

SISTEM REKOMENDASI HIBRID PEMILIHAN MOBIL BERDASARKAN PROFIL PENGGUNA DAN PROFIL BARANG

Novianti Indah Putri, Rustiyana¹, Yudi Herdiana², Zen Munawar³

Teknik Informatika^{1,2}, Manajemen Informatika³

Universitas Bale Bandung^{1,2}, Politeknik LP3I Bandung³

e-mail: noviantiindahputri2021@gmail.com, rustiyana@gmail.com¹,

ydherdn@gmail.com², munawarzen@gmail.com³

Abstrak : Penelitian ini membahas tentang sistem rekomendasi berbasis web pada mobil. Tujuan penelitian ini adalah untuk merekomendasikan mobil berdasarkan model pengguna dan profil barang. Perancangan sistem rekomendasi mobil berbasis web dengan menggunakan algoritma rekomendasi hibrid. Algoritma pemberi rekomendasi hibrid yang diusulkan adalah kombinasi dari metode pemfilteran kolaboratif pengguna ke pengguna dan item ke item untuk menghasilkan rekomendasi pemilihan mobil. Model pengguna dirancang menggunakan fitur demografis, data klik dan riwayat penelusuran. Profil barang dibangun dengan menggunakan berbagai atribut mobil, merek mobil, dan jenis mobil yang digunakan dalam penelitian ini. Dataset terdiri dari data pengguna dengan sesi digunakan untuk membuat model pengguna. Algoritma yang diusulkan dievaluasi dengan pengguna real time, akurasi dalam menghasilkan rekomendasi. Kinerja sistem yang diusulkan dapat ditingkatkan dengan menggunakan jaringan waktu nyata

Kata Kunci : Algoritma Pemfilteran Kolaboratif, Model pengguna, Sistem rekomendasi hibrid.

1. Pendahuluan

Rekomendasi sudah dimulai saat keberadaan manusia di mana manusia bisa merekomendasikan antar sesama manusia seperti bagaimana pemilihan dalam mendapatkan makanan, serta tempat tinggal. Bertambahnya jumlah populasi manusia berpengaruh pula dalam meningkatnya kebutuhan akan produk yang ada di pasar. Di era globalisasi, terjadi peningkatan dalam perdagangan global yang mengarah ke berbagai macam barang pada produk tertentu misalnya. Untuk membeli kebutuhan mandi seperti sabun, ada berbagai jenis berdasarkan rasa, bau, merek. Hal ini juga berlaku untuk mobil. Seiring dengan meningkatnya jumlah kendaraan di pasar global, informasi yang diperoleh setiap individu tentang produk tertentu melalui internet menjadi sangat luas. Seiring berjalannya waktu, teknologi tumbuh dan berdiri di atas apa terlihat saat ini. Saat ini sebagian besar orang sadar tentang apa yang terjadi di sekitar mereka. Dengan meningkatnya persaingan di pasar, mobil dengan fitur serupa masuk ke pasar. Orang akan bingung tentang apa yang harus dipilih. Di sini algoritma rekomendasi berperan karena membantu pelanggan atau pengguna akhir dalam menyarankan produk yang relevan berdasarkan selera mereka. Penelitian ini membahas tentang sistem rekomendasi berbasis web pada mobil. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk merekomendasikan mobil berdasarkan model pengguna dan profil barang. Dalam penelitian ini, algoritma rekomendasi hibrid yang diusulkan berdasarkan metode

pemfilteran kolaboratif pengguna ke pengguna dan item ke item digunakan untuk menghasilkan rekomendasi mobil. Metode ini digunakan agar menghasilkan suatu tampilan antarmuka pengguna aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna (Zen Munawar, Fudsyi, & Musadad, 2019). Model pengguna dirancang dengan fitur demografis, data klik dan riwayat penelusuran. Profil barang dibuat menggunakan berbagai atribut mobil, merek mobil termasuk jenis mobil yang digunakan dalam pekerjaan ini. Diperlukan dataset dari pengguna dengan jumlah sesi terlibat dalam pembuatan model pengguna. Algoritma yang diusulkan diuji dengan pengguna waktu nyata dan akurasi dalam sistem rekomendasi.

2. Sistem Rekomendasi

Sistem rekomendasi merupakan perangkat lunak, yang digunakan untuk merekomendasikan item yang menarik bagi pengguna. Berdasarkan desainnya, sistem rekomendasi adalah sistem yang dipersonalisasi untuk pengguna. Desain merupakan tahapan perantara untuk memetakan spesifikasi atau kebutuhan aplikasi yang akan dibangun (Zen Munawar, 2019a). Sistem pemberi rekomendasi berguna untuk memberikan rekomendasi produk yang akan yang dipilih berdasarkan preferensi masa lalu, riwayat pembelian, dan informasi demografis (Zen Munawar, Putri, & Musadad, 2020). Secara umum, sistem rekomendasi sangat berguna bagi pengguna yang belum atau kurang pengalaman serta kurang pengetahuan dalam memilih banyak alternatif dan untuk mengevaluasi alternatif, yang lebih relevan daripada yang lain. Terdapat dua jenis sistem rekomendasi, pertama sistem rekomendasi yang dipersonalisasi dan kedua sistem rekomendasi yang tidak dipersonalisasi. Umumnya penelitian lebih banyak sistem rekomendasi yang dipersonalisasi, contohnya sistem rekomendasi film, sistem rekomendasi item dari *e-commerce*, rekomendasi buku, rekomendasi music dan lain lain. Secara komersial, *e-commerce* dapat disebut sebagai kegiatan yang berusaha menciptakan transaksi yang panjang antara perusahaan dan individu (Zen Munawar, 2018). Individu dapat meminta pendapat mengenai buku, musik, film dari orang lain untuk membuat keputusan. Inilah ide inti dari perancangan sistem rekomendasi.

Alasan pemilihan sistem rekomendasi dari sudut pandang bisnis, yaitu untuk meningkatkan penjualan, menjual barang yang lebih beragam, meningkatkan kepuasan pengguna, meningkatkan loyalitas pengguna, lebih memahami kebutuhan pengguna. Sistem rekomendasi diperlukan karena sebelumnya terdapat kelemahan pada sistem berbasis konten (Z Munawar, Suryana, Sa'aya, & Herdiana, 2020). Komponen sistem rekomendasi terdiri dari pengguna, item, transaksi, hubungan antara pengguna dan sistem rekomendasi merupakan komponen inti dari sebuah sistem rekomendasi. Item diwakili oleh sekumpulan properti dan fitur. Fitur item dapat direpresentasikan sebagai representasi daftar, atau sebagai sekumpulan atribut atau sebagai representasi ontologis dari domain. Sistem rekomendasi dapat memiliki banyak pengguna yang beragam. Untuk mencapai personalisasi, parameter berbeda seperti peringkat pengguna, atribut demografis seperti usia, jenis kelamin, profesi, pendapatan, dan lain-lain, atribut perilaku seperti pola penelusuran, data aliran klik, pola pencarian. Pengguna perlu dilibatkan dalam melakukan perancangan model pengguna.

Jenis sistem pemberi rekomendasi, berbasis konten: sistem ini merekomendasikan item yang mirip dengan item lain yang disukai pengguna di masa lalu. Sistem pemberi rekomendasi yang dipersonalisasi menggabungkan ide dari pencarian informasi (Zen Munawar, 2019b). Kesamaan item dihitung berdasarkan fitur yang terkait dengan item yang dibandingkan. Pemfilteran Kolaboratif: sistem ini disebut sebagai korelasi orang ke orang. Pemfilteran kolaboratif dianggap sebagai teknik yang paling populer dan diterapkan secara luas di sistem pemberi rekomendasi. Sistem ini bekerja pada metode lingkungan, yang difokuskan pada hubungan antara item-item atau antara pengguna. Berikutnya demografis: sistem ini merekomendasikan item berdasarkan profil demografis pengguna. Berbasis Pengetahuan: sistem ini merekomendasikan item berdasarkan pengetahuan domain tertentu tentang bagaimana fitur item tertentu memenuhi kebutuhan dan preferensi pengguna. Sistem ini akan bekerja lebih baik dari yang lain pada awalnya, tetapi jika tidak sepenuhnya dilengkapi dengan komponen pembelajaran, maka itu bisa gagal. Sistem berbasis kendala: sistem ini mirip dengan sistem rekomendasi berbasis pengetahuan. Sistem ini merekomendasikan berdasarkan aturan eksplisit tentang bagaimana menghubungkan persyaratan pelanggan dengan fitur item. Berbasis komunitas: sistem ini merekomendasikan item berdasarkan preferensi teman pengguna.

3. Penelitian Terkait

Perancangan algoritma rekomendasi penyaringan kolaboratif berbasis umpan balik. Komponen umpan balik ini terdiri dari dua tingkat eksternal dan internal (Kavinkumar et al., 2015). Umpan balik eksternal adalah mengumpulkan informasi dari platform terbuka seperti situs web mobil, media sosial dan lain-lain. Umpan balik internal adalah mengumpulkan informasi dari pengguna yang mendapat rekomendasi. Ekstraksi berbagai komentar dari umpan balik ditambah dengan algoritma pemberi rekomendasi membuat model hibrid. Terdapat batasan untuk hal ini karena komponen umpan balik berisi komentar spam. Algoritma rekomendasi dinamis untuk domain berita perlu di deskripsikan (Doychev, Lawlor, Rafter, & Smyth, 2014). Dalam domain berita, profil pengguna tidak akan tersedia dan merekomendasikan artikel berita untuk pengguna dengan menggunakan algoritma dinamis menjadi sulit. Rekomendasi mobil peringkat k teratas untuk pengguna (Chen, Feng, & Li, 2014). Penelitian sebelumnya sudah menyelidiki apakah ada efek signifikan dalam keakuratan model prediktif yang efektif (Zen Munawar, 2017). Teknik pemfilteran kolaboratif berbasis item dalam sistem rekomendasi berbasis web telah menghasilkan rekomendasi yang lebih baik (Sarwar, Karypis, Konstan, & Riedl, 2001). Model ini bekerja dengan kombinasi teknik pemfilteran kolaboratif berbasis item dan k-nearest neighbour. Perancangan sistem rekomendasi berbasis web menggunakan algoritma clustering dan algoritma genetika (K. jae Kim & Ahn, 2008).

Sistem rekomendasi rute untuk kendaraan didasarkan pada data yang diperoleh dari internet dan mobil (Yanagihara, Namiki, Nawa, Weir, & Oguchi, 2013). Dunia saat ini tidak lepas dari peran data karena semua dibangun di atas sebuah fondasi data (Zen Munawar, Siswoyo, & Herman, 2017). Algoritma prediksi dan metode keterkaitan informasi dikembangkan, yang digunakan untuk mengimplementasikan struktur prototipe untuk memeriksa rute yang direkomendasikan. Sistem pemberi rekomendasi

yang didasarkan pada teknologi merekomendasikan halaman web yang tidak dikunjungi dan mungkin menarik bagi pengguna (Baraglia & Silvestri, 2004). Pola navigasi dan perilaku pengguna dalam sistem rekomendasi e-commerce (Y. S. Kim & Yum, 2011). Pemfilteran kolaboratif berdasarkan pola navigasi dan perilaku menganalisis tingkat kepercayaan antara klik pengguna dan item yang ditempatkan di keranjang dengan item yang dibeli. Sebuah survei yang rumit dari berbagai metode dan aplikasi sistem rekomendasi di domain yang berbeda (Adomavicius, G., Tuzhilin, 2005). E-commerce membutuhkan sejumlah besar data, sering disebut dengan big data. Teknologi big data telah terbukti efektif dalam memproses berbagai jenis data (Zen Munawar & Putri, 2020). Sistem pemberi rekomendasi untuk merekomendasikan aplikasi seluler (Woerndl, Schueller, Wojtech, & GmbH, 2007).

Perancangan sistem rekomendasi hybrid menggunakan teknik penyaringan berbasis pengetahuan dan kolaboratif (Burke, 2013). Sistem akan dirancang dan dipersiapkan untuk implementasi (Zen Munawar, 2020b). Perancangan sistem rekomendasi berbasis infrastruktur untuk periode pengisian kendaraan yang lama, stasiun terbatas untuk pengisian dan jaringan pintar yang belum berkembang menyebabkan waktu yang sulit untuk penggunaan kendaraan listrik (Ferreira, Pereira, Filipe, & Afonso, 2011). Sistem rekomendasi yang memandu pengunjung untuk menemukan aula pameran mobil yang sesuai (Guo, Zhu, Xu, Shang, & Ding, 2016). Profil pengunjung dikembangkan dengan mengambil ciri spasial dan temporal serta mendapatkan minat berdasarkan clustering. Model yang diusulkan terdiri dari 3 modul yang meliputi modul relevansi, modul kualitas dan modul integrasi. Dataset dunia nyata digunakan untuk memvalidasi modul yang diusulkan dan dicocokkan dengan model dasar yang berbeda. Sistem rekomendasi berbasis grafik menggunakan teknik pemfilteran berbasis konten dan kolaboratif (Huang, Chung, Ong, & Chen, 2002). Sistem rekomendasi berdasarkan gudang data yang mengubah pendekatan dua dimensi tradisional menjadi kemampuan multidimensi, hirarki dan profil (Adomavicius & Tuzhilin, 2001). Saat ini, sejumlah besar data yang dikumpulkan dan dihasilkan setiap hari menawarkan berbagai peluang analitis bagi organisasi untuk mengungkap informasi yang bermanfaat untuk operasinya (Munawar, Zen and Putri, 2020).

Dari literatur diketahui bahwa membangun profil item dataset mobil itu sulit. Dataset mobil, yang tersedia di gudang, menjadi usang karena kedatangan model mobil baru di industri otomotif. Karena sumber yang berbeda memberikan informasi berbeda tentang mobil tertentu, mengonsolidasi dan membuat repositori adalah tugas yang menantang. Selain itu, penilaian untuk mobil dari pengguna yang berbeda tidak layak. Diperlukan pusat data untuk bisa mengimplementasikan sistem rekomendasi. Pusat data terdiri dari sekelompok server yang saling terhubung dan mampu melakukan komputasi kinerja tinggi (Zen Munawar, 2020a). Banyak sistem rekomendasi dirancang baik sebagai berbasis konten atau sebagai pemfilteran kolaboratif menggunakan peringkat. Penelitian ini menyarankan perancangan sistem rekomendasi hibrid menggunakan item-item kolaboratif filtering, pemfilteran kolaboratif pengguna-pengguna dan pencocokan dengan kendala pengguna.

4. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menyarankan perancangan sistem rekomendasi mobil berbasis web. Model pengguna dirancang berdasarkan umpan balik tentang mobil, kesukaan dan preferensi tentang mobil, klik pengguna dan item pencarian kata kunci. Model barang dirancang dengan semua fitur mobil yang sesuai, yang mencakup jarak tempuh, harga, tenaga, transmisi, merek, dll. Dengan mencocokkan model pengguna dengan model barang, rekomendasi yang tepat dihasilkan dalam sistem. Ini direpresentasikan dalam gambar 1.



Gambar 1. Model Umum Sistem Rekomendasi

Berbagai langkah yang terlibat dalam proses ini yaitu pengumpulan data, pemrosesan awal data, eksekusi algoritma pemberi rekomendasi, evaluasi hasil, dan interpretasi hasil.

4.1 Pengumpulan Data

Tulang punggung dari algoritma pemberi rekomendasi adalah data, dan penyiapan kumpulan data. Informasi atau data yang dikumpulkan dapat diubah dengan mudah menjadi format yang dapat dibaca dengan bantuan alat intelijen bisnis (Putri, Komalasari, & Munawar, 2020). Setelah dataset disiapkan, itu dibagi menjadi dataset training dan testing. Kumpulan data pelatihan digunakan untuk melatih algoritma dan kumpulan data pengujian digunakan untuk menguji kinerja model pemberi rekomendasi. Dalam penelitian ini digunakan dua dataset. Dataset profil item adalah mobil dan set data model pengguna adalah set data aliran klik. Dataset yang terlibat dalam perancangan sistem rekomendasi mobil dengan nama dataset mobil dan dataset item dijelaskan sebagai berikut: Dataset mobil - profil item, dataset mobil berisi informasi tentang berbagai jenis mobil, merek, dan parameter terkait lainnya. Sebagian besar sistem yang dihasilkan komputer bersifat eksplisit dan merupakan representasi simbolis untuk pengetahuan terkait tentang domain tertentu (Putri et al., 2020). Data mengenai merek dan detail mobil dikumpulkan dari berbagai situs web dan situs web resmi model mobil tersebut. Model mobil terbaru yang tersedia di pasar termasuk merek dan jenis mobil digunakan dalam pekerjaan pencarian ulang ini. Atribut dari kategori berikut seperti mesin dan transmisi, kapasitas, kenyamanan dan keamanan digunakan dalam penelitian ini.

Mesin dan transmisi berisi semua spesifikasi kinerja mobil, kapasitas berisi semua fitur non-teknis seperti berat, tinggi, ruang, jumlah kursi, dll. Kenyamanan dan keamanan berisi semua aksesoris tambahan yang diperlukan untuk mobil sesuai kenyamanan pengguna.

Tabel 1. Daftar Atribut.

No	Atribut
Mesin dan Transmisi	
1	Kecepatan Tertinggi
2	Akselerasi (0-100 km / jam)
3	Perpindahan Mesin (cc)
4	Daya Maksimum
5	Torsi Maksimum
6	Deskripsi Mesin
7	Radius Putar
8	Jumlah Silinder
9	Jenis Drive
10	Pengisi Daya Turbo
11	Pengisi Daya Super
12	Katup Per Silinder
13	Rasio kompresi
14	Sistem Penyediaan Bahan Bakar
15	Kotak persneling
16	Jenis Roda Kemudi
Kapasitas	
17	Kapasitas tempat duduk
18	Jumlah Pintu
19	Panjang
20	Lebar
21	Tinggi
22	Jarak Bebas ke Tanah
23	Sumbu Roda
24	Tapak Depan
25	Tapak Belakang
26	Batasan Berat
27	Berat kotor
28	Ruang Kepala Depan
29	Ruang Kaki Depan
30	Ruang Kepala Belakang
31	Ruang Kaki Belakang
32	Kapasitas Tangki Bahan Bakar (Liter)
33	Volume Kargo
34	Ukuran Ban
35	Jenis Ban
36	Ukuran ban
37	Ukuran Roda Paduan
38	Jumlah Lantai
Kenyamanan	

39	Pendingin ruangan
40	Power steering
41	Ventilasi A / C Belakang
42	Tombol Start / Stop Mesin
43	Pembuka Batang Jarak Jauh
44	Pembuka Tutup Bahan Bakar Jarak Jauh
45	Stopkontak Listrik Aksesori
46	Tipe transmisi
47	Kursi Belakang Lipat
48	Sistem navigasi
49	Kursi yang Dapat Disesuaikan
50	Pemutar kaset
51	Pemutar CD
52	Pengubah CD
53	Pemutar DVD
54	FM / AM / Radio
55	Kontrol Jarak Jauh Sistem Audio
56	Speaker Depan
57	Speaker Belakang
58	Audio 2DIN Terintegrasi
59	Konektivitas Bluetooth
60	USB & Input tambahan
61	Lampu Peringatan Bahan Bakar Rendah
62	Kontrol Iklim Otomatis
63	Kontrol Kualitas Udara
64	Lampu Baca Belakang
65	Sandaran Kepala Kursi Belakang
66	Sandaran Lengan Tengah Kursi Belakang
67	Kursi dengan Penghangat Ruangan Bagian Depan
68	Kursi dengan Penghangat Ruangan Bagian Belakang
69	Kursi kulit
70	Kain Pelapis
71	Kontrol suara
72	Pegangan cangkir - Depan
73	Pegangan cangkir - Belakang
74	Jenis Peredam Kejut
75	Lampu Bagasi
76	Cermin Rias
77	Pendingin Kotak Sarung Tangan
78	Tempat Botol
79	Penopang Lumbar Kursi
80	Pengendali Pelayaran
81	Roda Kemudi multifungsi
82	Layar Sentuh
83	Suspensi Depan

84	Suspensi Belakang
Keamanan	
85	Sistem Pengereman Anti-Lock
86	Sensor Parkir
87	Penguncian Sentral
88	Kantung udara Sopir
89	Kantung udara penumpang
90	Kantung udara Samping-Depan
91	Kantung udara Samping-Belakang
92	Sabuk Pengaman Belakang
93	Entri Kartu Akses Cerdas
94	Peringatan Sabuk Pengaman
95	Rem Bantuan
96	Peringatan Pintu Ajar
97	Sensor Kecelakaan
98	Alarm Anti Pencurian
99	Kunci Pintu Daya
100	Kunci Pengaman Anak
101	Balok Dampak Samping
102	Balok Dampak Depan
103	Kaca Spion Siang & Malam
104	Kaca Spion Sisi Penumpang
105	Mesin Immobilizer
106	Tangki Bahan Bakar yang Dipasang Secara Terpusat
107	Kamera belakang
108	Kontrol traksi
109	Lampu Depan Otomatis
110	Follow Me Home Lampu Depan
111	Jenis Rem Depan
112	Jenis Rem Belakang
113	Koefisien Drag
114	Waktu Pengereman
115	Sabuk Pengaman Depan Tinggi Dapat Disesuaikan
Lainnya	
116	Diameter x Langkah
117	Harga
118	Tipe badan
119	Negara Perakit
120	Negara Produsen
121	Sinkronisasi
122	Jenis Kopling
123	Jenis bahan bakar
124	Waktu Garansi
125	Jarak Garansi

Model Pengguna

Profil pengguna pengguna dibuat di mana setiap catatan menggambarkan detail demografis, detail klik, dan detail pembelian. Detail sesi dibuat berdasarkan gambar 2.



Gambar 2. Detail sesi

Selain detail demografis pengguna, detail berikut yang terkait dengan klik seperti Sesi-Id, Stempel-Waktu dan Item-Id, dicatat. Sesi-id mewakili nomor sesi, yang direpresentasikan sebagai integer. Stempel waktu menunjukkan waktu ketika pengguna mengklik dalam format YYYY-MM-DD Thh:mm:ss.SSSZ. Item-id merepresentasikan id unik dari item yang telah diklik, direpresentasikan dalam bentuk integer.

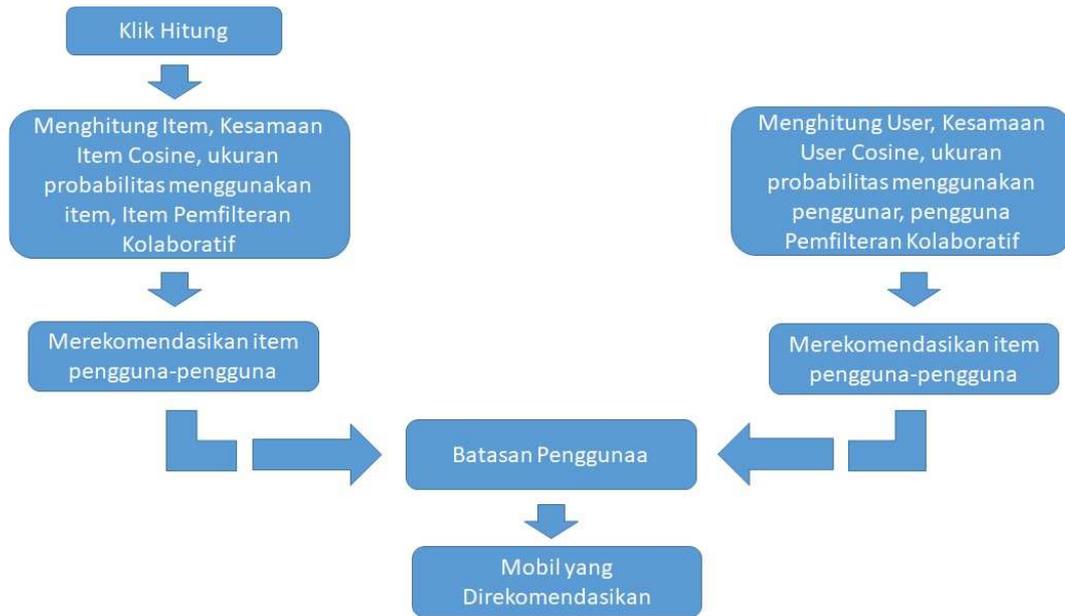
Rincian pembelian berisi ID unik barang yang telah dibeli, yang direpresentasikan dalam bentuk bilangan bulat. File pengujian hanya berisi klik dari pengguna. Adapun data yang diperlukan yaitu jumlah sesi, jumlah pengguna, jumlah item, dan jumlah merek.

4.2 Pra-Pemrosesan Data

Setelah menghapus contoh yang tidak lengkap, profil Item memiliki 125 atribut dari 40 merek mobil dari 224 jenis mobil. Sebuah survei acak terhadap 300 pengguna dilakukan untuk menentukan peringkat atribut mobil yang dipertimbangkan untuk dibeli. Atribut yang dipilih adalah Mesin, Dis-penempatan, Tipe bodi, Harga, Jenis bahan bakar, Jumlah pintu, Kapasitas tempat duduk, Tipe Transmisi, Tipe penggerak, Ground clearance, Suspensi Depan, Suspensi Belakang, Tipe Peredam Kejut, Kantong Udara Pengemudi, Airbag Penumpang, Jenis Rem Depan, Jenis Rem Belakang.

4.3 Eksekusi Algoritma Pemberi Rekomendasi

Dalam penelitian ini, algoritma pemfilteran kolaboratif item-ke-item digabungkan dengan algoritma pemfilteran kolaboratif pengguna-ke-pengguna untuk menghasilkan rekomendasi yang efektif. Algoritma yang diusulkan bekerja seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Cara Kerja Algoritma Rekomendasi Pemilihan Mobil

Kemiripan antara item mobil dihitung dengan menggunakan algoritma rekomendasi penyaringan kolaboratif item ke item. Jumlah total klik untuk setiap item mobil oleh setiap pengguna dalam satu sesi dicatat. Kesamaan antar item dihitung berdasarkan probabilitas terjadinya klik untuk setiap item. Kesamaan antara pengguna dihitung menggunakan algoritma pemberi rekomendasi pemfilteran kolaboratif pengguna ke pengguna. Kemiripan dengan fitur demografis, klik pengguna dan riwayat penelusuran kata kunci pencari dihitung antara pengguna. Keluaran dari algoritma pemberi rekomendasi item-ke-item digabungkan dengan keluaran dari algoritma pemberi rekomendasi pengguna ke pengguna untuk menghasilkan rekomendasi akhir.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Merk	Nama	Kelompok umur Pembeli	Tipe Badan	Harga	Jenis Bahan Bakar	Kata kunci
2	Suzuki	Omni	56,47	Van	\$ 2,36	Bensin	Jarak Tempuh Tinggi, Jarak Tempuh Tinggi, tahan lama, ekonomis
3	Suzuki	Alto-800	29,56,78,50	Hatchback	\$ 2,45	Bensin	Jarak Tempuh Tinggi, Jarak Tempuh Tinggi, tahan lama, ekonomis
4	Suzuki	Eeco	72,35,46,52	Muv	\$ 3,23	Bensin	Jarak Tempuh Tinggi, Jarak Tempuh Tinggi, tahan lama, ekonomis
5	Suzuki	Alto-K10	40,26,33,58,47	Hatchback	\$ 3,25	Bensin	Jarak Tempuh Tinggi, Jarak Tempuh Tinggi, tahan lama, ekonomis
6	Suzuki	Celerio	28,53,28,47,73	Hatchback	\$ 4,02	Bensin	Jarak Tempuh Tinggi, Jarak Tempuh Tinggi, tahan lama, ekonomis
7	Suzuki	Wagon R	26,24	Hatchback	\$ 4,15	Bensin	Jarak Tempuh Tinggi, Jarak Tempuh Tinggi, tahan lama, ekonomis
8	Suzuki	Ignis	28,67	Hatchback	\$ 4,55	Diesel, Bensin	Jarak Tempuh Tinggi, Jarak Tempuh Tinggi, tahan lama, ekonomis
9	Suzuki	Swift	72,44,72	Hatchback	\$ 4,71	Diesel, Bensin	Jarak Tempuh Tinggi, Jarak Tempuh Tinggi, tahan lama, ekonomis
10	Suzuki	Baleno	30,23	Hatchback	\$ 5,25	Diesel, Bensin	Jarak Tempuh Tinggi, Jarak Tempuh Tinggi, tahan lama, ekonomis
11	Suzuki	Swift D	73,56,35,19,68	Sedan	\$ 5,42	Diesel, Bensin	Jarak Tempuh Tinggi, Jarak Tempuh Tinggi, tahan lama, ekonomis
12	Suzuki	Gypsy	75,54,68,63	Muv	\$ 5,75	Bensin	Jarak Tempuh Tinggi, Jarak Tempuh Tinggi, tahan lama, ekonomis
13	Suzuki	Ertiga Facelift	65,33,28	Muv	\$ 6,15	Diesel, Bensin	Jarak Tempuh Tinggi, Jarak Tempuh Tinggi, tahan lama, ekonomis
14	Suzuki	Vitara	67,56,19,50,32	Suv	\$ 7,23	Diesel	Jarak Tempuh Tinggi, Jarak Tempuh Tinggi, tahan lama, ekonomis

Gambar 4 . Tangkapan layar dari dataset dengan atribut yang berbeda

4.4 Evaluasi Hasil

Akurasi adalah parameter yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja algoritma pemberi rekomendasi. Model terlatih diuji untuk 100 pengguna yang berbeda di mana 82 mengatakan memuaskan dengan rekomendasi dan 18 mengatakan tidak memuaskan dengan rekomendasi.

4.5 Interpretasi Hasil

Kinerja dievaluasi sebagai rasio jumlah total rekomendasi yang memuaskan dengan jumlah total rekomendasi yang dihasilkan. 83% adalah akurasi sistem yang diusulkan, yang menunjukkan kinerja sistem yang baik.

5. Kesimpulan

Ketika pasar global naik dan permintaan merek baru di ekonomi akan menyebabkan bermuculan model-model baru. Semua pabrikan mobil luar melihat pasar ini sebagai tempat untuk tumbuh dalam pangsa dalam ekonomi mobil global. Saat dunia bergerak ke puncak era baru, rekomendasi menjadi fakta yang tak terhindarkan. Hampir semua hal teknis dan non-teknis di dunia saat ini membutuhkan sistem rekomendasi. Fakta utama bahwa sistem rekomendasi tersebut mengakar kuat pada teknologi baru adalah karena keakuratan, presisi, dan keandalannya. Sistem rekomendasi memberikan pilihan yang dipersonalisasi untuk kebutuhan pengguna. Dalam pendekatan yang diusulkan, algoritma hibrid, yang merupakan kombinasi dari pengguna ke pengguna dan algoritma rekomendasi pemfilteran kolaboratif berbasis item ke item efisien dalam menyarankan rekomendasi.

Kesulitan pada dataset mobil adalah dimana data tersebut mempunyai sifat yang dinamis sehingga sulit untuk memprediksi model mobil yang akan dikeluarkan dari mereknya. Kinerja sistem yang diusulkan dapat ditingkatkan dengan menggunakan jaringan waktu nyata yang memungkinkan untuk membangun situs web dan mengakses detail sesi. Pekerjaan penelitian ini dapat diperluas lebih jauh sebagai sistem rekomendasi berbasis Pengetahuan dengan menggunakan representasi pengetahuan yang berbeda. Rekomendasi ahli dengan menggunakan sistem pakar juga dapat dipertimbangkan dengan menggunakan basis pengetahuan. Pada penelitian ini, model digunakan untuk mendefinisikan model pengguna dan profil item yang dapat ditingkatkan menjadi model pengguna berbasis ontologis dan profil item.

Daftar Pustaka

- Adomavicius, G., Tuzhilin, A. (2005). Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 17(6), 734–749. <https://doi.org/10.1109/tkde.2005.99>
- Adomavicius, G., & Tuzhilin, A. (2001). Multidimensional recommender systems: A data warehousing approach. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 2232, 180–192. https://doi.org/10.1007/3-540-45598-1_17
- Baraglia, R., & Silvestri, F. (2004). An online recommender system for large Web sites. *Proceedings - IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence, WI 2004*, 199–205. <https://doi.org/10.1109/WI.2004.10158>
- Burke, R. (2013). *Integrating Knowledge-based and Collaborative-filtering*

- Recommender Integrating Knowledge-based and Collaborative-filtering Recommender Systems.* (May 2000).
- Chen, Z., Feng, Y., & Li, H. (2014). A novel top-K automobiles probabilistic recommendation model using user preference and user community. *Proceedings - 11th IEEE International Conference on E-Business Engineering, ICEBE 2014 - Including 10th Workshop on Service-Oriented Applications, Integration and Collaboration, SOAIC 2014 and 1st Workshop on E-Commerce Engineering, ECE 2014*, 105–111. <https://doi.org/10.1109/ICEBE.2014.28>
- Doychev, D., Lawlor, A., Rafter, R., & Smyth, B. (2014). An analysis of recommender algorithms for online news. *CEUR Workshop Proceedings, 1180*, 825–836. Retrieved from <http://ceur-ws.org/Vol-1180/CLEF2014wn-Newsreel-DoychevEt2014.pdf>
- Ferreira, J., Pereira, P., Filipe, P., & Afonso, J. (2011). Recommender system for drivers of electric vehicles. *ICECT 2011 - 2011 3rd International Conference on Electronics Computer Technology*, 5, 244–248. <https://doi.org/10.1109/ICECTECH.2011.5941995>
- Guo, D., Zhu, Y., Xu, W., Shang, S., & Ding, Z. (2016). How to find appropriate automobile exhibition halls: Towards a personalized recommendation service for auto show. *Neurocomputing*, 213, 95–101. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2016.02.084>
- Huang, Z., Chung, W., Ong, T.-H., & Chen, H. (2002). A graph-based recommender system for digital library. *The Second ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries - JCDL '02*, 65. <https://doi.org/10.1145/544229.544231>
- Kavinkumar, V., Reddy, R. R., Balasubramanian, R., Sridhar, M., Sridharan, K., & Venkataraman, D. (2015). A hybrid approach for recommendation system with added feedback component. *2015 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics, ICACCI 2015*, 745–752. <https://doi.org/10.1109/ICACCI.2015.7275700>
- Kim, K. jae, & Ahn, H. (2008). A recommender system using GA K-means clustering in an online shopping market. *Expert Systems with Applications*, 34(2), 1200–1209. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.12.025>
- Kim, Y. S., & Yum, B. J. (2011). Recommender system based on click stream data using association rule mining. *Expert Systems with Applications*, 38(10), 13320–13327. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.04.154>
- Munawar, Zen and Putri, N. I. (2020). Keamanan Jaringan Komputer Pada Era Big Data. *J-SIKA/ Jurnal Sistem Informasi Karya Anak Bangsa*, 02(01), 14–20.
- Munawar, Z, Suryana, N., Sa'aya, Z. B., & Herdiana, Y. (2020). Framework With An Approach To The User As An Evaluation For The Recommender Systems. *2020 Fifth International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICIC50835.2020.9288565>
- Munawar, Zen. (2017). Penggunaan Profil Media Sosial Untuk Memprediksi Kepribadian. *TEMATIK - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 4(2 SE-Articles), 18–37. <https://doi.org/10.38204/tematik.v4i2.176>
- Munawar, Zen. (2018). Keamanan Pada E-Commerce Usaha Kecil dan Menengah. *TEMATIK - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 5(1), 1–16. <https://doi.org/10.38204/tematik.v5i1.144>

- Munawar, Zen. (2019a). Aplikasi Registrasi Seminar Berbasis Web Menggunakan QR Code pada Universitas XYZ. *Tematik, Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 6(2), 68–77. <https://doi.org/10.38204/tematik.v6i2.246>
- Munawar, Zen. (2019b). Meningkatkan Kinerja Individu melalui Kritik/Saran menggunakan Recommender System . *TEMATIK - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 6(1 SE-Articles). <https://doi.org/10.38204/tematik.v6i1.185>
- Munawar, Zen. (2020a). Mekanisme keselamatan, keamanan dan keberlanjutan untuk sistem siber fisik. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 7(1), 58–87. <https://doi.org/10.38204/tematik.v7i1.371>
- Munawar, Zen. (2020b). Perbaikan Teknis Sistem Pencatatan Persediaan Barang Berbasis Komputer Bagi Pedagang Buku Pasar Palasari Kota Bandung Menghadapi Era Pasar Kompetitif. *JAST: Jurnal Aplikasi Sains Dan Teknologi*, 4(1), 52. <https://doi.org/10.33366/jast.v4i1.1587>
- Munawar, Zen, Fudsyi, M. I., & Musadad, D. Z. (2019). Perancangan Interface Aplikasi Pencatatan Persediaan Barang Di Kios Buku Palasari Bandung Dengan Metode User Centered Design Menggunakan Balsamiq Mockups. *Jurnal Informatika*, 6(2), 10–20.
- Munawar, Zen, & Putri, N. I. (2020). Keamanan IoT Dengan Deep Learning dan Teknologi Big Data. *TEMATIK - Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 7(2), 161–185. <https://doi.org/10.38204/tematik.v7i2.479>
- Munawar, Zen, Putri, N. I., & Musadad, D. Z. (2020). Meningkatkan Rekomendasi Menggunakan Algoritma Perbedaan Topik. *J-SIKA/ Jurnal Sistem Informasi Karya Anak Bangsa*, 02(02), 17–26. Retrieved from <https://ejournal.unibba.ac.id/index.php/j-sika/article/view/378>
- Munawar, Zen, Siswoyo, B., & Herman, N. S. (2017). Machine learning approach for analysis of social media. *ADRI International. Journal. Information. Technology*, 1, 5–8.
- Putri, N. I., Komalasari, R., & Munawar, Z. (2020). Pentingnya Keamanan Data dalam Intelijen Bisnis. *J-SIKA/ Jurnal Sistem Informasi Karya Anak Bangsa*, 02(02), 41–48.
- Sarwar, B., Karypis, G., Konstan, J., & Riedl, J. (2001). Item-Based Collaborative Filtering Recommendation Algorithms. *World Wide Web Conference*, 285–295. <https://doi.org/10.1145/371920.372071>
- Woerndl, W., Schueller, C., Wojtech, R., & Gmbh, U. (2007). *A_hybrid_recommender_system_for_context-.pdf*. 871–878.
- Yanagihara, T., Namiki, R., Nawa, K., Weir, D., & Oguchi, K. (2013). Combining prediction methods with cyber information for proactive route recommendation. *2013 IEEE International Conference on Cyber Technology in Automation, Control and Intelligent Systems, IEEE-CYBER 2013*, 87–91. <https://doi.org/10.1109/CYBER.2013.6705425>