

Sistem Rekomendasi Properti Berbasis Hybrid Filtering dan Profile Matching



Mahasiswa
I Gusti Made Arisudana
5026211188

Dosen Pembimbing

Retno Aulia Vinarti, S.Kom., M.Kom., Ph.D.
Izzat Aulia Akbar, S.Kom., M.Eng., Ph.D.

Dosen Penguji

Amalia Utamima, S.Kom., MBA., Ph.D.
Renny Pradina Kusumawardani, S.T., M.T.

01

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tempat tinggal merupakan salah satu kebutuhan mendasar bagi setiap individu.

Sebagian besar individu jarang melakukan transaksi pembelian atau penyewaan properti sepanjang hidup mereka



Kerumitan memilih properti dipengaruhi oleh nilai ekonomi yang tinggi dan berbagai aspek seperti lokasi, harga, luas, fasilitas, serta preferensi individu.

Melimpahnya pilihan properti seringkali memicu kebingungan dan kelelahan, dikenal sebagai "information overload."



Sistem Rekomendasi berbasis **Hybrid Filtering** yang menggabungkan **Content-Based Filtering** dan **Knowledge-Based Recommender Systems** dengan metode **Profile Matching**.

Rumusan Masalah

1

Apa saja data demografi dan kondisi sosial yang relevan untuk membentuk profil pembeli?

2

Bagaimana algoritma Profile Matching dapat digunakan untuk mencocokkan properti dengan profil pembeli?

3

Bagaimana teknik Hybrid Filtering dapat diterapkan untuk menentukan properti yang mirip berdasarkan karakteristik item?

Batasan Masalah

1

Data yang digunakan dalam tugas akhir ini terbatas pada properti yang berada di daerah JABODETABEK yang diperoleh dari platform digital penjualan properti dengan metode *scraping*.

2

Demografi dan kondisi sosial pengguna yang digunakan untuk membangun profile pengguna diperoleh dari studi literatur penelitian terdahulu.

3

Tugas akhir ini tidak akan mencakup analisis mendalam terhadap faktor eksternal yang mempengaruhi preferensi pengguna, seperti tren pasar properti atau perubahan ekonomi.

Tujuan

1

Mengidentifikasi dan menentukan data demografi serta kondisi sosial yang relevan untuk membentuk profil pembeli properti

2

Mengembangkan dan menerapkan algoritma Profile Matching untuk mencocokkan properti dengan profil pembeli berdasarkan karakteristik pengguna.

3

Menerapkan teknik Hybrid Filtering untuk menentukan properti yang mirip berdasarkan karakteristik item, seperti lokasi, harga, ukuran, dan fasilitas.

1

Bagi pengembang sistem rekomendasi, tugas akhir ini dapat menjadi acuan dalam mengembangkan sistem rekomendasi yang lebih personal dan dapat mengatasi masalah cold-start, terutama pada aplikasi pencarian properti.

2

Bagi pengguna platform pencarian properti, tugas akhir ini akan membantu mereka menemukan properti yang lebih relevan dan sesuai dengan profil dan kebutuhan spesifik mereka, sehingga proses pencarian menjadi lebih mudah dan efisien.

3

Bagi penulis, tugas akhir ini membantu menambah wawasan dalam hal sistem rekomendasi dan profile matching, serta penerapannya dalam dunia nyata.

Relevansi



Tugas akhir ini memiliki relevansi terhadap salah satu mata kuliah laboratorium Rekayasa Data dan Intellegensi Bisnis (RDIB), yaitu **Pemodelan Sistem Kognitif**.

Selain itu, Tugas akhir ini memiliki kesesuaian dengan roadmap penelitian laboratorium RDIB, yaitu **Recommender Systems**.

02

Tinjauan Pustaka

Penelitian Terdahulu

Judul	Recommendation System for Property Search using Content-Based Filtering Method
Peneliti	(Badriyah, Azvy, Yuwono, & Syarif, 2018)
Keterkaitan	Penelitian ini relevan dengan tugas akhir ini yang menerapkan metode TF-IDF pada deskripsi properti untuk menemukan informasi pendukung yang relevan untuk direkomendasikan ke pengguna.

Judul	Implementasi Metode Profile Matching Terhadap Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Dana Zakat pada Badan Amil Zakat Pertamina (BAZMA)
Peneliti	(Fadilah, 2018)
Keterkaitan	Penelitian ini berkaitan dengan tugas akhir ini, di mana Profile Matching diterapkan untuk menghasilkan rekomendasi properti yang lebih terpersonalisasi dengan user profile yang telah dibuat.

Penelitian Terdahulu

Judul	Solving Cold Start Problem for Recommendation System Using Content-Based Filtering
Peneliti	(Chia & Najafabadi, 2022)
Keterkaitan	Penelitian ini berkaitan dengan tugas akhir ini yang menerapkan pengukuran kesamaan Cosine Similarity setelah mengimplementasikan teknik TF-IDF untuk mengukur kesamaan suatu properti dengan properti yang lainnya.

Judul	Decision-Table Based Testing
Peneliti	(Anupama YK, 2015)
Keterkaitan	Penelitian ini berhubungan dengan tugas akhir ini yang menerapkan Decision-Table Based Testing untuk mengevaluasi hasil rekomendasi dari sistem rekomendasi yang dibuat. Dengan menggunakan Decision-Table Based Testing, masukan dan tindakan dapat dikendalikan untuk menguji beberapa kemungkinan yang bisa saja terjadi di dunia nyata.

Dasar Teori

Properti

Definisi Properti:

- **Properti** adalah aset yang dimiliki seseorang, dapat berupa:
 - **Aset fisik:** tanah, bangunan, atau struktur lain
 - **Aset abstrak:** hak atau kepemilikan tertentu

Regulasi Kepemilikan properti di Indonesia:

- Diatur oleh **UU Pokok Agraria No. 5 Tahun 1960**, yang meliputi:
 1. **Hak Milik:**
 - Hak tertinggi atas tanah
 - Hanya diberikan kepada Warga Negara Indonesia (WNI)
 2. **Hak Guna Bangunan (HGB):**
 - Izin mendirikan bangunan di atas tanah negara atau pihak lain
 3. **Hak Guna Usaha (HGU):**
 - Hak untuk mengelola tanah negara untuk usaha tertentu
 4. **Hak Pakai:**
 - Hak menggunakan tanah tanpa memiliki hak milik

Dasar Teori

Sistem Rekomendasi

Definisi **Sistem Rekomendasi (SR)**:

- Sistem penyaringan informasi untuk membantu pengguna menemukan informasi yang relevan.
- Berdasarkan preferensi atau perilaku pengguna.

Kategori Utama SR:

- ❖ **Content-Based Filtering (CBF):**
 - Merekomendasikan berdasarkan atribut item dan preferensi historis pengguna.

- ❖ **Knowledge-Based Recommender Systems (KBRS):**

- Menggunakan pengetahuan eksplisit tentang kebutuhan pengguna dan atribut produk.

- ❖ **Hybrid Filtering:**

- Menggabungkan beberapa pendekatan untuk meningkatkan akurasi rekomendasi.

Teknik Hybrid Filtering:

- Weighted, Switching, Mixed, Cascade, Feature Augmentation, Meta-level.
- **Feature Augmentation:**
 - Output CBF → Input KBRS
 - Memberikan rekomendasi yang lebih akurat dan relevan

Dasar Teori

TF-IDF

Definisi **TF-IDF**:

- Metode statistik untuk mengukur kepentingan suatu kata dalam dokumen di antara kumpulan dokumen.

Komponen Utama:

❖ **Term Frequency (TF):**

- Menghitung frekuensi kata dalam dokumen.
- Menunjukkan proporsi kemunculan data.

❖ **Inverse Document Frequency (IDF):**

- Menilai seberapa jarang kata muncul di seluruh dokumen.
- Memberi bobot lebih pada kata yang jarang muncul.

Perhitungan TF-IDF:

- Hasil perkalian **TF** dan **IDF**
- Memberikan bobot lebih besar pada kata yang sering muncul di satu dokumen tetapi jarang di dokumen lain.

Proses Pendukung:

- Preprocessing Data:
 - **Tokenization:** Memecah teks menjadi token

Dasar Teori

Cosine Similarity

Definisi Cosine Similarity:

- Metode untuk mengukur kesamaan antara dua vektor berdasarkan nilai sudut kosinusnya.

Penggunaan:

- Sering digunakan dalam analisis teks dan klasifikasi data untuk menentukan kemiripan antar teks dalam ruang vektor.

Konsep Utama:

- Semakin kecil sudut antara dua vektor, semakin besar kesamaanya.
- Nilai maksimum adalah 1, yang berarti dua vektor memiliki kesamaan sempurna (sudut nol derajat).

Rumus Cosine Similarity:

$$\text{cosine similarity}(d_1, d_2) = \frac{(d_1 \cdot d_2)}{||d_1|| \times ||d_2||}$$

Dasar Teori

K-means Clustering

Definisi Clustering:

- Teknik unsupervised learning untuk mengelompokkan data berdasarkan kesamaan.
- Data dalam satu kelompok lebih serupa dibandingkan dengan data di kelompok lain.

Algoritma K-means:

1. Menentukan k Centroid Awal
2. Pengelompokan Data
3. Memperbarui centroid

Variabel yang dapat diubah untuk meningkatkan hasil clustering:

- Nilai k (jumlah cluster):
 - Menentukan jumlah cluster yang diinginkan
 - Dapat ditentukan dengan **metode Elbow Method**.
- Inisialisasi Centroid:
 - Pemilihan centroid awal dapat mempengaruhi hasil clustering. **Metode K-means++** dapat digunakan untuk memilih centroid awal yang lebih baik.
- Algoritma Pembaruan Centroid:
 - Pembaruan centroid dapat dilakukan secara acak atau berdasarkan metode seperti **Forgy Method** atau **Random Partition**.

Dasar Teori

Profile Matching

Definisi Profile Matching:

- **Profile Matching** adalah metode yang digunakan untuk mencocokkan nilai aktual dengan nilai target atau ideal, dengan tujuan untuk mengukur seberapa besar kesamaan antara keduanya.
- **Semakin kecil perbedaan (gap)** antara nilai aktual dan nilai target, semakin tinggi bobot atau skor yang diberikan.

Langkah-langkah dalam Profile Matching:

1. Identifikasi Kriteria
2. Definisi Profil Target
3. Pengumpulan Data Aktual
4. Gap Analysis

Perhitungan dan Pemeringkatan:

- **Core Factor (NCF)** dan **Secondary Factor (NSF)** dihitung secara terpisah.
- Bobot diberikan pada masing-masing faktor untuk menunjukkan seberapa pentingnya mereka dalam evaluasi.
- Hasil akhirnya adalah pemeringkatan objek berdasarkan skor total yang dihitung, yang digunakan untuk pengambilan keputusan.

Dasar Teori

User Profile

Ditelaah dari Penelitian **Puspitasari et al. (2022)** dan **Yustika et al. (2022)** tentang preferensi properti generasi milenial di kota Bekasi dan DKI Jakarta.

Tujuan Penelitian:

- Meneliti kualitas lingkungan seperti keamanan, kebersihan dan lokasi bebas banjir. Serta preferensi generasi milenial dengan kedekatan suatu fasilitas umum seperti transportasi publik

Preferensi Lokasi & Karakteristik Unit Hunian:

- **Pasangan Bekerja dengan Anak:**
 - Dekat tempat kerja dan sekolah, fasilitas terjangkau
 - Hunian luas (3 kamar tidur), minimal 1 kamar mandi, garasi
- **Pasangan Bekerja tanpa Anak:**
 - Dekat area perkantoran dan pusat perbelanjaan
 - Hunian ukuran sedang (2 kamar), lebih memilih apartemen dengan balkon
- **Individu Lajang:**
 - Berada di perkotaan dekat pusat belanja dan transportasi
 - Hunian kecil (1-2 kamar), ventilasi baik, minim kebisingan

Dasar Teori

Evaluasi

Evaluasi Pertama: **Silhouette Score**

- **Tujuan:** Menilai kualitas hasil clustering setelah implementasi K-means Clustering
- **Konsep:**
 - Kohesi ($a(i)$): Rata-rata jarak data terhadap data lain dalam klusternya sendiri.
 - Separasi ($b(i)$): Rata-rata jarak data terhadap kluster terdekat.
- **Rumus Silhouette Score:**

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max(a(i), b(i))}$$

Evaluasi Kedua: **Blackbox Testing (Decision Table Testing)**.

- **Tujuan:** Memastikan sistem berfungsi sesuai ekspektasi tanpa memerlukan pemahaman detail terhadap struktur internal sistem.
- Metode yang digunakan:
 - **Decision Table Testing**
 - Mengevaluasi perilaku sistem berdasarkan kombinasi berbagai input dan aksi.
 - Memastikan bahwa setiap kombinasi input menghasilkan output yang diinginkan.

03

METODOLOGI

Identifikasi Masalah

Pada tahap awal tugas akhir ini, dilakukan identifikasi terhadap kebutuhan pengguna dalam proses pencarian properti dan analisis kendala sistem rekomendasi seperti seperti **cold-start problem, relevansi hasil rekomendasi**. Hasil dari identifikasi ini akan digunakan sebagai dasar perancangan sistem rekomendasi yang mampu mengatasi permasalahan tersebut dan memenuhi kebutuhan pengguna dengan lebih baik.

Identifikasi masalah

Studi Literatur

Pengumpulan Data

Pra-proses Data

Implementasi Algoritma

Studi Literatur

Tahap studi literatur dilakukan kajian terhadap penelitian terdahulu serta metode seperti **Content-Based Filtering (CBF)**, **Knowledge-Based Recommender Systems (KBRS)**, **Hybrid Filtering**, **Profile Matching**, dan **TF-IDF**, dan juga konsep **Cosine Similarity** untuk menghitung kesamaan properti. Sistem diuji menggunakan **Decision Table-Based Testing** untuk memastikan hasil rekomendasi sesuai dengan yang diharapkan. Evaluasi hasil rekomendasi dilakukan dengan **Confusion Matrix**

Identifikasi Masalah

Studi Literatur

Pengumpulan Data

Pra-proses Data

Implementasi Algoritma

Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode **scraping** yang dilakukan terhadap sebuah platform penjualan properti. Data yang diperoleh mencakup atribut properti seperti, **harga, luas properti, fasilitas** yang ditawarkan, serta **deskripsi** dari properti tersebut. Selain itu data demografi dan kondisi sosial pengguna diperoleh dari kajian literatur untuk membangun profil pengguna

Identifikasi Masalah



Studi Literatur



Pengumpulan Data



Pra-proses Data



Implementasi Algoritma



Pra-proses Data

Pada tahap ini, data yang telah terkumpul diolah terlebih dahulu untuk memastikan kualitasnya sebelum digunakan dalam implementasi algoritma. Proses ini melibatkan pembersihan data untuk menghapus **duplikasi data** dan **nilai yang hilang**, serta **ekstraksi data tambahan** dari deskripsi seperti fasilitas sekitar hunian menggunakan **Named Entity Recognition (NER)** dan **Regular Expression (RegEx)**. Dilakukan **Exploratory Data Analysis** untuk mengetahui distribusi data, dan juga hubungan antar variabel.

Identifikasi Masalah



Studi Literatur



Pengumpulan Data



Pra-proses Data

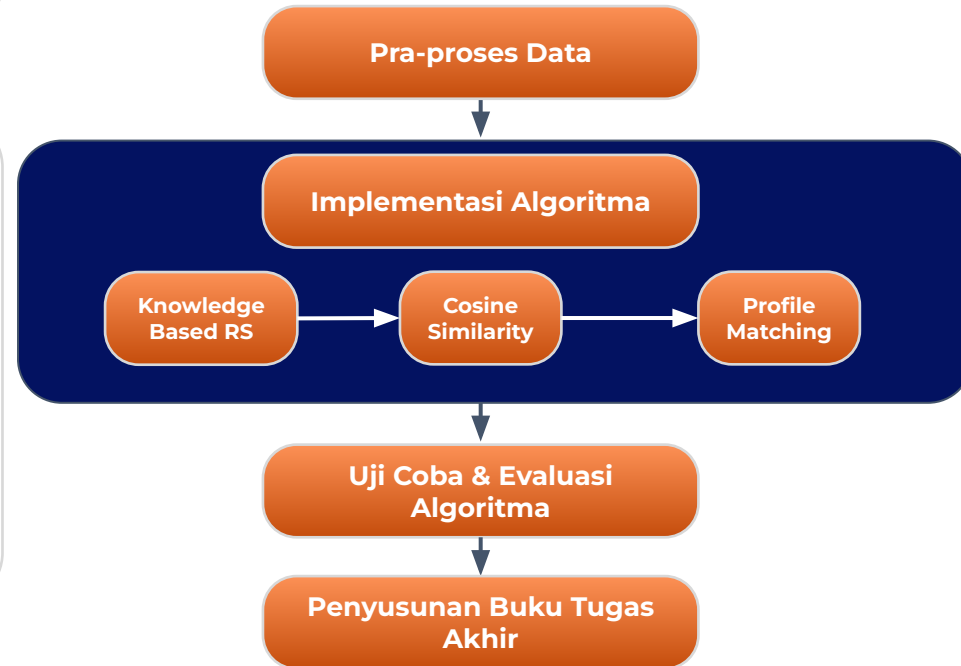


Implementasi Algoritma



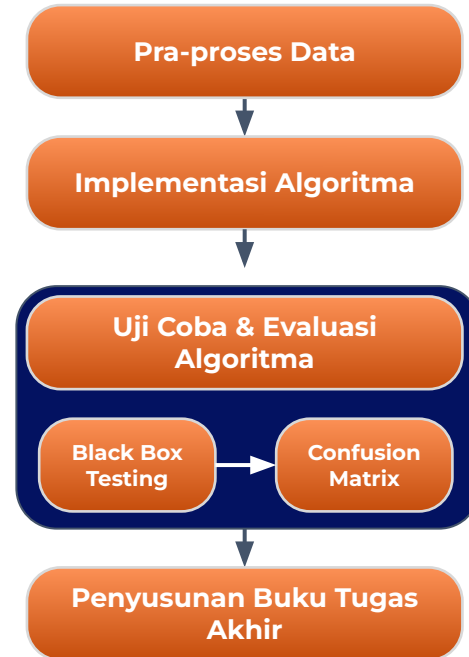
Implementasi Algoritma

Tahap ini mengintegrasikan pendekatan utama dalam membangun sistem rekomendasi. **Rule-based KBRS** digunakan untuk memberi label profil yang paling sesuai. Metode **TF-IDF** digunakan dalam **CBF** untuk menganalisis relevansi properti berdasarkan atribut, dengan **Cosine Similarity** menghitung kesamaan antara properti dan menghasilkan 10 kandidat rekomendasi properti. **Profile Matching** digunakan untuk mencocokkan properti dengan preferensi pengguna melalui **analisis gap**.



Uji Coba & Evaluasi Algoritma

Keberhasilan **Profile Matching** mengidentifikasi dan memberikan rekomendasi yang sesuai diuji menggunakan **Black Box Testing** dengan metode **Decision Table Testing**. Serangkaian kasus uji mensimulasikan pengguna yang sedang mencari properti dilakukan dan rekam hasilnya. **Confusion Matrix** digunakan untuk memvisualisasikan hasil klasifikasi profil yang didapat dari hasil Black Box Testing.



Penyusunan Buku Tugas Akhir

Tahapan terakhir adalah penyusunan laporan tugas akhir yang mendokumentasikan seluruh proses penelitian secara menyeluruh. Laporan ini mencakup langkah-langkah implementasi, analisis data, hasil pengujian, serta evaluasi performa algoritma yang digunakan.

Pra-proses Data



Implementasi Algoritma



Uji Coba & Evaluasi Algoritma



Penyusunan Buku Tugas Akhir

04

Hasil dan Pembahasan

Alur Pengerjaan



Pengumpulan Data

Detail

Tipe	Rumah	Luas bangunan	36
Luas tanah	80	Kamar tidur	2
Kamar Mandi	1	Lantai	2
Fasilitas	Carport	AC	Garasi
	Gordyn	Garden	Fire Extenguisher
	PAM	Oven	Stove
	Refrigerator	Microwave	Telephone
Sertifikasi	SHM - Sertifikat Hak Milik	Alamat lokasi	Kota depok

Deskripsi

Hunian kekinian lagi banjir pesanan (laku keras)
Buruan survey dan pesan unit nya jangan sampai kehabisan

Lokasi di cagar alam Kota Depok #
Lokasi bebas dari banjir
Lingkungan aman , nyaman , Ramai dan padat penduduk

• Harga normal 445 Juta Cash •

	url	ads_id \				
282	https://www.olx.co.id/item/dijual-rumah-murah-...	925483365				
410	https://www.olx.co.id/item/rumah-taman-sawanga...	808144328				
	title	price	type	land_area \		
282	Dijual rumah murah bagus	95000000.0	Rumah	84.0		
410	Rumah Taman Sawangan Residence	43500000.0	Rumah	72.0		
	building_area	bedrooms	bathrooms	maid_bedrooms	...	carport_capacity \
282	72.0	4	3	0	...	0
410	45.0	2	1	0	...	0
	facilities \					
282	['AC', 'Carport', 'Garasi', 'Garden', 'PAM', '...]					
410	['Carport', 'Garden']					
	description					posting_date \
282	['Dijual Rumah Murah Full Renovasi 2 Lantai/Ti...					8 September 2024
410	['Jual Rumah Murah Bisa Nego', 'Rumah di Taman...					3 August 2024
	posting_date_month	posting_date_year	poster	electricity_capacity \		
282	9	2024	Rangga Nanda	2200.0		
410	8	2024	dodi	2200.0		
	house_orientation					image_url
282	Selatan					['https://apollo.olx.co.id/v1/files/66dc1a75d3...
410	Barat					['https://apollo.olx.co.id/v1/files/120oemc26s...

Informasi Pada Platform
Digital Penjualan Properti

Potongan Data Hasil
Scraping

Pra-proses Data

- Penghilangan Nilai Nihil

Kolom Penting: 'price', 'type', 'land_area',
'building_area', 'address', 'address_road',
'address_city', 'address_district',
'address_subdistrict'

url	0	address	0
ads_id	0	address_road	0
title	0	address_city	0
price	0	address_district	0
type	0	address_subdistrict	0
land_area	0	garage_capacity	0
building_area	0	carport_capacity	0
bedrooms	0	facilities	531
bathrooms	0	description	0
maid_bedrooms	0	posting_date	0
maid_bathrooms	0	posting_date_month	0
ruang_tamu	0	posting_date_year	0
ruang_makan	0	poster	0
additional_rooms	1604	electricity_capacity	3786
floors	0	house_orientation	4600
certificate	839	image_url	0

- Menghapus Data Duplikat

- Banyak listing terduplikasi
- Terjadi karena listing yang sama muncul di kecamatan berbeda
- Dilakukan penghapusan data terduplikasi dengan memeriksa kemiripan ads_id dan urlnya

```
df.duplicated().sum()
```

```
np.int64(0)
```

```
(16148, 32)
```

Ekstraksi Informasi Fasilitas Sekitar

- Fasilitas sekitar (Points of Interest / POI) seperti sekolah, rumah sakit, dan pusat perbelanjaan sangat **mempengaruhi nilai jual properti**.
- NER** adalah teknik dalam pemrosesan bahasa alami (NLP) yang digunakan untuk mengenali dan mengklasifikasikan entitas penting dari teks, seperti nama tempat, organisasi, atau objek tertentu.
- Digunakan pendekatan hybrid:
 - Rule-based NER** → untuk menangkap pola umum.
 - Fuzzy string matching** → untuk menangani variasi penulisan dan kesalahan ketik.

Kolom Deskripsi

```
['premier promenade tipe lavender merupakan tipe rumah 2 lantai yang dilengkapi dengan :', '- luas bangunan 140 m2', '- luas tanah 140 m2', '- 4 kamar tidur', '- 1 kamar tidur pembantu', '- 3 kamar mandi', '- 1 kamar mandi pembantu', '- ruang tamu', '- ruang makan', '- ruang santai', '- dapur', '- taman belakang', '- balkon', '- carport untuk 2 mobil', 'keunggulan dari premier promenade :', '- suasana perumahan yang sejuk.', '- berada di lokasi strategis, depok.', '- dikembangkan oleh developer terpercaya', '- 2 menit menuju rs anak negeri.', '- 2 menit menuju sd dai an-nur.', '- 5 menit menuju tol depok antasari.', '- 15 menit menuju stasiun citayam.', '- 20 menit menuju cbd jakarta.', '- 25 menit menuju pondok indah mall.', 'fasilitas yang terdapat di premier promenade :', '- club house', '- jogging track', '- kids playground', '- gardenia avenue', '- public facility', '- bbq area', '- 24 hour security']
```



SCHOOL	UNIVERSITY	HOSPITAL	MALL	MARKET	TRANSPORT	WORSHIP
1	0	1	1	0	1	0

Hasil NER

Ekstraksi Informasi Fasilitas Sekitar

Implementasi Hybrid NER dan RapidFuzz:

- Dibuat struktur data kamus Python (entity_patterns) untuk mendefinisikan entitas seperti SCHOOL, HOSPITAL, dll.
- Setiap entitas dihubungkan dengan daftar kata kunci atau sinonim yang umum digunakan dalam deskripsi properti.
- Fungsi fuzzy_match menggunakan partial ratio untuk mengukur kemiripan antara teks dan kata kunci. Jika skor kemiripan $\geq 85\%$, maka entitas dianggap terdeteksi.

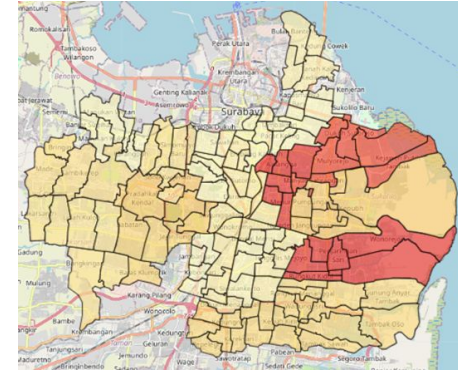
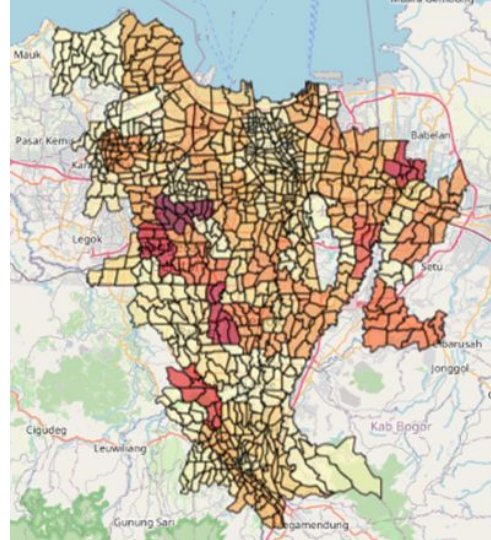
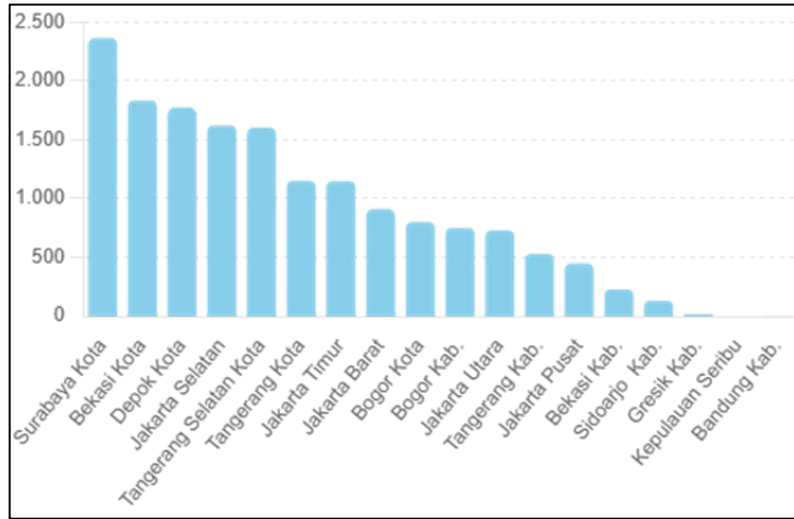
Kamus Entitas

```
1. # Definisi kamus entitas dengan label dan kata kunci terkait
2. entity_patterns = {
3.     "SCHOOL": ["sd", "smp", "sma", "sekolah", "tk", "playgroup"],
4.     "UNIVERSITY": ["universitas", "kampus", "perguruan tinggi"],
5.     "HOSPITAL": ["rumah sakit", "rs"],
6.     "MALL": ["mall", "plaza", "supermall", "pusat perbelanjaan"],
7.     "TRANSPORT": ["terminal", "stasiun", "halte", "tol", "bandara"],
8.     "WORSHIP": ["masjid", "gereja", "pura", "tempat ibadah"]
9. }
```

```
1. from rapidfuzz import fuzz
2.
3. def fuzzy_match(text, keywords, threshold=85):
4.     # Mengembalikan True jika ada kata kunci yang memiliki kemiripan di atas ambang batas
5.     return any(fuzz.partial_ratio(text, k) >= threshold for k in keywords)
```

Exploratory Data Analysis

Dilakukan untuk mengetahui distribusi data secara geografis



Peta menunjukkan **kepadatan iklan berdasarkan intensitas warna**, berguna untuk analisis pola lokasi, meskipun tidak dibahas lebih lanjut dalam tugas akhir ini.

Pelabelan Properti Dengan KBRS

- KBRS digunakan untuk melabeli properti sesuai dengan profil pengguna yang paling relevan.
- Pelabelan berdasarkan **aturan eksplisit** yang merepresentasikan pengetahuan domain kebutuhan tiap segmen pengguna.
- Aturan ini didasari oleh studi literatur yang telah dilakukan sebelumnya.
- KBRS berperan untuk **feature augmentation**, menambahkan informasi profil sebagai atribut tambahan

Kebutuhan Pengguna	Pasangan Bekerja dengan Anak	Pasangan Bekerja tanpa Anak	Individu Lajang
Lokasi	<ul style="list-style-type: none"> - Lokasi bebas banjir, aman, dekat dengan fasilitas pendidikan, kesehatan, dan transportasi umum. - Akses mudah ke jalan utama dan transportasi umum. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lokasi strategis di area perkotaan dengan akses ke transportasi umum dan tempat kerja. - Bebas banjir dan dekat pusat aktivitas kota. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dekat pusat aktivitas kota seperti pusat perbelanjaan, kafe, dan hiburan. - Lokasi strategis dengan akses transportasi umum yang baik.
Karakteristik Unit Hunian	<ul style="list-style-type: none"> - Rumah tapak skala menengah (200-600 m²), 3 kamar tidur, 2 kamar mandi. - Dilengkapi ruang keluarga 5-10 m² dan taman kecil. - Lingkungan aman, nyaman, dan bersih. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apartemen modern atau rumah tapak dengan luas 22-70 m², 2 kamar tidur, 2 kamar mandi. - Desain modern dan fungsional. - Memiliki balkon dan parkir. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apartemen kecil (22-50 m²), 1-2 kamar tidur. - Desain minimalis dan modern. - Memiliki ruang minimalis dan area parkir.
Fasilitas dan Akses	<ul style="list-style-type: none"> - Dekat fasilitas pendidikan, kesehatan, taman, dan transportasi publik. - Bebas banjir dan dekat jalan utama. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dekat pusat transportasi umum, tempat kerja, dan fasilitas hiburan. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dekat pusat aktivitas seperti pusat belanja, restoran, dan kafe.

Pelabelan Properti Dengan KBRS

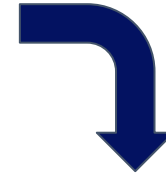
Implementasi KBRS Sebagai Labeling:

- Sistem mencocokkan **atribut properti** dengan **tiga profil ideal pengguna**.
- **Setiap atribut yang cocok** dengan kriteria profil tertentu → diberi 1 poin untuk profil tersebut.
- Proses ini dilakukan untuk semua aturan yang berlaku.
- Skor akhir profil dihitung dengan:

$$\text{Skor Profil} = \frac{\text{Jumlah Poin Cocok}}{\text{Jumlah Aturan Total}}$$

```
1. ideal_profile = {
2.   "Pasangan Bekerja dengan Anak": {
3.     "type": "Rumah",
4.     "land_area": (200, 600),
5.     "building_area": (200, 600),
6.     "bedrooms": [3],
7.     "bathrooms": [2],
8.     "SCHOOL": 1,
9.     "HOSPITAL": 1,
10.    "TRANSPORT": 1,
11.    "MARKET": 1
12.  },
13.  "Pasangan Bekerja tanpa Anak": {
14.    "type": ["Apartemen", "Rumah"]
15.    "land_area": (22, 70),
16.    "building_area": (22, 70),
17.    "bedrooms": [2],
18.    "bathrooms": [2],
19.    "MALL": 1,
20.    "TRANSPORT": 1
21.  },
22.  "Individu Lajang": {
23.    "type": "Apartemen",
24.    "land_area": (22, 50),
25.    "building_area": (22, 50),
26.    "bedrooms": [1, 2],
27.    "bathrooms": [1, 2],
28.    "MALL": 1,
29.    "MARKET": 1,
30.    "TRANSPORT": 1
31.  }
32. }
```

Skor dari ketiga profil dibandingkan, dan profil dengan skor tertinggi ditetapkan sebagai label



...	type	land_area	building_area	...	best_profile_match	match_score
...	Rumah	112.0	109.0	...	Pasangan Bekerja dengan Anak	0.6
...	Rumah	75.0	50.0	...	Pasangan Bekerja dengan Anak	0.8
...	Rumah	40.0	30.0	...	Pasangan Bekerja tanpa Anak	0.8
...	Rumah	40.0	30.0	...	Pasangan Bekerja tanpa Anak	0.6
...	Apartemen	17.0	17.0	...	Individu Lajang	0.6

Mencari Kandidat Properti dengan CBRS

CBRS digunakan untuk:

- Menghasilkan shortlist properti yang mirip secara konten dengan kebutuhan pengguna.
- Bertindak sebagai penyaring awal sebelum dilakukan personalisasi mendalam di tahap Profile Matching.
- Mengatasi masalah cold-start karena tidak bergantung pada riwayat interaksi pengguna, cukup dari input awal pengguna dan metadata properti.

Langkah Implementasi CBRS:

- Dataset yang digunakan sudah terfilter lebih dulu berdasarkan:
 - Kota pilihan pengguna
 - Label profil pengguna (setelah input di profile matching)
- Transformasi teks (deskripsi, fasilitas, lokasi) menjadi vektor dengan:
 - TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document Frequency)
- Pengukuran Kemiripan dilakukan dengan:
 - Cosine Similarity
 - Semakin tinggi nilai kemiripan → semakin relevan properti tersebut

Mencari Kandidat Properti dengan CBRS

Transformasi Data Terstruktur dan Teksual untuk CBRS

Fitur Terstruktur (Structured Features):

- Dataset mencakup fitur numerik & kategorikal, seperti:
 - Tipe properti, luas tanah, luas bangunan, jumlah kamar tidur/mandi
- Preprocessing:
 - One-Hot Encoding untuk fitur kategorikal (contoh: type)
 - MinMaxScaler untuk fitur numerik → mengubah skala ke 0-1
 - Tujuan: hindari dominasi fitur berskala besar dalam perhitungan similarity

Fitur Teksual (Textual Features):

- Fitur yang digunakan: Facilities & Deskripsi entitas POI
- Langkah Preprocessing:
 - Normalisasi teks:
 - `normalize_text_column` menggabungkan list string → kalimat tunggal
 - Entitas POI dijadikan string gabungan (misal: SCHOOL HOSPITAL)
- Penggabungan TF-IDF:
- Kombinasi 50:50 antara:
 - TF-IDF fasilitas internal
 - TF-IDF entitas sekitar

Mencari Kandidat Properti dengan CBRS

Output CBRS: similarity_scores

- Sistem menghasilkan array skor kemiripan (similarity_scores) untuk seluruh properti dalam dataset.
- Perhitungan menggunakan Cosine Similarity antara:
 - Vektor gabungan properti (structured_matrix + tfidf_matrix)
 - Vektor preferensi pengguna (berdasarkan profil & input awal)
- Skor similarity diurutkan secara menurun
- Diambil 10 properti dengan skor tertinggi → masuk sebagai kandidat rekomendasi

```

input_pasangan_dengan_anak = {
    "type": "rumah",
    "land_area": 160,
    "building_area": 160,
    "bedrooms": 4,
    "bathrooms": 3,
    "floors": 3,
    "HOSPITAL": 1,
    "SCHOOL": 1,
    "MARKET": 1,
    "MALL": 1,
    "TRANSPORT": 1,
    "facilities": ["AC", "CARPORT", "GARASI", "GARDEN",
                  "STOVE", "OVEN", "REFRIGERATOR", "MICROWAVE",
                  "PAM", "WATER HEATER"]
}
    
```



ads_id	...	type	building_area	bedrooms	bathrooms	...	similarity_score
930793021	...	Rumah	188.0	3	2	...	0.96
932338250	...	Rumah	230.0	3	3	...	0.96
926326098	...	Rumah	90.0	3	2	...	0.95
932272358	...	Rumah	106.0	3	2	...	0.95
930830770	...	Rumah	113.0	4	2	...	0.94
930609799	...	Rumah	54.0	3	2	...	0.94
932386527	...	Rumah	375.0	5	3	...	0.94
932308510	...	Rumah	58.0	3	1	...	0.94
932308650	...	Rumah	100.0	3	1	...	0.94
930581846	...	Rumah	70.0	3	1	...	0.94

Profile Matching

Profile Matching berperan untuk: mengklasifikasikan input user & memperhalus hasil Top-10 CBRS dengan penilaian personalisasi berbasis profil pengguna.

Tujuan Penggunaan Profile

Matching: Memastikan rekomendasi properti tidak hanya mirip secara fitur tapi juga selaras dengan kebutuhan hidup pengguna.

Implementasinya:

Mengadaptasi kerangka Sistem Pendukung Keputusan (SPK):

- Profil ideal: representasi kebutuhan tiap segmen pengguna
- Profil aktual: fitur dari properti kandidat
- Proses perbandingan → menghasilkan pemeringkatan properti terbaik berdasarkan keselarasan

Profile Matching

Profil Ideal yang Digunakan:

Individu Lajang

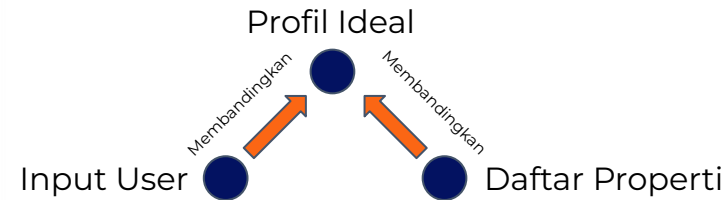
Kode	Kriteria	Sub Kriteria	Penilaian
PA1	Karakteristik Hunian	Luas Bangunan & Tanah	1: >200 m ² 2: 150–200 m ² 3: 100–149 m ² 4: 73–99 m ² 5: ≤72 m ²
PA2		Jumlah Kamar Tidur	1: >3 3:2
PA3		Jumlah Kamar Mandi	1: >3 3:2
PA4		Jumlah Lantai	1: >3 2:2 5:1
PA5		Tipe Hunian (Tapak/Apartemen)	1: Rumah 5: Apartemen
PA6	Fasilitas Lokasi	Kedekatan ke Kesehatan	1: Jauh 3: Dekat
PA7		Kedekatan ke Pendidikan	1: Jauh 3: Dekat
PA8		Kedekatan ke Pasar	1: Jauh 3: Dekat
PA9		Kedekatan ke Mall	1: Jauh 5: Dekat
PA10		Kedekatan ke Transportasi Umum	1: Jauh 5: Dekat
PA11	Fasilitas	AC	1: Tidak Ada 5: Ada
PA12		Carport	1: Ada 5: Tidak Ada
PA13		Garasi	1: Ada 5: Tidak Ada
PA14		Garden	1: Ada 5: Tidak Ada
PA15		Stove	1: Tidak Ada 5: Ada
PA16		Oven	1: Ada 5: Tidak Ada

Pasangan Bekerja tanpa Anak

Kode	Kriteria	Sub Kriteria	Penilaian
PB1	Karakteristik Hunian	Luas Bangunan & Tanah	1: <50 m ² 2: 51–72 m ² 3: 73–120 m ² 4: >150 m ² 5: 121–150 m ²
PB2		Jumlah Kamar Tidur	1: >4 3:3
PB3		Jumlah Kamar Mandi	1: >3 3:3 5:2
PB4		Jumlah Lantai	1: >3 3:2 5:1
PB5		Tipe Hunian (Tapak/Apartemen)	3: Apartemen 5: Rumah
PB6	Fasilitas Lokasi Sekitar	Kedekatan ke Kesehatan	1: Jauh 5: Dekat
PB7		Kedekatan ke Pendidikan	1: Jauh 3: Dekat
PB8		Kedekatan ke Pasar	1: Jauh 5: Dekat
PB9		Kedekatan ke Mall	1: Jauh 3: Dekat
PB10		Kedekatan ke Transportasi Umum	1: Jauh 3: Dekat
PB11	Fasilitas Hunian	AC	1: Tidak Ada 5: Ada
PB12		Carport	1: Tidak Ada 5: Ada
PB13		Garasi	1: Tidak Ada

Pasangan Bekerja dengan Anak

Kode	Kriteria	Sub Kriteria	Penilaian
PC1	Karakteristik Hunian	Luas Bangunan & Tanah	1: <70 m ² 2: 71–100 m ² 3: 101–120 m ² 4: 121–150 m ² 5: >150 m ²
PC2		Jumlah Kamar Tidur	1:1 3:2
PC3		Jumlah Kamar Mandi	1:1 3:2 5:3
PC4		Jumlah Lantai	1: >3 3:1 5:2
PC5		Tipe Hunian (Tapak/Apartemen)	1: Apartemen 5: Rumah



Profile Matching

Pembobotan Kriteria Utama

- **Karakteristik Hunian (40%):** Mewakili kebutuhan dasar pengguna seperti tipe properti, luas, jumlah kamar, dll.
- **Fasilitas Lokasi Sekitar (30%):** Meliputi akses terhadap sarana publik seperti sekolah, rumah sakit, dan pasar.
- **Fasilitas Hunian (30%):** Fitur internal properti (microwave, taman, water heater, dll.) sebagai nilai tambah.

Kriteria	Bobot
Karakteristik Hunian	40%
Fasilitas Lokasi Sekitar	30%
Fasilitas Hunian	30%
Total	100%

Pembobotan Kriteria Utama

- **Core Factor (CF) → 60%:** Atribut utama yang sangat relevan dengan kebutuhan pengguna.
- **Secondary Factor (SF) → 40%:** Atribut pendukung atau pelengkap.
- **Tujuan:** Menekankan kontribusi atribut paling penting dalam penilaian kesesuaian properti.

Profile Matching

Penentuan Bobot Kriteria dan Nilai Subkriteria:

Individu Lajang

Kode	Kriteria	Sub Kriteria	Nilai	Jenis
PA1	Karakteristik Hunian (40%)	Luas Bangunan & Tanah	5	SF
PA2		Jumlah Kamar Tidur	5	CF
PA3		Jumlah Kamar Mandi	3	SF
PA4		Jumlah Lantai	3	SF
PA5		Tipe Hunian (Tapak/Apartemen)	5	CF
PA6	Fasilitas Lokasi Sekitar (30%)	Kedekatan ke Kesehatan	4	SF
PA7		Kedekatan ke Pendidikan	4	SF
PA8		Kedekatan ke Pasar	4	SF
PA9		Kedekatan ke Mall	4	CF
PA10		Kedekatan ke Transportasi Umum	4	CF
PA11	Fasilitas Hunian (30%)	AC	3	CF
PA12		Carport	2	SF
PA13		Garasi	2	SF

Pasangan Bekerja tanpa Anak

Kode	Kriteria	Sub Kriteria	Nilai	Jenis
PB1	Karakteristik Hunian (40%)	Luas Bangunan & Tanah	5	CF
PB2		Jumlah Kamar Tidur	5	CF
PB3		Jumlah Kamar Mandi	3	SF
PB4		Jumlah Lantai	3	SF
PB5		Tipe Hunian (Tapak/Apartemen)	5	SF
PB6	Fasilitas Lokasi Sekitar (30%)	Kedekatan ke Kesehatan	4	CF
PB7		Kedekatan ke Pendidikan	4	SF
PB8		Kedekatan ke Pasar	4	CF
PB9		Kedekatan ke Mall	4	SF
PB10		Kedekatan ke Transportasi Umum	4	SF
PB11	Fasilitas Hunian (30%)	AC	3	CF
PB12		Carport	3	CF
PB13		Garasi	2	SF
PB14		Garden	2	SF
PB15		Stove	3	CF
PB16		Oven	2	SF
PB17		Refrigerator	3	CF
PB18		Microwave	2	SF
PB19		PAM	3	CF
PB20		Water Heater	2	SF
PB21		Gordyn	2	SF

Pasangan Bekerja dengan Anak

Kode	Kriteria	Sub Kriteria	Nilai	Jenis
PC1	Karakteristik Hunian (40%)	Luas Bangunan & Tanah	5	CF
PC2		Jumlah Kamar Tidur	5	CF
PC3		Jumlah Kamar Mandi	3	CF
PC4		Jumlah Lantai	3	SF
PC5		Tipe Hunian (Tapak/Apartemen)	5	CF
PC6	Fasilitas Lokasi Sekitar	Kedekatan ke Kesehatan	4	CF

Profile Matching

Pembobotan Nilai GAP

- Digunakan sebagai referensi utama dalam proses perhitungan kesesuaian antara properti dan profil ideal pengguna.
- Menentukan nilai skor berdasarkan selisih (gap) antara nilai aktual properti dan nilai ideal profil.

<i>Gap</i>	<i>Bobot</i>	<i>Keterangan</i>
0	5	Tidak ada gap (sesuai)
±1	4	Kesesuaian profil yang dimiliki berbeda 1 tingkat
±2	3	Kesesuaian profil yang dimiliki berbeda 2 tingkat
±3	2	Kesesuaian profil yang dimiliki berbeda 3 tingkat
±4	1	Kesesuaian profil yang dimiliki berbeda 4 tingkat

Profile Matching

Contoh Perhitungan:

Kriteria	Subkriteria		User Input	Perhitungan GAP	Pembobotan GAP
Karakteristik Hunian (Bobot: 40%)	SC1	Individu Lajang	1	-4	1
		Berkeluarga tanpa Anak	4	-1	4
		Berkeluarga dengan Anak	5	0	5
	SC2	Individu Lajang	1	-4	1
		Berkeluarga tanpa Anak	3	-2	3
		Berkeluarga dengan Anak	5	0	5
	SC3	Individu Lajang	3	0	5
		Berkeluarga tanpa Anak	3	0	5
		Berkeluarga dengan Anak	5	2	3
	SC4	Individu Lajang	2	-1	4
		Berkeluarga tanpa Anak	3	-2	3
		Berkeluarga dengan Anak	5	0	5
	SC5	Individu Lajang	1	-4	1
		Berkeluarga tanpa Anak	5	1	4
		Berkeluarga dengan Anak	5	1	4

Perhitungan CF dan SF						
		$NCF = (\sum NC) / (\sum IC)$				$NSF = (\sum NS) / (\sum IS)$
Persona	Kriteria					
	Karakteristik Hunian		Fasilitas Lokasi sekitar		Fasilitas Hunian	
	CF	SF	CF	SF	CF	SF
Individu Lajang	1	3.33	3	4	4	4
Berkeluarga tanpa Anak	3.5	4	4	3.33	3	4
Berkeluarga dengan Anak	4.3	4.5	4	3.33	3	1
Perhitungan Nilai Total Aspek		CF=60%				
NT = (X)% NCF + (X)% NSF		SF=40%				
Persona	Kriteria					
	Karakteristik Hunian		Fasilitas Lokasi sekitar	Fasilitas Hunian		
Individu Lajang	1.932	3.198	3.4			
Berkeluarga tanpa Anak	3.7	4	3.732			
Berkeluarga dengan Anak	4.38	4.3	3.732			
Perhitungan Ranking		$H_a = (x)\% N_{akademik} + (x)\% N_{non_akademik} + (x)\% N_{ikap\&Perilaku}$				
Persona	Nilai Akhir	Ranking				
	2.7522	Ranking 3	Karakteristik Hur		40%	
	3.7996	Ranking 2	Fasilitas Hunian		30%	
Berkeluarga dengan Anak	4.1616	Ranking 1	Fasilitas Lokasi :		30%	

Profile Matching

Contoh Hasil:

- Properti dengan similarity score tertinggi di CBRS bisa turun peringkat di Profile Matching.
- Contoh:
 - ID 930793021: dari peringkat 1 (CBRS, skor 0.96) → turun ke peringkat 4 (final score 3.36)
 - ID 930609799: dari peringkat 6 (CBRS, skor 0.94) → naik ke peringkat 1 (final score 3.68)
 - → Ini menunjukkan bahwa kemiripan konten saja tidak cukup, aspek kebutuhan profil lebih berperan di tahap ini


ads_id	...	type	building_area	bedrooms	bathrooms	...	final_score
930609799	...	Rumah	188	3	2	...	3.68
930581846	...	Rumah	230	3	3	...	3.52
932338250	...	Rumah	90	3	2	...	3.36
930793021	...	Rumah	106	3	2	...	3.36
932386527	...	Rumah	113	4	2	...	3.36
930830770	...	Rumah	54	3	2	...	3.36
926326098	...	Rumah	375	5	3	...	3.2
932272358	...	Rumah	58	3	1	...	3.2
932308510	...	Rumah	100	3	1	...	3.2
932308650	...	Rumah	70	2	1	...	3.2

Profile Matching

Contoh Hasil Dalam Bentuk Web:

Full Algorithm Results

Rumah Dijual Kav Hankam Kembangan. Dekat Akses Tol. Dekat Akses Mall



Match Score: 4.10/5
Cosine Similarity Score: 0.87/1
Price: Rp 1.600.000.000
Location: Kembangan

Description

rumah kav hankam - kembangan jakarta barat lokasi strategis bebas banjir - dikelilingi akses 3 tol - tol ciledug, tol joglo, tol karang tengah - exit tol joglo 5 menit - exit tol ciledug 7 menit - dekat ke kantor walkota jakarta barat - mall puri 10 menit - halte trans jakarta 3 menit - kolam renang puri beta jarak 100meter unit semi furnished: - water heater kamar mandi - dapur + kitchen set - ac 2 unit merk daikin dan sharp - meja buffet tv informia - rak buku - lemari pakaian - spring bed 1buah - tv 32inc merk sony 1buah - 1 set meja kursi makan spesifikasi: - bangunan 2 lantai - luas tanah 101 m2 - luas bangunan 180 m - kamar tidur: 4 + 1 kamar tidur - kamar mandi: 2 kamar mandi - carport 3 mobil - listrik 2200 watt tambah daya free - ada taman belakang - play ground bermain anak - ruang cuci jemur - ruang keluarga - ruang makan - kolam ikan kecil + air mancur fasilitas lingkungan: - lebar jalan depan 10 meter - cctv 24jam - keamanan 24 jam - bebas banjir - parkir - taman gazebo harga: 1.6 miliar (masih bisa nego) cara pembayaran: - cash keras / bertahap - kpr bisa bank apapun - proses dibantu s/d acc terima titipan jual - beli - sewa properti rumah, tanah, kantor, komersial jabodetabek area jk0071-cqjd


Land Area: 101.0 m ²	Floors: 2.0
Building Area: 180.0 m ²	Certificate: None
Bedrooms: 5	Housing Facilities: N/A
Bathrooms: 2	Nearby Facilities: School, Hospital, Transport, Mall

Reasoning

This property matches your bedroom need of 3 — It offers 5. It offers 2 bathroom(s), meeting your need for at least 2. Nearby access to School, Hospital, and Mall aligns with your preferences.

CBRS Only Results

Dijual Rumah Siap huni dekat sekolah, rumah sakit di Daan mogot baru



Match Score: 3.94/5
Cosine Similarity Score: 0.97/1
Price: Rp 1.975.000.000
Location: Kalideres

Description

rumah 2 lantai 6x15 3+1 kamar tidur 2+1 kamar mandi shm hadap barat row jalan 3 mobil bebas banjir dekat dengan sekolah, rumah sakit, mall akses mudah

Land Area: 90.0 m ²	Floors: 2.0
Building Area: 120.0 m ²	Certificate: SHM
Bedrooms: 3	Housing Facilities: N/A
Bathrooms: 2	Nearby Facilities: School, Hospital, Mall

Reasoning

No reasoning available.

Black Box Testing

- Untuk **menguji hasil klasifikasi** algoritma profile matching.
- Tiap profil diuji dengan **100 kasus uji** dengan parameter yang berbeda beda.
- Kasus Uji dibagi menjadi 4, yaitu **100%, 75%, 50%, dan 25%** nilai yang ideal dari masing masing profil.
- Total ada **300 kasus** yang diujikan.
- Hasil klasifikasi direkap untuk setiap profil dan pembagiannya.

ID Tes	Kasus Uji	Parameter Masukan	Hasil yang Diharapkan	Hasil Akhir
PA1	Profil A 100%	{ "type": "apartemen", "land_area": 0, "building_area": 43, "bedrooms": 1, "bathrooms": 1, "floors": 1, "hospital": 1, "school": 1, "market": 1, "mall": 1, "transport": 1, "facilities": "AC, STOVE, REFRIGERATOR, PAM" }	Individu Lajang	Individu Lajang
PA2	Profil A 75%	{ "type": "apartemen", "land_area": 0, "building_area": 75, "bedrooms": 2, "bathrooms": 1, "floors": 2, "hospital": 1, "school": 1, "market": 1, "mall": 1, "transport": 1, "facilities": "AC, STOVE, REFRIGERATOR, GARDEN" }	Individu Lajang	Individu Lajang

Black Box Testing

Akurasi Secara Keseluruhan : 55.7%

- **Profil Paling Akurat:**
 - Pasangan Bekerja dengan Anak → 100% akurasi di semua tingkat kecocokan (50%, 75%, 100%).
 - Karakteristik kuat: rumah luas, banyak kamar, taman
- **Profil Paling Sering Salah Klasifikasi:**
 - Pasangan Bekerja tanpa Anak → 0% akurasi bahkan pada input 100%.
- **Sensitivitas Sistem:**
 - Akurasi menurun signifikan di tingkat kecocokan 50%-75%.
 - Individu Lajang di 50% kecocokan hanya 48% akurasi.
 - Pasangan tanpa Anak di 75%-50% hanya sekitar 60% akurasi.

Profil	Persentase Ideal	Hasil
Individu Lajang	100%	100% Sesuai harapan
	75%	95.24% Sesuai harapan
	50%	48.39% Sesuai harapan
	25%	0% Sesuai harapan
Pasangan Bekerja tanpa Anak	100%	0% Sesuai harapan
	75%	61.9% Sesuai harapan
	50%	63.33% Sesuai harapan
	25%	0% Sesuai harapan
Pasangan Bekerja dengan Anak	100%	100% Sesuai harapan
	75%	100% Sesuai harapan
	50%	100% Sesuai harapan
	25%	0% Sesuai harapan

- **Hasil Identifikasi Profil:**
 - Individu Lajang → 60.90% teridentifikasi dengan benar.
 - Pasangan Bekerja dengan Anak → 75% teridentifikasi dengan benar.

Evaluasi Confusion Matrix

- Profil Individu Lajang dan Pasangan Bekerja dengan Anak secara **mayoritas dapat terklasifikasi** dengan baik
- Sedangkan Pasangan Bekerja tanpa Anak **sering kali salah klasifikasi** dengan yang paling umum diklasifikasikan ke Pasangan Bekerja dengan Anak
- Terjadi karena Pasangan Bekerja tanpa Anak memiliki preferensi yang condong ke arah Pasangan Bekerja dengan Anak (Tipe hunian rumah, banyak kamar)



05

Kesimpulan dan Saran

KESIMPULAN

- **Identifikasi Profil Pengguna:** Identifikasi atribut demografis dan kondisi sosial yang relevan dari hasil studi literatur serta membangun tiga profil persona calon pembeli properti (Individu Lajang, Pasangan Bekerja tanpa Anak, dan Pasangan Bekerja dengan Anak) sebagai dasar knowledge base untuk KBRS dan Profile Matching.
- **Implementasi Algoritma Profile Matching:** Algoritma Profile Matching berhasil diimplementasikan dalam dua tahap untuk klasifikasi profil dan evaluasi kandidat properti, namun hanya mencapai akurasi 57% akibat tumpang tindih preferensi antar profil dan juga preferensi yang tidak terdefinisi secara jelas untuk membedakan ketiga profil.
- **Penerapan Hybrid Filtering:** Hybrid Filtering berbasis Feature Augmentation diterapkan dengan memanfaatkan label profil dari KBRS sebagai fitur tambahan dalam CBRS. Metode ini cukup efektif untuk mengatasi cold-start problem dimana sistem dapat merekomendasikan properti yang terpersonalisasi tanpa perlu interaksi sebelumnya dari pengguna.

Saran

- **Ekstraksi Informasi Properti:** Deskripsi properti memuat data penting seperti fasilitas sekitar dan karakteristik lokasi yang tidak terdapat pada informasi utama. Informasi tersebut dapat meningkatkan daya tarik suatu properti. Perlu sistem ekstraksi otomatis untuk mengidentifikasi informasi ini.
- **Pendalaman User Profiling:** Profil calon pembeli sangat beragam dipengaruhi status keluarga, usia, pendapatan, dan gaya hidup; memerlukan studi lebih lanjut untuk membangun user profiling yang lebih akurat. Profil “Pasangan Bekerja tanpa Anak” perlu dikaji lebih dalam karena sering salah klasifikasi; pemodelan yang lebih spesifik akan meningkatkan akurasi rekomendasi seiring berkembangnya segmen *Double Income No Kids* (DINK).
- **Evaluasi Melalui User Study:** Perlu evaluasi sistem rekomendasi secara langsung dengan user study untuk mengukur kepuasan dan relevansi rekomendasi, baik secara kuantitatif maupun kualitatif.

Terima Kasih

tugas-akhir.madebyari.site