

BAB V

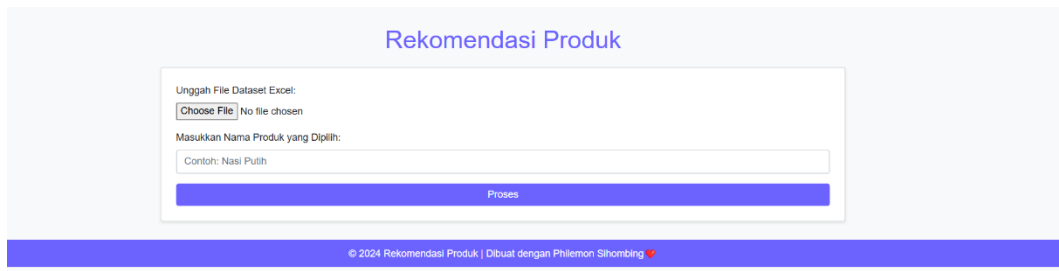
HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berfokus pada hasil pengembangan sistem untuk mengevaluasi pencapaian tujuan penelitian. Selain itu, pembahasan dalam bab ini mencakup peninjauan terhadap sistem sebelum implementasi guna memastikan bahwa sistem mampu berfungsi sesuai dengan metode dan tujuan yang telah dirumuskan.

5.1 Hasil

Sistem rekomendasi menu restoran berbasis web dengan penerapan Association Rule berhasil memberikan solusi yang efektif dalam mengidentifikasi pola pembelian pelanggan. Sistem ini dilengkapi dengan fitur unggah dataset transaksi, preprocessing data untuk persiapan analisis, penerapan algoritma Apriori, hingga visualisasi hasil dalam bentuk rule association. Pengguna dapat dengan mudah memahami hasil analisis melalui tabel rekomendasi yang menunjukkan hubungan antar item serta tingkat support dan confidence dari masing-masing aturan yang terbentuk.

Fitur tambahan seperti unggah file Excel dan masukkan nama produk mempermudah proses analisis pola pembelian. Setelah data diproses, sistem menampilkan hasil berupa grafik Confidence dari Association Rules yang membantu pengguna memahami tingkat kepercayaan antar item. Selain itu, terdapat rekomendasi produk yang disertai dengan detail nilai Support, Confidence, dan Lift. Hal ini memberikan gambaran yang jelas mengenai hubungan antar produk, sehingga mempermudah pengambilan keputusan berbasis data. Dengan sistem ini, proses manual yang memakan waktu dan rentan kesalahan dapat digantikan dengan analisis data yang lebih akurat dan terstruktur, mendukung pengelolaan menu restoran dan strategi pemasaran yang lebih efektif.



Gambar 5. 1 Tampilan Halaman Utama

Pada gambar di atas merupakan tampilan utama pada aplikasi rekomendasi produk berbasis Association Rules. Admin atau user harus melakukan pengunggahan file Excel dengan menekan tombol “Pilih File,” lalu klik tombol “Unggah File.”, lalu admin memasukkan nama produk yang dipilih. Setelah file diunggah, sistem akan memproses data untuk menghasilkan hasil analisis. Data akan dianalisis menggunakan algoritma Association Rules untuk menemukan pola pembelian produk. Setelah proses selesai, sistem menampilkan grafik Confidence dari Association Rules, rekomendasi produk, serta detail nilai Support, Confidence, dan Lift. Fitur ini memastikan analisis data yang efisien dan mendukung pengambilan keputusan strategis terkait produk.

Rekomendasi Produk

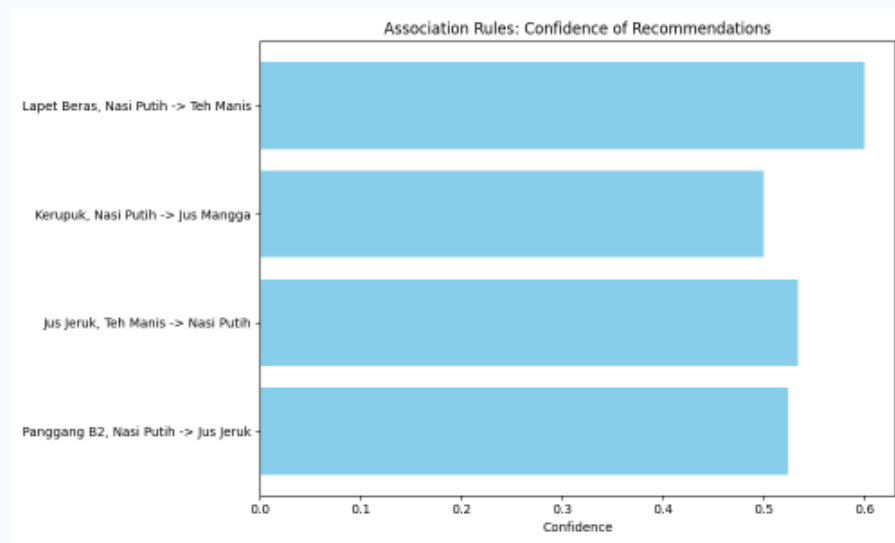
Unggah File Dataset Excel:

No file chosen

Masukkan Nama Produk yang Dipilih:

Contoh: Nasi Putih

Grafik Confidence dari Association Rules



Rekomendasi Produk

Jus Jeruk

Jus Mangga

Teh Manis

Detail Nilai

Support	Confidence	Lift
0.014193548387096775	0.5238095238095238	1.970642625982432
0.015483870967741935	0.5	1.670258620689655
0.011612903225806452	0.6	3.6328125

© 2024 Rekomendasi Produk | Dibuat dengan Philemon Sihambing

Gambar 5. 2 Tampilan Halaman Proses Association Rule

Pada gambar 5.2 merupakan tampilan halaman proses analisis data dengan menggunakan algoritma Association Rules. Pada halaman ini, hasil analisis yang telah diproses ditampilkan dalam bentuk visualisasi. Hasil visualisasi meliputi grafik Confidence yang menggambarkan tingkat kepercayaan dari aturan-aturan asosiasi, daftar rekomendasi produk berdasarkan pola yang ditemukan, serta tabel detail yang mencakup nilai Support, Confidence, dan Lift. Tampilan ini mempermudah pengguna dalam memahami hasil analisis dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data secara efektif.

5.1.1 Hasil Analisis Data

Setelah dilakukan analisis terhadap data transaksi restoran selama enam bulan terakhir, ditemukan pola pembelian yang dapat digunakan sebagai dasar dalam sistem rekomendasi. Analisis data ini dilakukan dengan metode Apriori untuk menemukan hubungan antara item menu yang sering dipesan bersama. Hasil utama dari analisis data:

- Frequent Itemsets → Item yang memiliki support tinggi dalam data transaksi.
- Aturan Asosiasi → Kombinasi item dengan nilai confidence tinggi yang digunakan dalam rekomendasi.
- Visualisasi Pola Transaksi → Diagram hubungan antar item untuk memahami pola pembelian pelanggan.

5.2 Pembahasan

Dalam pengembangan penelitian ini, peneliti menerapkan dua metode pengujian utama, yaitu metode black box dan white box. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan sistem berfungsi sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang telah dirancang. Berikut adalah hasil pengujian aplikasi rekomendasi produk berbasis Association Rules yang telah dikembangkan oleh peneliti.

5.2.1 Hasil Pengujian Black Box

Fungsi suatu sistem perangkat lunak diuji dengan menggunakan metode pengujian black box sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Fokus pengujian ini adalah pada pemenuhan persyaratan utama perangkat lunak tanpa

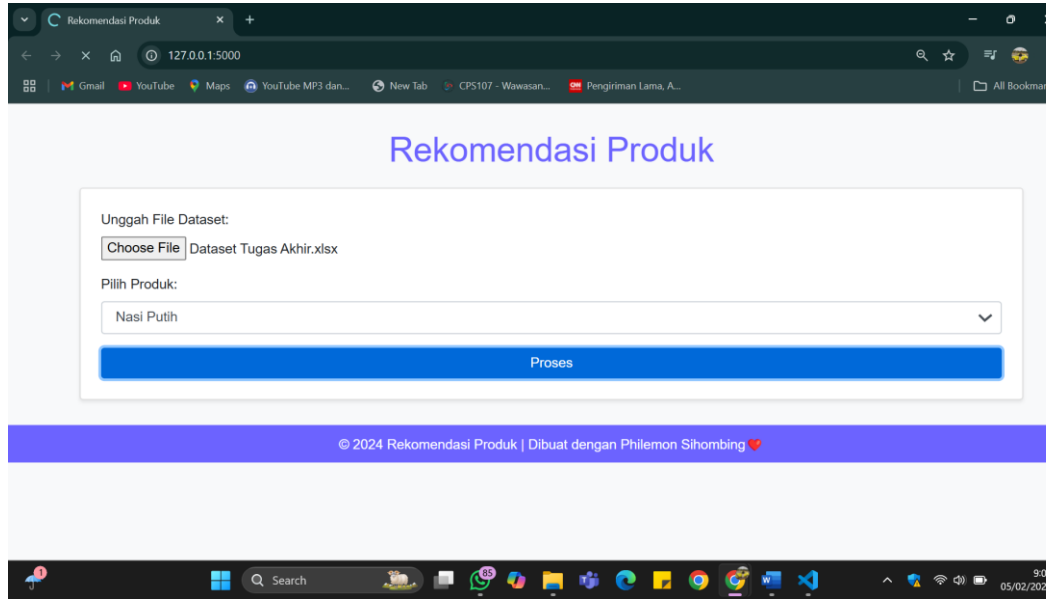
melihat struktur internal atau kode program. Dalam pengujian ini, penguji menentukan berbagai dengan kondisi input yang valid dan memverifikasi apakah output yang dihasilkan sesuai dengan harapan.

Table 5. 1 Hasil Pengujian Black Box

No.	Pengujian	Proses	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1.	Validasi File Upload	Mengunggah file dengan format CSV/Excel file dengan format tidak valid (PDF, TXT).	-File valid diterima dan diproses.	Berhasil
		file dengan format tidak valid (PDF, TXT).	File tidak valid menghasilkan pesan "Format file tidak didukung."	Berhasil
Hasil Pengamatan				
				
				

2.	Proses Preprocessing Data	Dataset dengan nilai kosong dan data kategorikal.	Data yang telah diproses: - Nilai kosong dilengkapi. - Data kategorikal diubah menjadi numerik.	Berhasil
----	---------------------------	---------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Hasil Pengamatan



3.	Analisis Association Rule	Memproses dataset transaksi untuk menemukan pola asosiasi item.	Pola asosiasi item ditemukan, menampilkan nilai support, confidence, dan lift.	Berhasil
----	---------------------------	-----------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	----------

Hasil Pengamatan

Rekomendasi Produk

Unggah File Dataset:

No file chosen

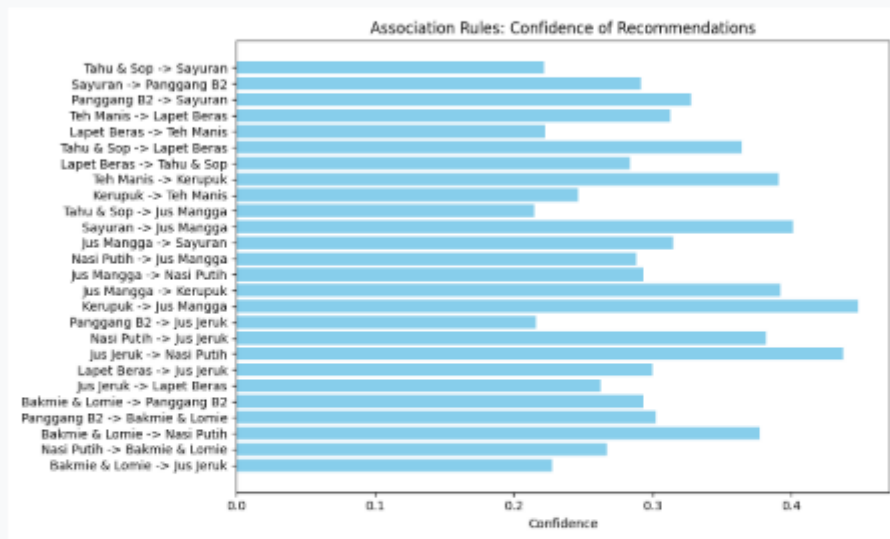
Pilih Produk:

Pilih Produk



Proses

Grafik Confidence dari Association Rules



Rekomendasi Produk

Bakmie & Lomie

Jus Jeruk

Jus Mangga

Detail Nilai

Support	Confidence	Lift
0.08129032258064516	0.2669491525423729	1.23883588754694
0.11612903225806452	0.38135593220338987	1.4347128517360541
0.08774193548387096	0.288135593220339	0.9625219170075978

© 2024 Rekomendasi Produk | Dibuat dengan Philemon Sihombing

4.	Visualisasi Pola Association	Menampilkan pola asosiasi item yang ditemukan dalam bentuk tabel.	Tabel menampilkan item yang sering muncul bersama beserta nilai support, confidence, dan lift.	Berhasil
----	------------------------------	-------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Hasil Pengamatan

Detail Nilai

Support	Confidence	Lift
0.08129032258064516	0.2669491525423729	1.23883588754694
0.11612903225806452	0.38135593220338987	1.4347128517360541
0.08774193548387096	0.288135593220339	0.9625219170075978

© 2024 Rekomendasi Produk | Dibuat dengan Philemon Sihombing

Detail Nilai

Support	Confidence	Lift

5.	Rekomendasi Menu Restoran	Menampilkan rekomendasi menu berdasarkan pola asosiasi yang ditemukan.	Tabel yang menampilkan rekomendasi menu yang sesuai dengan data transaksi.	Berhasil
----	---------------------------	------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	----------

Hasil Pengamatan

Rekomendasi Produk

Bakmie & Lomie
Jus Jeruk
Jus Mangga

Rekomendasi Produk

--

6.	Validasi Data Input	Memastikan data transaksi yang diunggah memiliki format kolom yang sesuai.	Data dengan format kolom yang sesuai diterima, sementara data dengan format tidak sesuai menghasilkan pesan kesalahan.	Berhasil
----	---------------------	----------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Hasil Pengamatan

Rekomendasi Produk

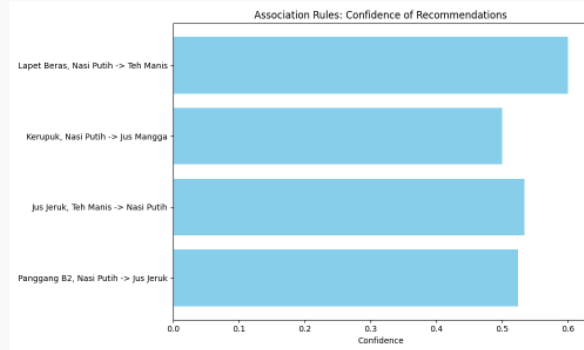
Unggah File Dataset Excel:
 No file chosen

Masukkan Nama Produk yang Dipilih:

Contoh: Nasi Putih

Proses

Grafik Confidence dari Association Rules



Rekomendasi Produk

Jus Jeruk

Jus Mangga

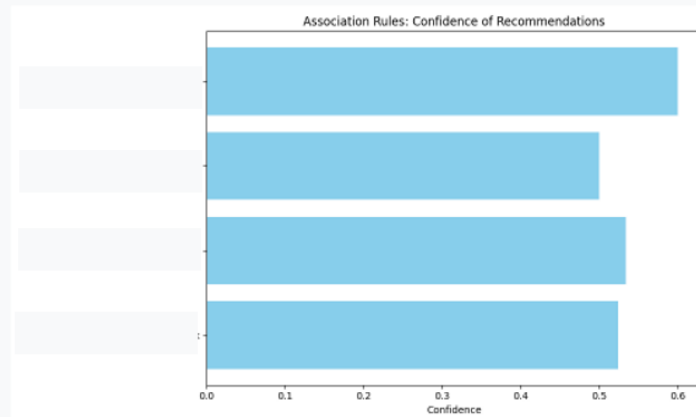
Teh Manis

Detail Nilai

Support	Confidence	Lift
0.014193548387096775	0.5238095238095238	1.970642825982432
0.015483870967741935	0.5	1.670258820689655
0.011612903225806452	0.6	3.6328125

© 2024 Rekomendasi Produk | Dibuat dengan Philemon Sihombing

Grafik Confidence dari Association Rules



Rekomendasi Produk

Detail Nilai

Support	Confidence	Lift

7.	Filter Data Transaksi Tertentu	Memfilter data transaksi berdasarkan kategori produk atau sumber penjualan.	Tabel yang hanya menampilkan data transaksi sesuai dengan filter yang diterapkan.	Berhasil
----	--------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	----------

Hasil Pengamatan

Rekomendasi Produk

Unggah File Dataset Excel:
 No file chosen

Masukkan Nama Produk yang Dipilih:

Grafik Confidence dari Association Rules

Association Rules: Confidence of Recommendations

Association Rule	Confidence
Lapet Beras, Nasi Putih -> Teh Manis	0.6
Kerupuk, Nasi Putih -> Jus Mangga	0.5
Jus Jeruk, Teh Manis -> Nasi Putih	0.55
Panggang B2, Nasi Putih -> Jus Jeruk	0.55

Rekomendasi Produk

Jus Jeruk
 Jus Mangga
 Teh Manis

Detail Nilai

Support	Confidence	Lift
0.014193548387096775	0.5238095238095238	1.970642625982432
0.015483870967741935	0.5	1.670259820689655
0.011612903225806452	0.6	3.6328125

© 2024 Rekomendasi Produk | Dibuat dengan Philemon Sihombing

5.2.2 Hasil Pengujian White Box

Metode pengujian white box adalah prosedur pengujian yang didasarkan pada analisis mendalam terhadap detail spesifik desain sistem. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan deskripsi program secara bertahap untuk membagi pengujian menjadi beberapa kasus uji. Berikut adalah hasil pengujian yang menggunakan metode white box.

Table 5. 2 Hasil Pengujian White Box

No.	Komponen yang diuji	Kode Program	Hasil yang diharapkan
1.	Validasi File Dataset	if filename.endsWith('.csv') or filename.endsWith('.xlsx');	File yang diunggah berformat .csv atau .xlsx. Jika format salah, menampilkan pesan error: "Format file tidak didukung".
<p style="text-align: center;">Hasil Pengamatan</p> <p>File dengan format .csv atau .xlsx berhasil diproses. Jika format salah, sistem menampilkan pesan error sesuai.</p>			
<div style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Rekomendasi Produk</div> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>Unggah File Dataset:</p> <p><input type="button" value="Choose File"/> No file chosen</p> <p>Pilih Produk:</p> <p><input type="text" value="Pilih Produk"/></p> <p style="text-align: center;"><input type="button" value="Proses"/></p> </div> <div style="background-color: #f8d7da; padding: 5px; margin: 10px 0; text-align: center; font-size: 0.9em;"> Terjadi kesalahan saat memproses file: Format file tidak didukung. Harap unggah file dengan format .csv atau .xlsx </div> <div style="background-color: #4a7c59; color: white; padding: 5px; margin: 10px 0; text-align: center; font-size: 0.8em;"> © 2024 Rekomendasi Produk Dibuat dengan Philemon Sihombing ❤️ </div>			

Rekomendasi Produk

Unggah File Dataset:

No file chosen

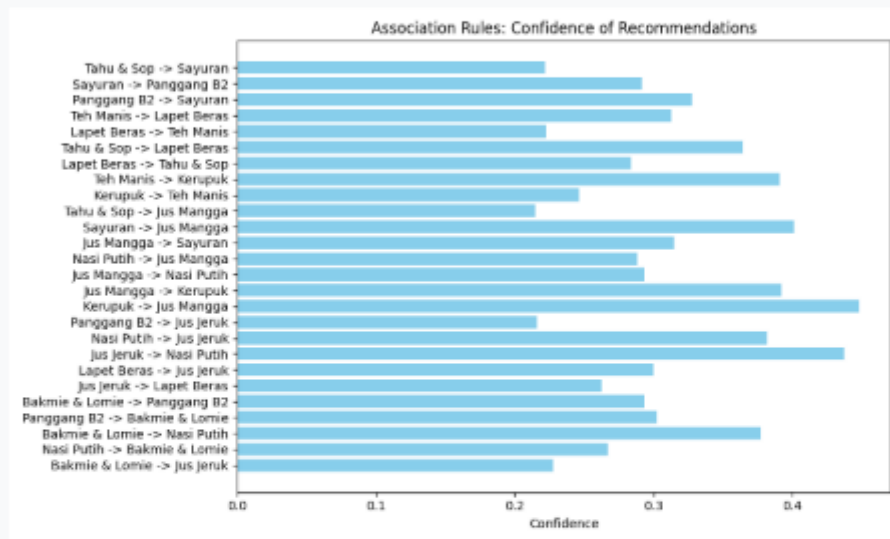
Pilih Produk:

Pilih Produk



Proses

Grafik Confidence dari Association Rules



Rekomendasi Produk

Bakmie & Lomie

Jus Jeruk

Jus Mangga

Detail Nilai

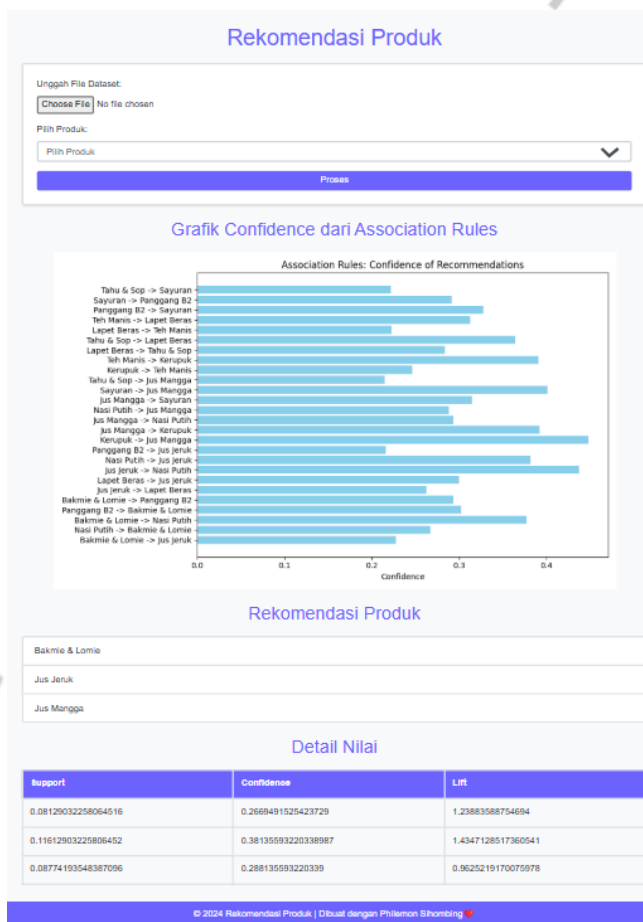
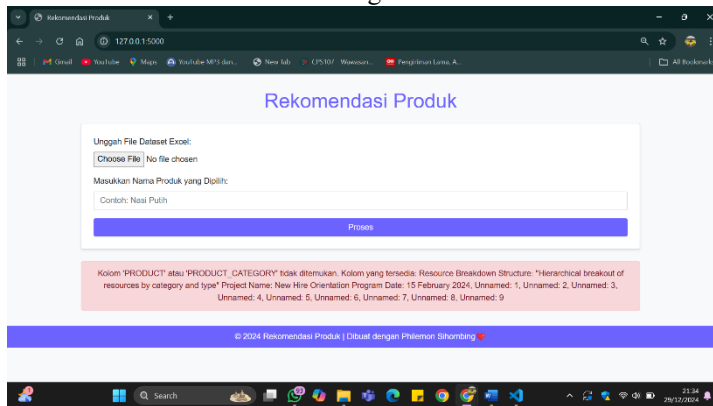
Support	Confidence	Lift
0.08129032258064516	0.2669491525423729	1.23883588754694
0.11612903225806452	0.38135593220338987	1.4347128517360541
0.08774193548387096	0.288135593220339	0.9525219170075978

© 2024 Rekomendasi Produk | Dibuat dengan Philemon Sihombing

2.	Validasi Kolom Produk	if 'PRODUCT' not in df.columns or 'PRODUCT_CATEGORY' not in df.columns:	Menampilkan pesan error jika kolom 'PRODUCT' atau 'PRODUCT_CATEGORY'
----	-----------------------	-------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

tidak ditemukan dalam dataset.

Hasil Pengamatan



3.	Preprocessing Data	<pre>grouped = df.groupby('InvoiceNo')['PRODUCT']. apply(list).reset_index()
 ohe_df = pd.DataFrame(False, index=grouped.index, columns=all_items)'''</pre>	Data transaksi dikonversi menjadi one-hot encoding untuk setiap produk dengan tipe boolean (True/False).
----	--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

Hasil Pengamatan

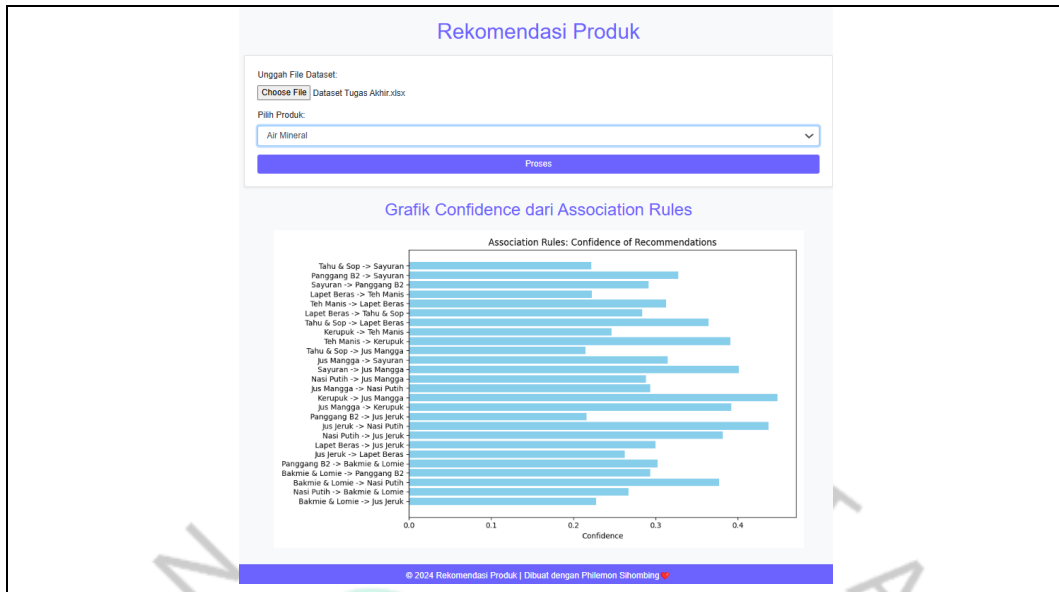
Data transaksi berhasil dikonversi menjadi one-hot encoding dengan tipe boolean (True/False).



4.	Analisis Apriori	<code>frequent_itemsets = apriori(ohc_df, min_support=0.01, use_colnames=True)</code>	Menghasilkan frequent itemsets berdasarkan nilai minimum support yang diberikan.
----	------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

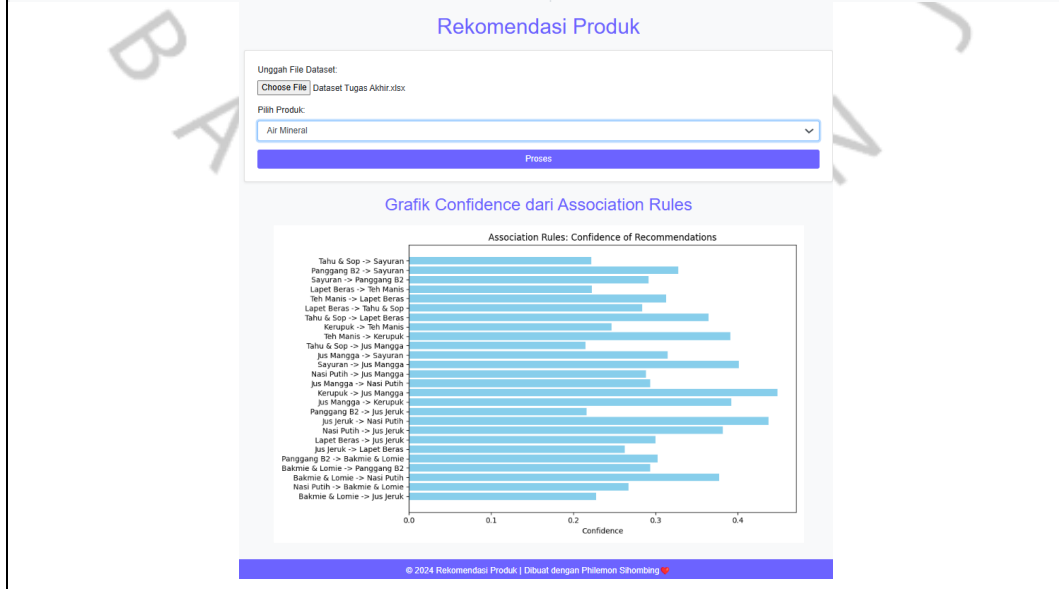
Hasil Pengamatan

Support
0.08129032258064516
0.11612903225806452
0.08774193548387096

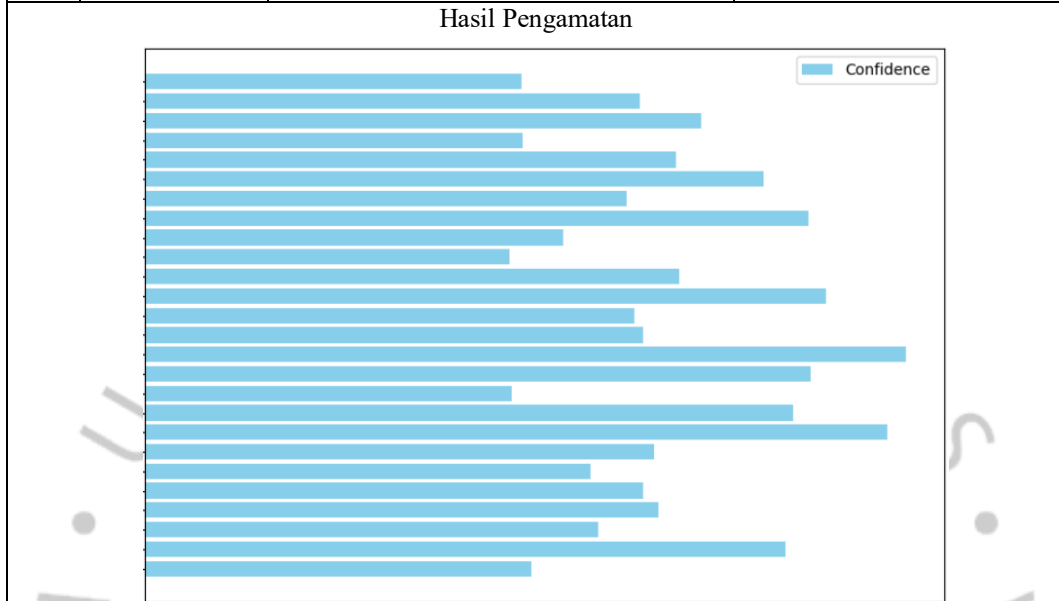


5.	Validasi Aturan Asosiasi	$\text{if confidence} \geq \text{min_confidence:}$ <code>rules_list.append({...})</code>	Menghasilkan aturan asosiasi dengan nilai confidence dan lift sesuai kriteria.
----	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

Hasil Pengamatan	
Confidence	Lift
0.2669491525423729	1.23883588754694
0.38135593220338987	1.4347128517360541
0.288135593220339	0.9625219170075978



6.	Generasi Grafik Asosiasi	<code>plt.barh(range(len(confidence)), confidence)</code>	Grafik horizontal yang menunjukkan confidence untuk setiap aturan asosiasi berhasil dibuat dan disimpan.
----	--------------------------	-----------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------



7.	Proses User Input	<code>if not user_food: error_message = "Harap masukkan nama produk yang dipilih."</code>	Menampilkan pesan error jika pengguna tidak memasukkan nama produk yang dipilih.
----	-------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

Hasil Pengamatan

Rekomendasi Produk

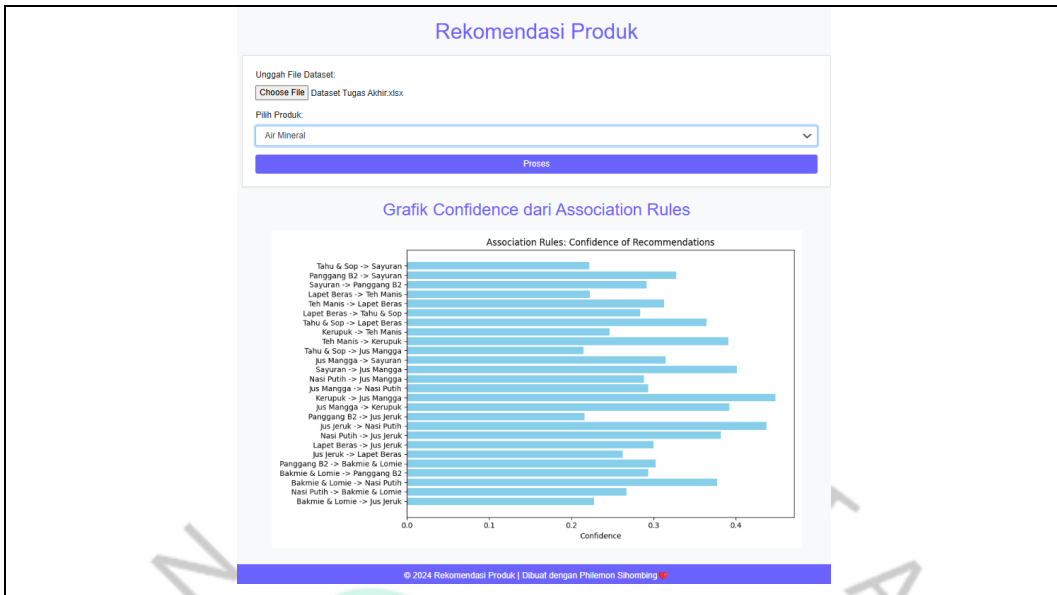
Unggah File Dataset:

Dataset Tugas Akhir.xlsx

Pilih Produk:

▼

! Please select an item in the list.



8.	Prediksi Rekomendasi Produk	<code>matched_rules = rules[rules['antecedents'].apply(lambda x: user_food in x)]</code>	Rekomendasi produk yang sesuai dengan input pengguna ditampilkan berdasarkan aturan asosiasi yang ditemukan.
----	-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<h3>Hasil Pengamatan</h3> <h4>Rekomendasi Produk</h4>	
Bakmie & Lomie	
Jus Jeruk	
Jus Mangga	



9.	Penyimpanan Gambar Grafik	plt.savefig(chart_path)	Gambar grafik tersimpan di direktori statis dan dapat ditampilkan pada antarmuka web.
----	---------------------------------	-------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

Hasil Pengamatan

Grafik Confidence dari Association Rules

