENGUJIAN ALPHA DAN BETA PADA APLIKASI," *JURNAL SWABUMI*, vol. 8, no. 1, pp. 100-105, 2020.