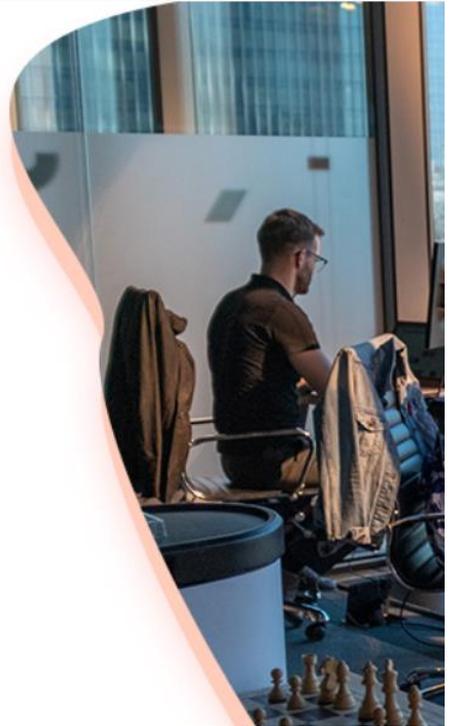


WELCOME TO Y FOR X

Grow your e-commerce to next level?

Our team can help you modify your current e-commerce site to activate our AI engine



Blueprint Sistem Rekomendasi Produk untuk Intelijen Marketplace

Fase Pengembangan Bisnis Rintisan

STMIK PPKIA PRADNYA PARAMITA

12/28/23

VERSI 3

Disusun oleh:

- **Tubagus Mohammad Akhriza (Ketua)**
- **Dwi Safiroh Utsalina**

Didanai Bantuan Luaran Prototipe 2023

Oleh DRTPM Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset & Teknologi R.I

BLUEPRINT

SISTEM REKOMENDASI PRODUK UNTUK i-MARKETPLACE

Daftar Isi

5	Daftar Gambar dalam Lampiran Panduan	ii
	Acknowledgment	iii
	Pengantar	iv
	1. PENDAHULUAN	1
10	Ringkasan	1
	Latar Belakang Pengembangan Prototipe	1
	Basis IPTEKS dari Prototipe	3
	2. URAIAN PROTOTIPE	5
	Diagram Alur Sistem Rekomendasi	5
15	Perspektif Teknis Sistem Rekomendasi	8
	Uraian Lengkap Prototipe	12
	3. TINGKAT KESIAPTERAPAN TEKNOLOGI	18
	Ringkasan Indikator TKT	18
	Validasi Pengukuran TKT	20
20	Publikasi dan Kekayaan Intelektual	20
	4. TINGKAT KESIAPAN PASAR	21
	Fase Bisnis Rintisan	22
	Fase Bisnis Selanjutnya	24
	5. ROADMAP SAMPAI DENGAN 2028	25
25	Tahun 2019 dan 2020	25
	Tahun 2021 – 2022	26
	Tahun 2023	26
	Tahun 2024	28
	Tahun 2025	28
30	Tahun 2026	29
	Tahun 2027	29
	Tahun 2028	29
	Referensi	30
	Lampiran Panduan Visual Operasional Prototipe	

Daftar Gambar dalam Lampiran Panduan

- 1: Homepage Portal Y-For-X.Com
- 2: Link Ke I-Marketplace <https://stimata.y-for-x.com>
- 5 3: Homepage Portal I-Marketplace
- 4: Detail Produk Dengan Front-End Client Rekomendasi Sisi User
- 5: Combo Opsi Urutan Popularitas Rekomendasi
- 6: Combo Opsi Urutan Similaritas Rekomendasi
- 7: Login Admin Ke Wp-Admin
- 10 8: Menu Plugin Stimata Rule Adviser
- 9: Menu Pengaturan Rules Di Plugin
- 10: Ilustrasi Generate Rule Dari Sebuah File Transaksi
- 11: Kolom Fitur-Fitur Di Dalam Template File Transaksi
- 12: Tentukan Nomor Window Dari Rule Yang Di-Generate
- 15 13: Daftar Berisi Rules Yang Digenerate Dan Opsi Penggabungan Windows
Dari Rules
- 14: Tabel Rules Yang Di-Merge
- 15: Menu Setting Parameter Rekomendasi Di Plugin
- 16: Authorization Key Per User Untuk Koneksi Ke Server Y-For-X
- 20 17: Visualisasi Frekuensi Combo Diklik
- 18: Visualisasi Rekomendasi Yang Diklik Pengguna
- 19: Visualisasi Statistik Status Produk (By Bulan)
- 20: Visualisasi Statistik Status Produk (By Status)
- 21: Menu About Plugin Berisi Timeline Pengembangan Aplikasi

Acknowledgment

Ucapan Terima Kasih dihaturkan kepada:

- 5 1. Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM),
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas Bantuan
Biaya Luaran Prototipe 2023 yang diberikan, sehingga Prototipe Sistem
Rekomendasi Produk e-Commerce Interaktif yang diberi nama Rule Adviser
ini berhasil dikembangkan dan divalidasi lebih lanjut ke TKT-5.
- 10 2. Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDikti) Wilayah VII Jawa Timur, atas
manajemen kegiatan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat yang
efektif
3. STMIK PPKIA Pradnya Paramita (STIMATA) Malang, atas kepemimpinan
dan dukungannya yang komprehensif dalam kegiatan Penelitian dan
Pengabdian kepada Masyarakat
- 15 4. Lembaga Riset, Pengembangan dan Pengabdian kepada Masyarakat
(LRPPM) STIMATA Malang atas manajemen Penelitian dan Pengabdian
kepada Masyarakat yang efektif
5. Tim pendukung realisasi Bantuan Biaya Luaran Protipe STIMATA Malang,
atas kinerjanya yang efektif dan efisien

20

Pengantar

Buku berjudul ***Blueprint Sistem Rekomendasi Produk untuk Inteljen Marketplace*** ini menyajikan sebuah panduan komprehensif dalam pengembangan sistem rekomendasi produk untuk intelijen marketplace. Fokus utama kami adalah tidak hanya menguraikan aspek teknis, tetapi juga menggambarkan dengan jelas tujuan dan manfaat yang ingin dicapai melalui prototipe yang kami kembangkan.

Pada bagian Pendahuluan, ringkasan latar belakang pengembangan prototipe memberikan wawasan singkat mengenai esensi inovasi ini. Tujuan utama kami adalah menciptakan solusi yang inovatif untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pemilihan produk, sehingga pengalaman pengguna di intelijen marketplace dapat ditingkatkan secara signifikan.

Uraian Prototipe bukan hanya sekadar menjelaskan fungsi teknis, tetapi juga menyoroti manfaat praktis yang diperoleh dari implementasi sistem rekomendasi produk. Dengan demikian, pembaca dapat memahami nilai tambah yang signifikan yang ditawarkan oleh prototipe ini.

Dalam bagian Tingkat Kesiapterapan teknologi (TKT), fokus utama adalah mengukur sejauh mana kesiapan teknologi dalam menghadapi kompleksitas dan dinamika pasar. Pengukuran ini bertujuan untuk memastikan bahwa prototipe siap untuk diimplementasikan dengan kehandalan yang optimal.

Tingkat Kesiapan Pasar (TKP) membahas tujuan strategis untuk merintis dan memasarkan prototipe dengan efektif. Identifikasi peluang bisnis dan perencanaan fase bisnis selanjutnya menjadi bagian integral dari upaya kami untuk mencapai keberhasilan jangka panjang.

Roadmap 2019 sampai dengan 2028 memberikan pandangan yang jelas tentang pencapaian dan tujuan tahunan, menciptakan visi yang terstruktur tentang evolusi prototipe hingga tahun 2028.

Melalui buku blueprint ini, harapan kami adalah dapat memberikan kontribusi yang signifikan pada pengembangan sistem rekomendasi produk untuk intelijen marketplace, menciptakan solusi yang tidak hanya relevan tetapi juga efektif dalam memenuhi tuntutan pasar. Semoga pembaca dapat memperoleh wawasan mendalam dan inspirasi untuk terlibat dalam inovasi serupa di masa depan.

Malang, Desember 2023

Tim Penyusun:

Dr. Tubagus Mohammad Akhriza, S.Si., MMSI (Ketua)

Dr. Dwi Safiroh Utsalina, S.Kom., MMSI

1. PENDAHULUAN

Ringkasan

Tujuan utama dari pengembangan prototipe ini adalah menghasilkan sistem dan metode rekomendasi yang mampu menyediakan rekomendasi terkini dan menyediakan fitur interaktif antara pengguna dengan hasil rekomendasi.

Pengembangan prototipe yang dikembangkan memiliki fitur berikut:

- Rekomendasi item Y untuk X yang dihasilkan adalah selalu yang terkini. Rekomendasi ini dihasilkan dari pola aturan asosiatif item X dan Y yang ditambang dari data transaksi implisit yang dinamis dengan model time windows. Model ini memungkinkan popularitas dan kekinian suatu kombinasi XY disimpan dalam jangka panjang.
- Fitur interaktif antara pengguna dan hasil rekomendasi, yang terdiri atas opsi similaritas dan opsi popularitas

Latar Belakang Pengembangan Prototipe

Sistem rekomendasi produk adalah sekumpulan prosedur dan alat yang digunakan untuk menyaring data transaksi produk guna menghasilkan dan merekomendasikan kombinasi produk yang mungkin akan disukai atau dibeli pengguna. Transaksi produk memiliki makna yang luas, termasuk transaksi pembelian produk di pasar, peminjaman buku di perpustakaan, pemilihan berita di portal web berita, pemutaran film di aplikasi video streaming, dan lain-lain. Sistem rekomendasi berguna untuk membantu pengguna lokapasar elektronik untuk memilih produk-produk di antara ribuan pilihan, yang relevan dengan pengguna berdasarkan preferensi dirinya sendiri dan/atau preferensi orang lain. Bagi pemilik toko lokapasar elektronik, sistem rekomendasi mampu meningkatkan pengalaman pengguna ketika menjelajahi produk-produk di toko lokapasar elektronik tersebut, sehingga produk-produk lain yang jarang dilihat orang, namun mungkin relevan dengan produk yang sedang dicari pengguna akan muncul ketika pengguna mencari suatu produk.

Sistem rekomendasi umumnya dipasang di fitur detail produk dari aplikasi lokapasar elektronik, seperti Shopee, Tokopedia, dan lainnya. Setelah pengguna mencari produk dengan sebuah kata kunci, maka sistem pencarian akan menayangkan sejumlah produk yang terkait dengan kata kunci tersebut. Setelah sebuah produk x diklik, maka akan muncul deskripsi detail dari produk x dan umumnya diikuti dengan daftar produk-produk lain, disebut sebagai set produk y, yang direkomendasikan untuk juga dilihat atau dibeli bersama dengan produk x. Dengan kata lain, sistem rekomendasi dalam prototipe ini mengacu pada sistem yang menghasilkan daftar set produk y yang memiliki suatu hubungan dengan produk x sehingga direkomendasikan untuk juga dilihat, bahkan dibeli bersama dengan x; bukan mengacu pada sistem pencarian produk pada umumnya. Ciri daftar produk hasil dari sistem rekomendasi antara lain diawali dengan kalimat

“seringkali dibeli bersama” seperti di lokapasar Alibaba atau kalimat “kamu mungkin juga suka” di lokapasar Shopee dan Lazada

Dalam konsep sistem rekomendasi, hubungan y dengan x dapat ditemukan menggunakan beberapa pendekatan. Yang paling sederhana adalah dengan mengukur kesamaan kategori-kategori produk x dan y , misalnya sama-sama telepon seluler meskipun rekomendasi ini tidak kuat karena x dan y belum tentu sering muncul bersama dalam transaksi pembelian atau pencarian produk. Salah satu pendekatan yang lebih intelijen adalah pendekatan berbasis konten yang digunakan untuk menghubungkan x dan y berdasarkan kesamaan deskripsi produk y dengan produk-produk yang pernah dibeli pengguna di masa terdahulu. Namun demikian cara ini hanya berhasil jika sistem rekomendasi memiliki akses ke data personal pengguna. Pendekatan kolaboratif digunakan untuk menghubungkan produk y dengan x , dengan cara menggunakan data personal pengguna-pengguna lain. Jika x dan y disukai pengguna-pengguna, maka jika seseorang sedang melihat-lihat x , orang tersebut juga akan direkomendasikan produk y . Pendekatan kolaboratif juga memerlukan data pengguna-pengguna dan item-item yang disukai mereka secara personal. Konsekuensinya, kedua metode ini tidak bisa diterapkan ketika pengguna tidak melakukan masuk ke dalam (login) ke sistem aplikasi. Pendekatan lainnya adalah menggunakan pendekatan pembelajaran aturan asosiatif (association rule learning), dimana data transaksi penjualan atau penelusuran produk digunakan sebagai basis untuk menemukan hubungan antara x dengan set produk y yang direkomendasikan bersama dengan x . Metriks yang digunakan untuk mengukur hubungan x dan y adalah metriks daya tarik (interestingness metrics) yaitu support, confidence dan lift. Jika metriks dari set produk (x, y) atau dapat ditulis xy memenuhi ketiga parameter daya tarik ini, maka produk y dapat direkomendasikan bersama dengan x karena mereka sering muncul bersama di dalam data pembelian ataupun data penelusuran produk.

Sistem pencarian produk lokapasar elektronik sudah dikembangkan untuk mencari informasi mengenai produk di lebih dari sebuah lokapasar elektronik atau dikenal dengan aplikasi agregator seperti aplikasi Priceza dan iPrice. Tujuan agregator adalah membandingkan harga dan fitur dari produk yang dicari pengguna dari lokapasar yang berbeda. Priceza merekomendasikan produk lainnya terkait produk yang sedang dilihat menurut kesamaan kategori produk, sedangkan iPrice tidak menyediakan halaman detail produk sehingga tidak ada rekomendasi produk yang berkaitan dengan produk yang dicari di aplikasi iPrice.

Keterbatasan dari sistem rekomendasi di dalam agregator yang sudah ada terletak pada metode rekomendasi yang hanya mengandalkan kesamaan kategori atau deskripsi produk saja antara produk x dan y , dan sebagaimana dijelaskan bahwa x dan y belum tentu saling berhubungan dalam transaksi pembelian atau penelusuran produk di suatu lokapasar. Keterbatasan lainnya adalah daftar rekomendasi yang terlihat monoton itu-itu saja, sementara itu tidak ada fasilitas untuk melihat daftar produk yang lainnya selain tombol panah kiri-kanan untuk menggeser daftar dengan isi yang terbatas. Secara intuisi produk yang ditayangkan harusnya adalah produk yang sedang diminati atau populer, namun tidak ada penjelasan mengenai

level popularitas produk misalnya populer dalam tiga bulan terakhir, padahal ada segmen pengguna yang membeli produk karena reputasinya yang ditunjukkan oleh popularitas produk yang selalu populer, atau produk baru namun sedang naik daun (emerging).

5 Basis IPTEKS dari Prototipe

Prototipe ini akan secara lengkap diuraikan dengan mengacu kepada gambar-gambar yang menyertainya. Namun sebelum tiap gambar dijelaskan, berikut ini dijelaskan terlebih dulu konsep dasar penambangan (mining) aturan asosiatif dari basidata, metode rekomendasi berbasis aturan asosiatif, konsep time window, dan level popularitas serta emerging suatu produk.

Di dalam kegiatan penambangan aturan asosiatif dari basidata yang memiliki rekaman sebanyak n dan produk sebanyak m , sebuah aturan (rule) ditulis dalam bentuk umum

$$\text{Rule : } x \rightarrow y$$

Di sini x , y dan pasangan (kombinasi) xy masing-masing mewakili set produk yang di dalamnya dapat terdiri dari satu atau lebih produk. Produk x yang berada di belakang simbol panah aturan disebut anteseden dan y yang berada di depan panah disebut konsekuensi dari aturan. Metrik daya tarik (interestingness metrics) yang umumnya digunakan dalam penambangan aturan asosiatif adalah support, confidence dan lift dengan penjelasan sebagai berikut:

Support dari set produk (x , y) atau umumnya ditulis xy mengacu pada jumlah rekaman transaksi di basidata yang mengandung x dan y bersama-sama; nilai support xy dapat ditulis dalam bentuk nilai relatif, yaitu jumlah transaksi yang mengandung xy dibagi dengan jumlah semua rekaman (n);

Confidence dari aturan: $x \rightarrow y$ menunjukkan level kemungkinan jika x dibeli atau dilihat, maka y juga dibeli atau dilihat; confidence $x \rightarrow y$ dihitung dari support xy dibagi dengan support x ;

Lift dari aturan: $x \rightarrow y$ menunjukkan level korelasi antara x dan y yang jika bernilai lebih dari satu maka menunjukkan x dan y saling terikat dan diprediksi selalu muncul di masa mendatang; lift $x \rightarrow y$ dihitung dari confidence $x \rightarrow y$ dibagi support y ;

Metode penambangan aturan asosiatif yang umum adalah Apriori yang menambang sebuah aturan $x \rightarrow y$ dari basidata dengan dua langkah: pertama, menambang semua kombinasi produk yang sering muncul atau dikenal dengan sebutan frequent set produk dari semua produk yang ada di dalam basidata. Set produk xy disebut frequent set produk jika support xy memenuhi batas ambang minimum support (minsup) yang ditentukan sendiri oleh penambang data. Kedua, membentuk aturan: $x \rightarrow y$ dari semua kombinasi yang dibentuk dari produk-produk di dalam frequent set produk yang dihasilkan di langkah pertama.

Misalnya jika {kopi, gula, susu} adalah sebuah frequent set produk, maka semua aturan yang dibentuk dari kombinasi produk dari frequent set produk ini adalah:

kopi \rightarrow gula, gula \rightarrow kopi, kopi \rightarrow susu, susu \rightarrow kopi, gula \rightarrow susu, susu \rightarrow gula; dimana anteseden dan konsekuen masing-masing terdiri dari satu produk saja;

(kopi, gula) \rightarrow susu, (kopi, susu) \rightarrow gula, dan seterusnya dimana anteseden terdiri dari dua produk dan konsekuen satu produk;

kopi \rightarrow (gula, susu), gula \rightarrow (kopi, susu), dan seterusnya dimana anteseden terdiri dari satu produk dan konsekuen adalah dua produk;

10 Mempertimbangkan bahwa jumlah aturan yang dapat dihasilkan sangat banyak namun tidak semuanya merupakan strong rules, maka penambahan aturan asosiasi di dalam prototipe ini menerapkan dua penyaringan aturan untuk menghasilkan strong rules menurut prototipe ini: masing-masing anteseden x dan konsekuen y terdiri hanya satu produk dan confidence $x \rightarrow y$ memenuhi batas
15 ambang minimum confidence (minconf), serta lift $x \rightarrow y$ memenuhi batas ambang minimum lift (minlift), dimana kedua batas ambang ini juga ditentukan oleh penambang data.

Dalam penerapan sistem rekomendasi, ketika pengguna sedang berinteraksi dengan produk x , maka sistem rekomendasi pada prinsipnya merekomendasikan produk-produk y yang membentuk aturan dengan x . Menggunakan contoh frequent set produk {kopi, gula, susu} di atas, untuk $x = \text{kopi}$ maka akan terbentuk aturan, menurut prototipe ini adalah kopi \rightarrow gula, kopi \rightarrow susu; kemudian jika pengguna sedang melihat-lihat kopi maka pengguna akan direkomendasikan set produk $y = (\text{gula, susu})$ untuk juga dilihat atau dibeli.

25 Konsep time window dibahas di metode penambahan data dari basisdata yang dinamis, yang mana record transaksi ditambahkan secara terus-menerus ke dalam basisdata. Tujuan penggunaan time window dalam prototipe ini adalah merekam keberadaan produk-produk di tiap periode penambahan data. Time window adalah satu blok record transaksi di dalam basisdata dengan ukuran tertentu yang direkam
30 di satu periode waktu, yang umumnya berbentuk stempel waktu (timestamp) dari transaksi. Satuan ukuran di dalam sebuah time window dapat berupa jumlah transaksi (misalnya 1000 transaksi) atau periode transaksi (misalnya satu bulan transaksi). Aturan asosiatif ditambang dari transaksi-transaksi di dalam sebuah time window yang terkini dan direkam ke basisdata aturan beserta fitur yang terkait yaitu
35 nilai support, confidence, lift, kode time window atau stempel waktu. Nilai fitur-fitur ini disimpan dalam bentuk array.

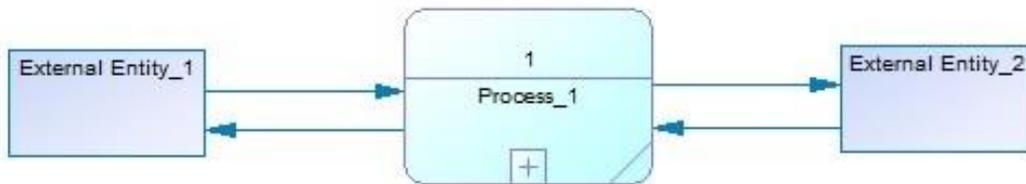
Misalnya diketahui produk $x = \{\text{kopi}\}$ ditemukan di dalam time window ke-1 dengan support 0,5, maka basisdata merekamnya dalam format array, yaitu misalnya kode_time_window = [1] dan support = [0,5]; jika kemudian di time window ke-2
40 ditemukan lagi $x = \{\text{kopi}\}$ dengan support 0,6, maka server basisdata merekamnya ke dalam array sebagai kode_time_window = [2, 1] dan support = [0,6, 0,5], dimana nilai-nilai fitur di time window terdahulu didorong ke belakang array karena

masuknya nilai support ter-update yang ditemukan di time window terkini ke dalam array. Jika di time window ke-3, kopi tidak ditemukan, maka support kopi adalah nol sehingga array kode_time_window = [3, 2, 1] dan support = [0, 0,6, 0,5].

2. URAIAN PROTOTIPE

5 Diagram Alur Sistem Rekomendasi

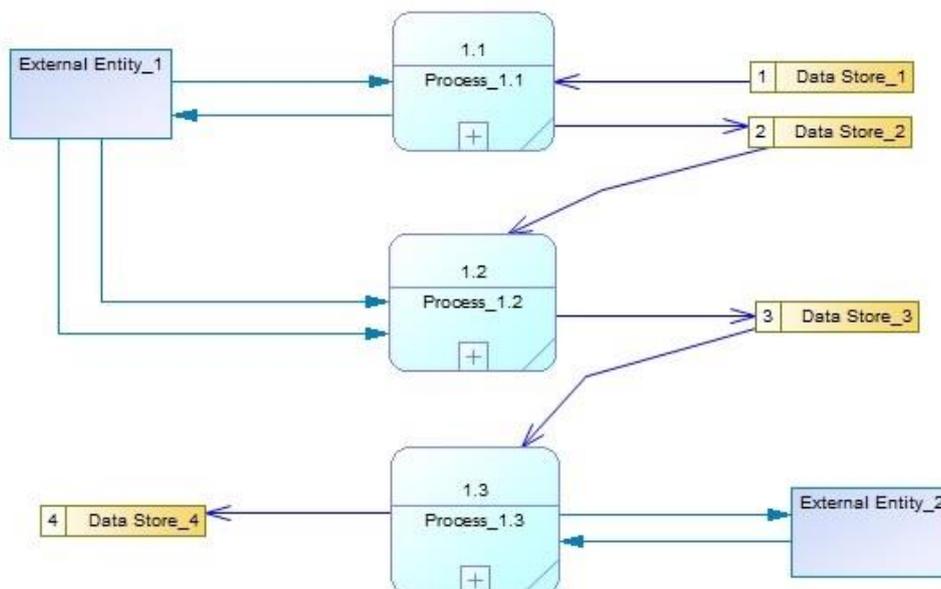
Gambar 1 adalah diagram konteks (level 0) dari sistem rekomendasi interaktif yang menggambarkan hubungan yang umum antar dua entitas luar yang berinteraksi dengan proses-proses di dalam sistem.



10 Gambar 1. Diagram Konteks Sistem Rekomendasi yang diusulkan

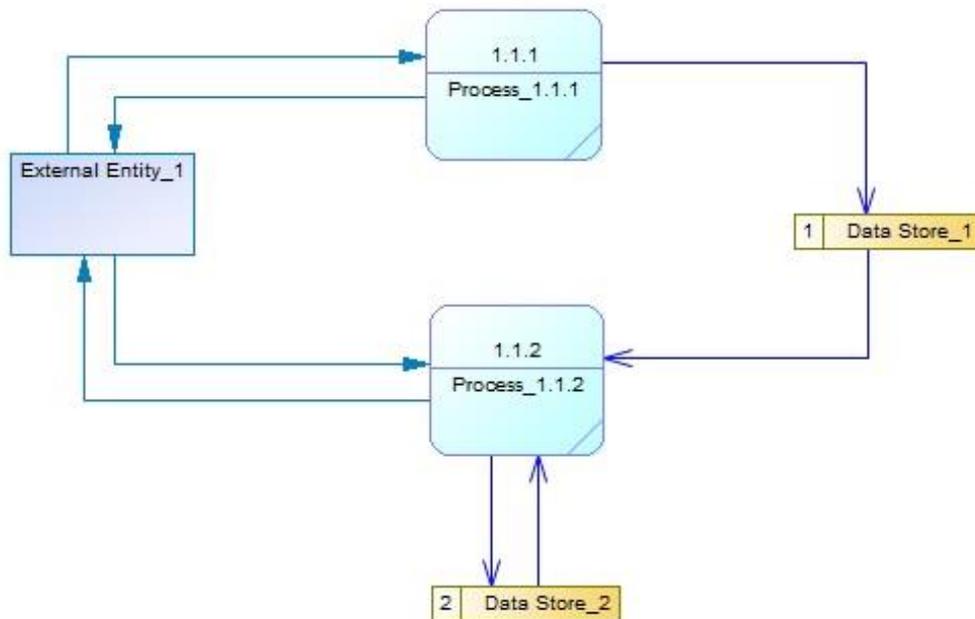
Gambar 2 adalah diagram level 1 yang didekomposisi dari diagram konteks, terdiri atas tiga proses yang diberi nomor 1.1, 1.2 dan 1.3, masing-masing untuk proses Prapemrosesan data, Penambahan aturan asosiatif berbasis time windows dan Sistem interaktif penyedia rekomendasi. Ada empat penyimpanan data (Data store) yang digunakan di dalam sistem.

15



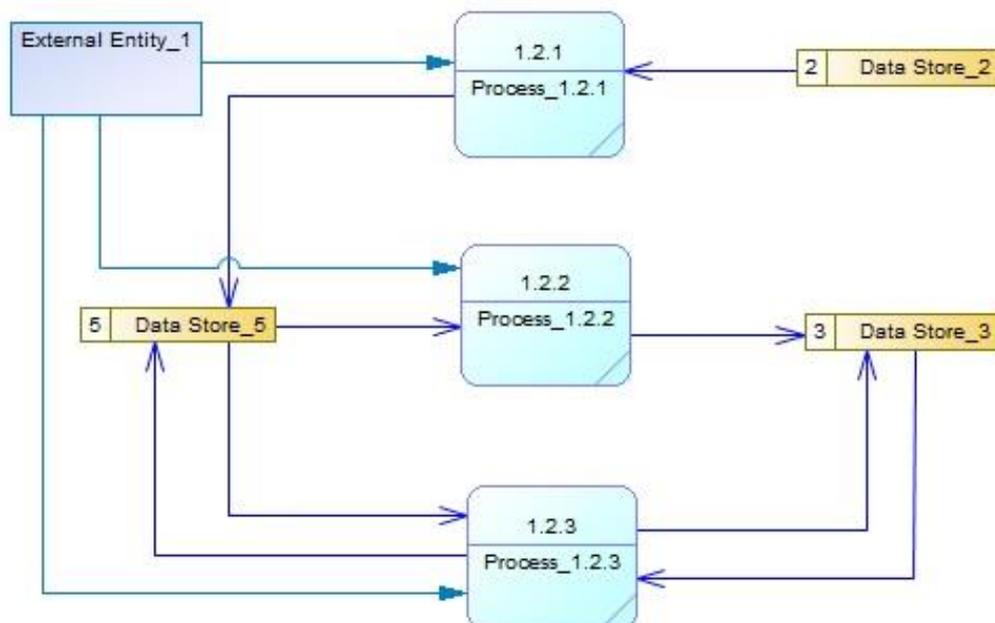
Gambar 2. Tiga proses dalam Diagram level 1 dari sistem rekomendasi

Gambar 3 adalah diagram level 2 yang didekomposisi dari diagram Proses 1.1 Prapemrosesan data, terdiri atas dua subproses yaitu Proses 1.1.1 Tambah data entri dan 1.1.2 Transformasi data. Subproses ini memerlukan dua data store.



5 Gambar 3. Dua subproses dalam Diagram level 2 dari Proses 1.1

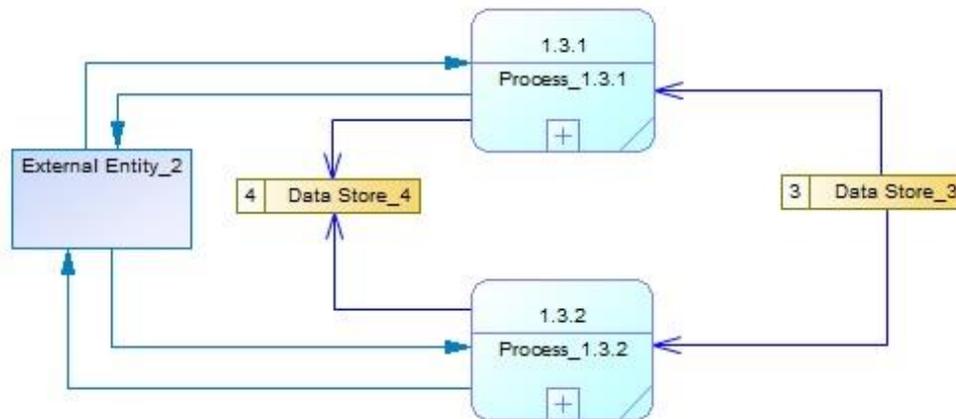
Gambar 4 adalah diagram level 2 yang didekomposisi dari diagram Proses 1.2 Penambahan aturan asosiatif berbasis time windows, terdiri atas tiga subproses. Proses 1.2.1 Pembentukan frequent itemsets, 1.2.2 Pembentukan aturan asosiatif dan 1.2.3 Penerapan time windows. Subproses ini memerlukan tiga data store



10

Gambar 4. Tiga subproses dalam Diagram level 2 dari Proses 1.2

Gambar 5 adalah diagram level 2 yang didekomposisi dari diagram Proses 1.3 Sistem interaktif penyedia rekomendasi, terdiri atas dua subproses yaitu Proses 1.3.1 Penyegaran hasil rekomendasi dan 1.3.2 Pemilihan kombinasi rekomendasi. Subproses ini memerlukan dua data store.

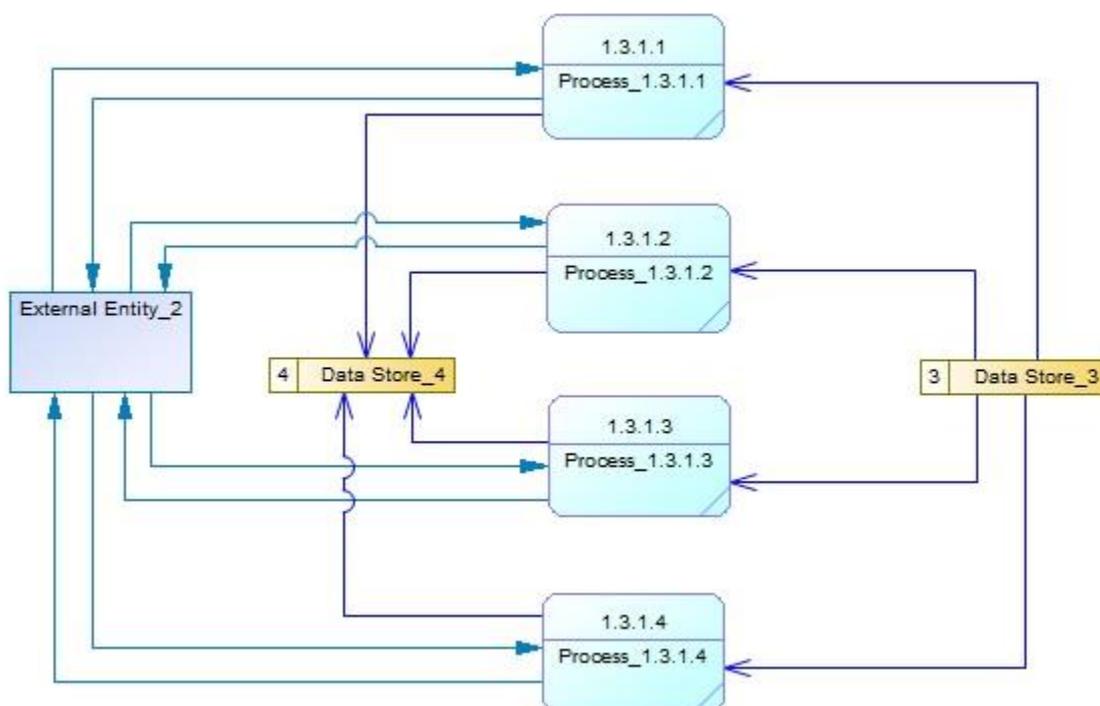


5

Gambar 5. Dua subproses dalam Diagram level 2 dari Proses 1.3

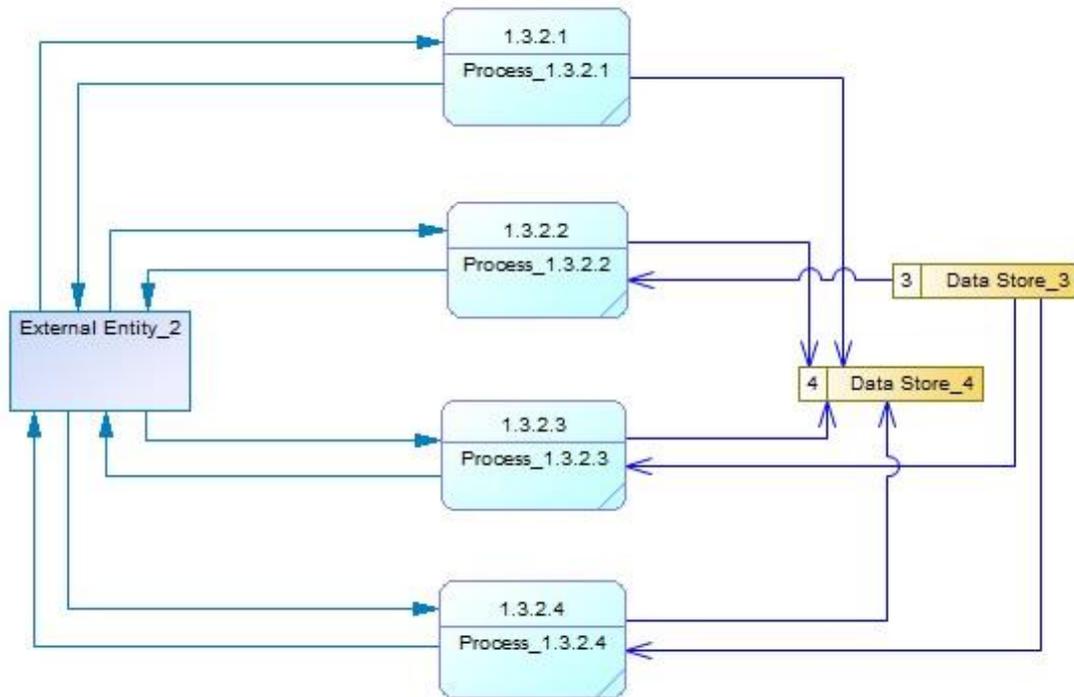
Gambar 6 adalah diagram level 3 yang didekomposisi dari diagram Proses 1.3.1 Penyegaran hasil rekomendasi, terdiri atas empat subproses, yaitu Proses 1.3.1.1 sampai dengan 1.3.1.4, masing-masing yaitu Proses mencari item Y untuk direkomendasi dengan X, Proses ketika tombol refresh diklik, Proses ketika time windows diubah lebar jendelanya, dan Proses ketika suatu rekomendasi Y diklik.

10



Gambar 6. Empat subproses dalam Diagram level 3 dari Proses 1.3.1

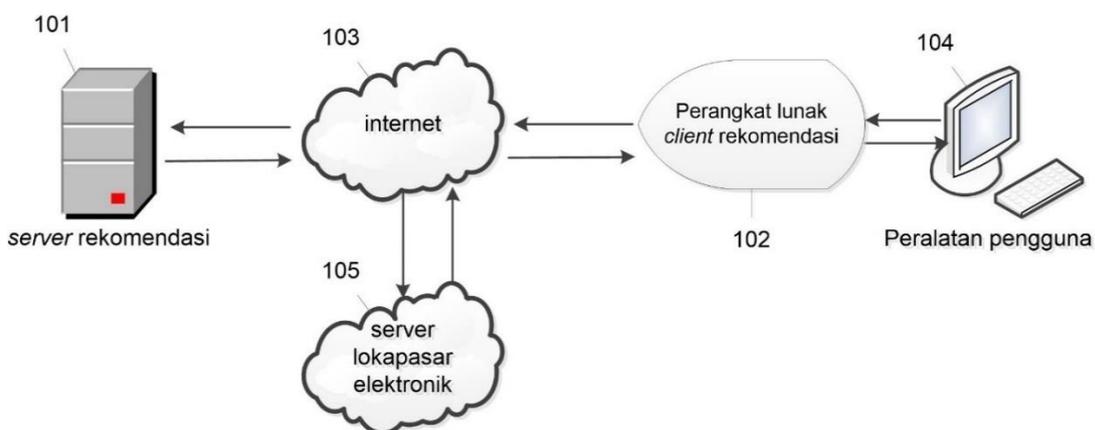
5 Gambar 7 adalah diagram level 3 yang didekomposisi dari diagram Proses 1.3.2 Pemilihan kombinasi rekomendasi, terdiri atas empat subproses, Proses 1.3.2.1 sampai dengan 1.3.2.4 masing-masing yaitu: Proses kombinasi rekomendasi populer, Proses kombinasi new entry, Proses kombinasi yang emerging, dan Proses rekomendasi dengan top skor yang paling relevan.



Gambar 7. Empat subproses dalam Diagram level 3 dari Proses 1.3.2

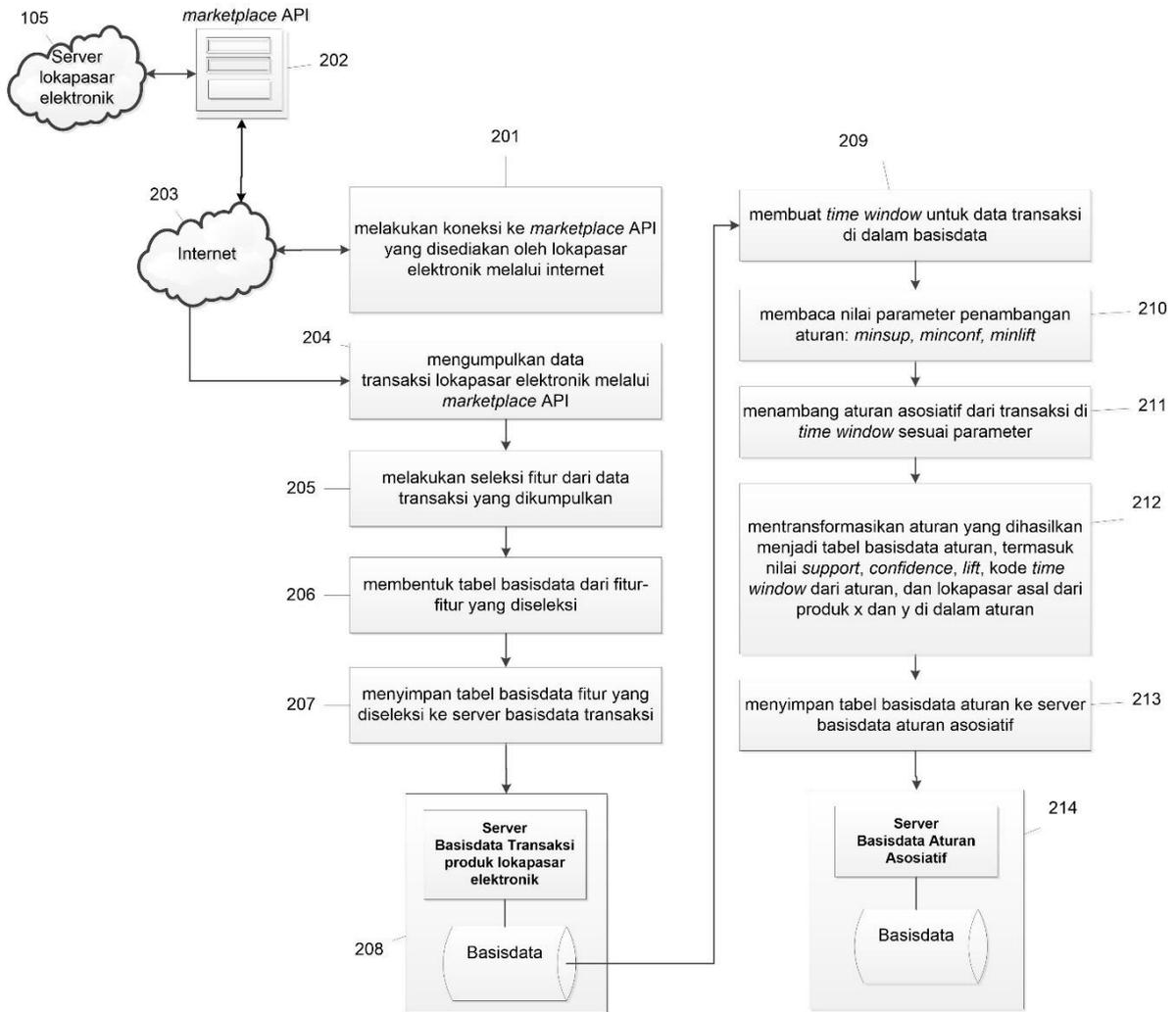
Perspektif Teknis Sistem Rekomendasi

10 Gambar 8 adalah gambar pandangan perspektif dari sistem rekomendasi produk yang interaktif berbasis aturan asosiasi dan time window di jaringan lokapasar elektronik sesuai dengan prototipe ini.



Gambar 8. Perspektif Sistem Rekomendasi dari Sisi Teknis

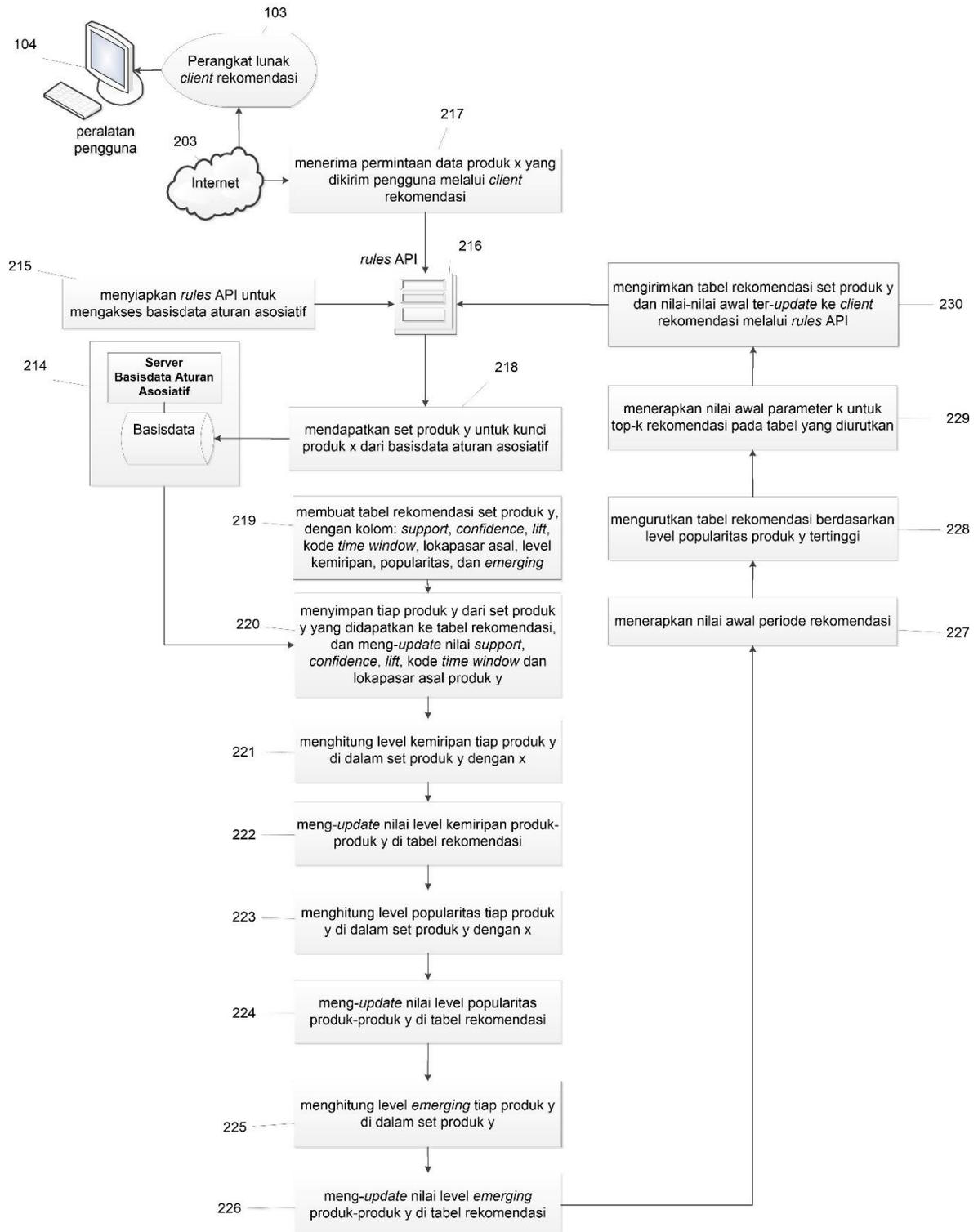
Gambar 9 adalah diagram alir sistem di server rekomendasi yang berfungsi untuk menambang (mining) aturan asosiatif dari data transaksi penjualan atau pencarian produk di server-server lokapasas elektronik.



5

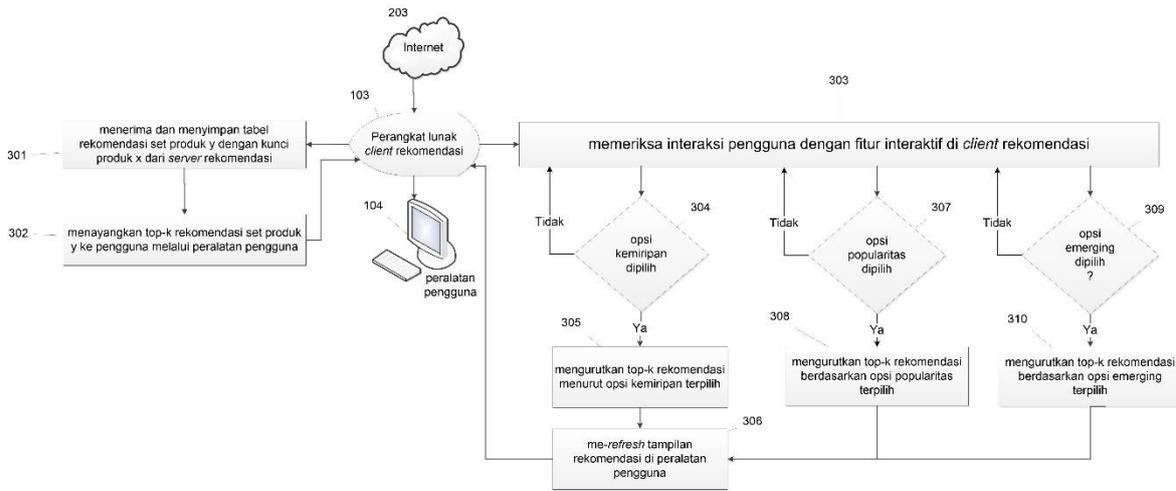
Gambar 9. Sistem dalam Server Rekomendasi

Gambar 10 adalah diagram alir sistem di bagian server rekomendasi yang berfungsi untuk menyediakan tabel rekomendasi.



Gambar 10. Sistem dalam Server Rekomendasi menyediakan Tabel Rekomendasi

Gambar 11 adalah diagram alir sistem di bagian client rekomendasi.



Gambar 11. Sistem dalam Client Rekomendasi

5 Gambar 12 adalah ilustrasi formulir rules API untuk mengakses basisdata aturan asosiatif dan contoh data yang diambil dari basisdata aturan.

GET

Kunci	Nilai	Deskripsi
kunciAPI	Stimatakey-2890129	Kunci API untuk mengakses data
x_id	A001	Kode produk x
Deskripsi	Produk x	Deskripsi dari produk x
Time window	[3, 2, 1]	Kode <i>time window</i> ditemukannya x
Support	[0.8, 0.7, 0.35]	<i>Support</i> produk x
Confidence	[1, 1, 1]	Persentase <i>confidence</i> produk x di tiap <i>time window</i>
Lift	[1, 1, 1]	Nilai <i>lift</i> produk x di tiap <i>time window</i>
Popularitas	[0.8, 0.7, 0.35]	Hasil perkalian <i>support</i> x <i>confidence</i> x <i>lift</i> di tiap <i>time window</i>
Emerging	[0.142, 2.0, 1]	<i>p</i> kali dari <i>support</i> x di <i>time window</i> sebelumnya
Kemiripan	1	Similaritas produk x
Lokapasar	[Shopee, Shopee, ..]	Lokapasar asal dari produk

Body

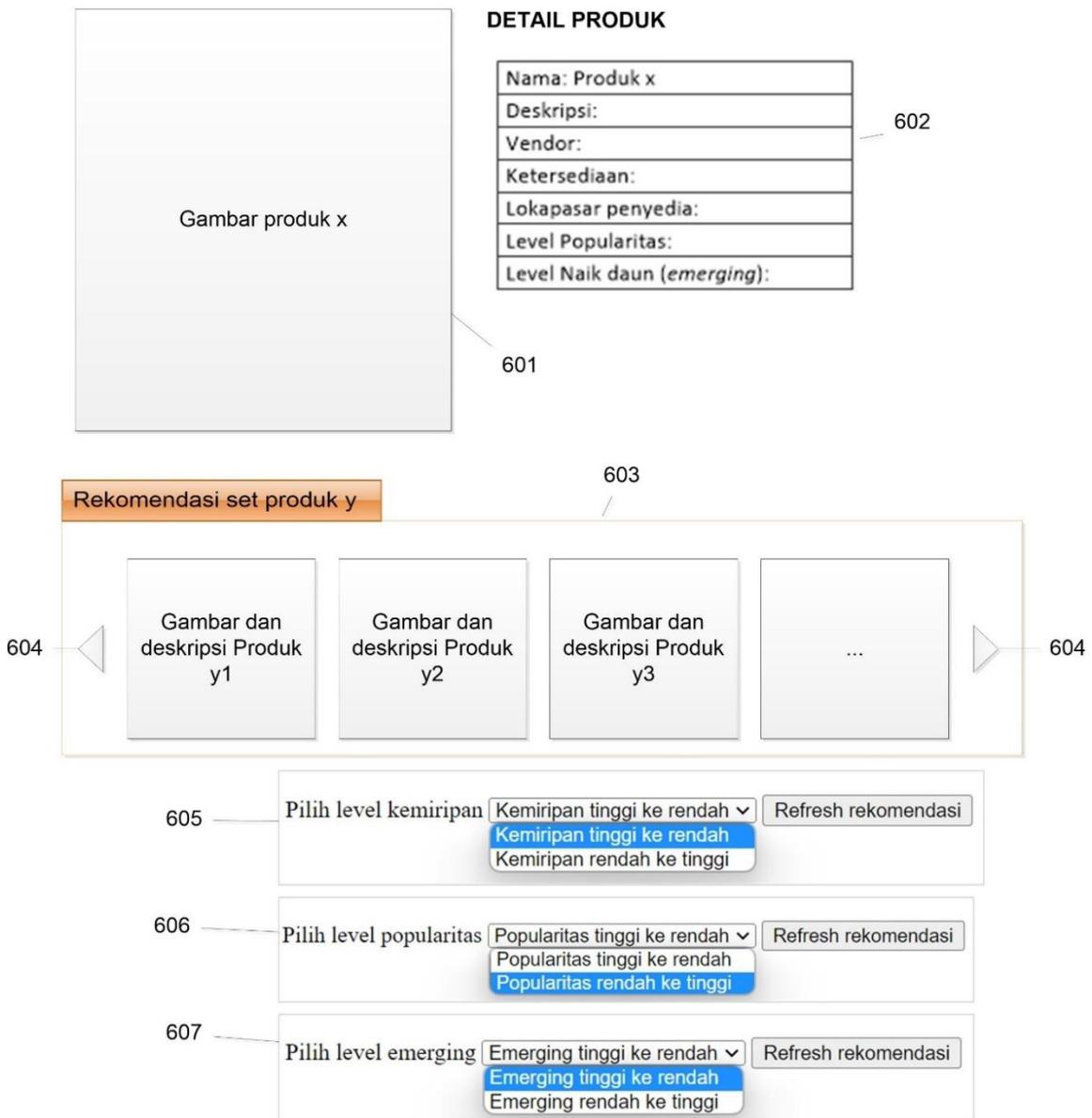
```

{
  aturan: [
    {
      "y_id": "A001",
      "deskripsi y": "Produk x",
      "time window y": "[3, 2, 1]",
      "support y": "[0.8, 0.7, 0.35]",
      "confidence xy": "[1, 1, 1]",
      "lift xy": "[1, 1, 1]",
      "popularitas xy": "[0.8, 0.7, 0.35]",
      "emerging y": "[0.142, 2.0, 1]",
      "kemiripan xy": "1",
      "marketplace y": "[Shopee, Shopee, ..]"
    }
  ]
}

```

Gambar 12. Ilustrasi API Rules

Gambar 13 adalah ilustrasi posisi penempatan informasi mengenai produk x dan rekomendasi set produk y di halaman detail produk, serta fasilitas interaktif yang disediakan bagi pengguna untuk berinteraksi dengan hasil rekomendasi.



5 Gambar 13. Ilustrasi Detail Produk, Fitur Interaktif dan Daftar Rekomendasi produk

Uraian Lengkap Prototipe

10 Pengembangan prototipe ini akan secara lengkap diuraikan dengan mengacu kepada gambar-gambar yang menyertainya. Secara keseluruhan Sistem rekomendasi yang diusulkan menggunakan enam metrik interestingness untuk membangkitkan kombinasi XY, aturan asosiatif dan rekomendasi. Misalkan bahwa T adalah dataset transaksi yang direkam hingga saat ini, dimana t_i adalah sebuah transaksi ke-i di T, N adalah jumlah transaksi di T, I adalah himpunan semua item

di T. Kombinasi $XY \subset I$ dibangkitkan secara terus-menerus di dalam T yang jumlah record transaksi-nya juga bertambah. Keenam metrik interestingness yang dimaksud adalah:

5 Support XY atau $\text{sup}(XY)$ menunjukkan jumlah transaksi $t_i \in T$ yang mengandung $XY \subset I$, atau $\text{sup}(XY) = |t_i| / N$ dan $XY \subset t_i$

Confidence($X \rightarrow Y$) atau $\text{conf}(XY)$ menunjukkan peluang bahwa jika X dilihat/dipilih maka Y juga dilihat/dipilih. Secara matematis: $\text{conf}(XY) = \frac{\text{sup}(XY)}{\text{sup}(X)}$

Lift(XY) adalah korelasi antara X dan Y, dimana nilai Lift > 1 menunjukkan adanya korelasi kuat antara X dan Y. Secara matematis: $\text{lift}(XY) = \frac{\text{conf}(XY)}{\text{sup}(Y)}$

10 Biconfidence atau $\text{biconf}(XY)$ adalah confidence yang mempertimbangkan keberadaan kombinasi $\sim XY$ di dalam T, dimana $\sim X$ adalah item selain X. $\text{biconf}(XY) = 1 - \text{conf}(XY)$.

Bilift(XY) adalah lift yang memperhitungkan korelasi $\sim X$ dengan Y. Secara matematis: $\text{bilift}(XY) = \frac{\text{lift}(XY)}{\text{lift}(\sim XY)}$

15 Grow(XY) adalah angka peningkatan $\text{sup}(XY)$ di time window saat ini, dibandingkan dengan time window sebelumnya.

Satu metrik lainnya adalah skor(XY) yang dihitung dengan cara mengalikan $\text{sup}(XY) * \text{conf}(XY) * \text{lift}(XY)$. Opsi lain dari skor(XY) adalah perkalian antara $\text{sup}(XY) * \text{biconf}(XY) * \text{bilift}(XY)$.

20 Time window sebagaimana diterapkan pada pengembangan prototipe ini, diimplementasikan dalam bentuk array dalam istilah bahasa pemrograman. Array digunakan untuk menyimpan $\text{sup}(XY)$ dalam jangka panjang, dan untuk mengefisienkan memori, support yang ditemukan di beberapa time windows di masa lalu digabung dengan cara dijumlahkan dan diletakkan di array dengan indeks yang paling awal diciptakan (indeks besar). Model time windows yang digunakan adalah Fibonacci windows model, dimana jumlah time windows yang digabung ke dalam array dimaksud, mengikuti angka di barisan Fibonacci. Kelebihan lain dari penggunaan Fibonacci windows model adalah sekaligus dapat mengimplementasikan model lainnya, yaitu sliding windows model; suatu model yang menganggap suatu kombinasi XY penting hanya dalam sebuah time windows dengan lebar L tertentu saja, misalnya satu minggu. Artinya jika sudah melewati satu minggu, maka XY dapat diabaikan kepentingannya, kecuali jika muncul kembali di time window terkini. Di sistem rekomendasi ini, parameter L dapat diatur oleh pengguna dan admin secara interaktif.

35 Mengacu pada Gambar 2, sistem rekomendasi sebagaimana Gambar 1 didekomposisi (diuraikan) menjadi tiga proses utama, yaitu a) Proses 1.1 Prapemrosesan data yang mengolah dataset mentah (Data store 1) sebagai input, dan menghasilkan database siap diolah (Data store 2) sebagai output.

Prapemrosesan di sini mengacu pada proses yang berlaku di kegiatan data mining, termasuk namun tidak terbatas pada pembersihan stopword, tokenisasi, stemming dan lain-lain. b) Proses 1.2 Penambangan aturan asosiatif berbasis time windows memerlukan database siap diolah sebagai input untuk menghasilkan aturan asosiatif dan menghasilkan aturan-aturan yang kemudian disimpan di Database aturan asosiatif (Data store 3). Di Proses 1.3 Sistem interaktif penyedia rekomendasi, Database aturan asosiatif menjadi input untuk menghasilkan rekomendasi-rekomendasi yang kemudian disimpan di Data base rekomendasi (Data store 4).

5
10 Mengacu pada Gambar 3, Proses 1.1 Prapemrosesan data didekomposisi menjadi tiga subproses. Proses 1.1.1 Tambah data entri yang melakukan pemutakhiran terhadap Data store 1 dengan penambahan data baru. Proses 1.1.2 melakukan transformasi data dan menyimpan hasil transformasi ke Data store 2. Proses transformasi data dimaksud adalah proses yang biasa digunakan dalam kegiatan data mining, termasuk namun tidak terbatas pada vektorisasi, kategorisasi, normalisasi dan lainnya.

Mengacu pada Gambar 4, Proses 1.2 Penambangan aturan asosiatif berbasis time windows terdiri atas tiga subproses. Proses 1.2.1 Pembentukan frequent itemsets mengolah data di Data store 2 dan menghasilkan frequent itemset yang disimpan di Database frequent itemset (Data store 5). Parameter batas ambang minimum support (minsup) digunakan sebagai parameter penambangan frequent itemsets. Proses 1.2.2 Pembentukan Aturan asosiatif, mengolah itemsets di Data store 5 untuk menghasilkan aturan dan menyimpannya di Datastore 3. Parameter yang dilewatkan untuk Proses 1.2.2 adalah batas ambang minimum confidence (minconf), minimum lift (minlift), minimum biconfidence (min2conf) dan minimum bilift (min2lift). Proses 1.2.3 Penerapan time windows, membaca sekaligus memutakhirkan data support dari tiap frequent itemsets dan aturan asosiatif, dimana data dimaksud diciptakan dan diatur di dalam array dengan model time windows tertentu, misalnya Fibonacci windows model atau Sliding windows model. Time windows dapat diatur lebar (periode)-nya oleh Admin misalnya, satu minggu, tiga bulan, dan seterusnya. Variabel lebar time windows disebut L di dalam deskripsi ini.

Tujuan dari penerapan array time windows ini adalah agar data support dari frequent itemset dan aturan asosiatif dapat disimpan sebagai data timeseries dalam jangka panjang, dan diamati dalam lebar jendela yang diinginkan Admin. Kombinasi item yang popularitasnya mengemuka secara mendadak (emerging) ditemukan melalui pemeriksaan array time windows dimaksud. Sebaliknya item yang sudah mulai merosot popularitasnya (fading out) di marketplace dapat diketahui secara online juga melalui pengamatan terhadap array ini. Penemuan pola item yang emerging atau fading out dilakukan oleh Administrator sistem rekomendasi.

Mengacu pada Gambar 5, Proses 1.3 yaitu Rekomendasi interaktif didekomposisi menjadi dua subproses. Proses 1.3.1 melakukan penyegaran hasil rekomendasi dengan mengolah aturan asosiatif di dalam Data store 3 dan menghasilkan rekomendasi yang kemudian disimpan di Data store 4. Proses 1.3.2 melakukan

Pemilihan kombinasi rekomendasi dengan empat pilihan yang dijelaskan lebih detail menggunakan Flowchart di Gambar 8.

Mengacu pada Gambar 6, Proses 1.3.1 yaitu penyegaran hasil rekomendasi didekomposisi menjadi empat subproses.

5 Saat pengguna melihat item X, Proses 1.3.1.1 menghasilkan top-n item Y ke-1 sebagai rekomendasi untuk item X

Setelah pengguna menekan tombol refresh, Proses 1.3.1.2 menghasilkan top-n item Y berikutnya atau ke-i ($i > 1$)

10 Setelah pengguna memasukkan ukuran lebar L untuk time window, Proses 1.3.1.3 menghasilkan top-n item Y ke-1 sesuai dengan nilai L.

Setelah sebuah rekomendasi Y diklik, Proses 1.3.1.4 menjadikan Y sebagai item yang sedang dilihat, yaitu sebagai X, dan menayangkan top-n Y ke-1 sebagai rekomendasi untuk item X.

15 Top-n rekomendasi Y mengacu pada kombinasi relevan XY dengan skor(XY) \geq minSkor, dimana n dapat diubah oleh Admin dan pengguna secara interaktif.

Mengacu pada Gambar 7, Proses 1.3.2 yaitu Pemilihan rekomendasi didekomposisi menjadi empat subproses.

20 Ketika opsi populer dipilih dan batas ambang popularitas minimal (minPop) ditetapkan, Proses 1.3.2.1 menghasilkan kombinasi XY yang paling populer, yaitu dengan mempertimbangkan nilai $\text{sup}(XY) \geq \text{minPop}$. Nilai minPop dapat berupa persentase atau angka mutlak dari jumlah transaksi yang mengandung XY.

25 Ketika opsi new entry dipilih dan minPop ditetapkan, Proses 1.3.2.2 menghasilkan kombinasi XY, dimana Y adalah item yang termasuk new entry karena belum populer tapi mulai muncul bersama dengan X yang populer; atau $\text{sup}(X) \geq \text{minPop}$ tetapi $\text{sup}(Y) \leq \text{minPop}$.

Ketika opsi emerging dipilih dan minGrowth ditetapkan, Proses 1.3.2.3 menghasilkan kombinasi XY dengan $\text{grow}(XY) \geq \text{minGrowth}$.

Ketika opsi relevan dipilih dan minSkor ditetapkan, Proses 1.3.2.4 menghasilkan kombinasi XY dengan skor(XY) \geq minSkor

30 Mengacu pada Gambar 8, diperlihatkan diagram blok sistem rekomendasi yang interaktif berbasis aturan asosiatif dan time window di jaringan lokapasar elektronik, yang terdiri dari bagian server rekomendasi (101) yang terhubung dengan bagian client rekomendasi (102) melalui internet (103), dimana client rekomendasi dipasang di peralatan pengguna (user equipment) (104) dan server rekomendasi terhubung jaringan lokapasar elektronik melalui internet;

35

Mengacu pada Gambar 8, diperlihatkan diagram alur dari sistem di bagian server rekomendasi yang berfungsi untuk menambang (mining) aturan asosiatif dari data transaksi penjualan atau pencarian produk di server-server lokapasar elektronik yang terdiri dari langkah: melakukan koneksi ke marketplace API (202) yang

disediakan oleh server lokapasar elektronik (105) melalui internet (201); mengumpulkan data transaksi lokapasar elektronik (204) melalui marketplace API; melakukan seleksi fitur dari data transaksi yang dikumpulkan (205); membentuk tabel basisdata dari fitur-fitur yang diseleksi (206); menyimpan tabel basisdata fitur yang diseleksi (207) ke server basisdata transaksi (208); membuat time window untuk data transaksi di dalam basisdata (209); membaca nilai parameter penambangan aturan: minsup, minconf, minlift (210); menambang aturan asosiatif dari transaksi di time window sesuai parameter (209); mentransformasikan aturan yang dihasilkan menjadi tabel basisdata aturan, termasuk nilai support, confidence, lift, kode time window dari aturan, dan lokapasar asal dari produk x dan y di dalam aturan (212); menyimpan tabel basisdata aturan (213) ke server basisdata aturan asosiatif (214);

Mengacu pada Gambar 9, diperlihatkan diagram alur sistem di bagian server rekomendasi yang berfungsi untuk menyediakan tabel rekomendasi yang berisi set produk y yang direkomendasikan bagi produk x yang sedang dilihat oleh pengguna. Sistem tersebut terdiri dari: menyiapkan rules API untuk mengakses basisdata aturan asosiatif (215); menerima permintaan data produk x yang dikirim pengguna melalui client rekomendasi (217); memilih set produk y untuk kunci produk x dari basisdata aturan asosiatif (218); membuat tabel rekomendasi set produk y, dengan kolom: support, confidence, lift, kode time window, lokapasar asal, level kemiripan, popularitas, dan emerging (219); menyimpan tiap produk y dari set produk y yang didapatkan ke tabel rekomendasi, dan meng-update nilai support, confidence, lift, kode time window dan lokapasar asal produk y (220); menghitung level kemiripan tiap produk y di dalam set produk y dengan x (221); meng-update nilai level kemiripan produk-produk y di tabel rekomendasi (222); menghitung level popularitas tiap produk y di dalam set produk y dengan x (223); meng-update nilai level popularitas produk-produk y di tabel rekomendasi (224); menghitung level emerging tiap produk y di dalam set produk y (225); meng-update nilai level emerging produk-produk y di tabel rekomendasi (226); menerapkan nilai awal periode rekomendasi (227); mengurutkan tabel rekomendasi berdasarkan level popularitas produk y tertinggi (228); menerapkan nilai awal parameter k untuk top-k rekomendasi pada tabel yang diurutkan (229); mengirimkan tabel rekomendasi set produk y dan nilai-nilai awal ter-update ke client rekomendasi melalui rules API (230);

Mengacu pada Gambar 10, diperlihatkan diagram alur dari sistem di bagian client rekomendasi yang menunjukkan adanya fitur interaktif yang menghubungkan pengguna dengan hasil rekomendasi yang tersusun mulai dari langkah pertama: menerima dan menyimpan tabel rekomendasi set produk y dengan kunci produk x dari server rekomendasi (301); kemudian menayangkan top-k rekomendasi set produk y ke pengguna melalui peralatan pengguna (302); memeriksa interaksi pengguna dengan fitur interaktif di client rekomendasi (303); memeriksa opsi kemiripan dipilih (304); mengurutkan top-k rekomendasi menurut opsi kemiripan terpilih (305); me-refresh tampilan rekomendasi di peralatan pengguna (306); kembali memeriksa interaksi pengguna dengan fitur interaktif di client rekomendasi jika opsi kemiripan tidak dipilih (303); memeriksa opsi popularitas dipilih (307);

mengurutkan top-k rekomendasi berdasarkan opsi popularitas terpilih (308); me-refresh tampilan rekomendasi di peralatan pengguna (306); kembali memeriksa interaksi pengguna dengan fitur interaktif di client rekomendasi jika opsi popularitas tidak dipilih (303); memeriksa opsi emerging dipilih (309); mengurutkan top-k
5 rekomendasi berdasarkan opsi emerging terpilih (310); me-refresh tampilan rekomendasi di peralatan pengguna (306); kembali memeriksa interaksi pengguna dengan fitur interaktif di client rekomendasi jika opsi emerging tidak dipilih (303);

Mengacu pada Gambar 11, diilustrasikan bentuk formulir rules API yaitu application programming interface untuk mengakses basisdata aturan asosiatif yang terdiri
10 dari: tampilan formulir rules API (501) berisi tabel dari produk x (502) yang menjadi kunci produk pencarian di basisdata aturan beserta fitur produk x, formulir dengan judul Body yang berisi produk-produk y yang membuat aturan dengan x beserta fitur-fiturnya (503). Di dalam gambar tabel (502) didemonstrasikan bahwa pada data dengan kunci time window dan support terdapat tiga nilai yaitu time window = [3, 2,
15 1] dan support = [0,8, 0,7, 0,6]. Data dalam array ini menunjukkan bahwa produk x dengan identitas x_id = A001 ini ditemukan di time window ke-1, 2, dan 3 masing-masing dengan support 0,6, 0,7 dan 0,8, sebagaimana dijelaskan sebelumnya.

Mengacu pada Gambar 12, diilustrasikan posisi penempatan informasi mengenai produk x dan rekomendasi set produk y di halaman detail produk yang terdiri atas
20 gambar produk x (601), yang disertai deskripsi detail dari produk x (602), dimana dua fitur produk x yang diusulkan dalam prototipe ini dicantumkan yaitu level popularitas dan level naik daun (emerging) produk. Di bawah posisi produk x diletakkan daftar set produk y hasil sistem rekomendasi (603) yang dapat berupa deretan gambar produk y1, y2, y3, dan seterusnya dari kiri ke kanan yang dapat
25 digeser dengan tombol geser (604); di bawah kotak set produk y yang direkomendasikan diilustrasikan fasilitas interaktif bagi pengguna untuk memilih beberapa opsi hasil rekomendasi dan langsung melihat perubahan daftar rekomendasi, yaitu kotak kombo untuk memilih level kemiripan antara tiap produk y di dalam set produk y, dengan produk x (605) dengan dua opsi : kemiripan dari
30 tinggi ke rendah dan kemiripan dari rendah ke tinggi; kotak kombo untuk memilih level popularitas antara tiap produk y di dalam set produk y, dengan produk x (606) dengan dua opsi : popularitas dari tinggi ke rendah dan popularitas dari rendah ke tinggi; dan kotak kombo untuk memilih level emerging antara tiap produk y di dalam set produk y, dengan produk x (605) dengan dua opsi : emerging dari tinggi ke
35 rendah dan emerging dari rendah ke tinggi; setelah sebuah opsi dipilih dan diikuti dengan mengklik tombol refresh rekomendasi maka daftar rekomendasi di kotak 603 berubah sesuai opsi yang dipilih.

Dari uraian diatas jelas bahwa hasil dari prototipe ini dapat memberi manfaat bagi
40 pengguna prototipe ini yang diwujudkan menjadi aplikasi-aplikasi yang dijalankan di sisi server dan client rekomendasi. Pengguna bukan hanya mendapatkan daftar rekomendasi produk-produk lain yang berkaitan dengan produk yang sedang dicarinya dari beragam lokapasar elektronik yang tersedia di internet dan terhubung ke server rekomendasi, namun juga dapat berinteraksi dengan fitur interaktif yang

membuat pengguna dapat menentukan sendiri level kemiripan, popularitas dan emerging dari produk-produk yang direkomendasikan.

3. TINGKAT KESIAPTERAPAN TEKNOLOGI

5 Technology readiness level (TRL) atau Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT) dari sistem rekomendasi yang diusulkan dihitung menggunakan metrik TKT yang diterbitkan oleh Kemdikbudristek R.I .

Ringkasan Indikator TKT

Tabel 1. Level tiap TKT dan Indikatornya

TKT 1	No	Indikator
	1	Merupakan tingkat terendah dari kesiapan teknologi perangkat lunak
	2	Merupakan ranah baru dalam perangkat lunak yang sedang dialami oleh komunitas riset dasar
	3	Mencakup juga pengembangan dari penggunaan tingkat dasar, sifat dasar dari arsitektur perangkat lunak, formulasi matematika, dan algoritma umum
Nilai Rata-rata dari tiap indikator minimal mencapai 80%		

TKT 2	No	Indikator
	1	Setelah prinsip dasar teramati, berlanjut pada pembuatan aplikasi yang bersifat praktis
	2	Aplikasi bersifat spekulatif, dan terdapat kemungkinan tidak memiliki bukti atau analisis rinci untuk mendukung asumsi yang ada/dilakukan
	3	Contoh-contoh dibatasi pada studi analitik dengan menggunakan data sintesis (buatan)
Nilai Rata-rata dari tiap indikator minimal mencapai 80%		

10

TKT 3	No	Indikator
	1	Terdapat inisiasi proses penelitian dan pengembangan yang dilakukan secara aktif
	2	Kelayakan ilmiah ditunjukkan melalui studi analitik dan laboratorium
	3	Mencakup juga pengembangan dari lingkungan fungsi terbatas untuk memvalidasi sifat kritis dan prediksi analitis menggunakan : (1) komponen perangkat lunak yang tidak terintegrasi dan (2) sebagian data yang mewakili
Nilai Rata-rata dari tiap indikator minimal mencapai 80%		

TKT 4	No	Indikator
	1	Komponen dasar dari perangkat lunak dasar terintegrasi bekerja secara bersama-sama
	2	Relatif primitif bila sisi efisiensi dan kehandalan (robustness) dibandingkan dengan sistem/produk akhirnya
	3	Pengembangan arsitektur dimulai dengan cakupan isu-isu terkait interoperabilitas, kehandalan, kemudahan pemeliharaan, kemampuan peningkatan, skalabilitas, dan keamanan
	4	Terdapat usaha penyesuaian dengan elemen (teknologi) terkini
	5	Prototipe yang ada dikembangkan untuk menunjukkan aspek yang berbeda pada sistem/produk akhirnya
Nilai Rata-rata dari tiap indikator minimal mencapai 80%		

TKT 5	No	Indikator
	1	Merupakan tingkatan dimana teknologi perangkat lunak yang dikembangkan siap untuk diintegrasikan dengan sistem eksisting
	2	Implementasi prototipe yang sesuai/patuh dengan lingkungan/antarmuka dari target
	3	Dilakukan eksperimen terhadap permasalahan yang sesungguhnya (real)
	4	Melakukan simulasi terhadap antarmuka dari sistem eksisting
	5	Arsitektur perangkat lunak sistem selesai
	6	Algoritma berjalan pada (multi) prosesor di lingkungan operasional dengan karakteristik yang sesuai ekspektasi
Nilai Rata-rata dari tiap indikator minimal mencapai 80%		

TKT 6	No	Indikator
	1	Merupakan tingkatan dimana kelayakan rekayasa dari teknologi perangkat lunak ditunjukkan
	2	Mencakup juga implementasi prototipe laboratorium dengan permasalahan realistis skala penuh, dimana teknologi perangkat lunak terintegrasi secara parsial dengan perangkat keras/lunak dari sistem eksisting
Nilai Rata-rata dari tiap indikator minimal mencapai 80%		

TKT 7	No	Indikator
	1	Merupakan tingkatan dimana kelayakan program dari teknologi perangkat lunak ditunjukkan
	2	Mencakup juga implementasi prototipe lingkungan operasional, dimana fungsi risiko teknis yang bersifat kritikal tersedia untuk ditunjukkan dan diuji dalam kondisi teknologi perangkat lunak tersebut terintegrasi secara baik dengan perangkat keras/lunak dari sistem operasional
Nilai Rata-rata dari tiap indikator minimal mencapai 80%		

TKT 8	No	Indikator
	1	Merupakan tingkatan dimana teknologi perangkat lunak terintegrasi sepenuhnya dengan perangkat keras dan lunak dari sistem operasional
	2	Dokumentasi pengembangan perangkat lunak lengkap
	3	Semua fungsi diuji baik dalam skenario simulasi maupun operasional
Nilai Rata-rata dari tiap indikator minimal mencapai 80%		

TKT 9	No	Indikator
	1	Merupakan tingkatan dimana teknologi perangkat lunak tersebut siap untuk dikembangkan maupun dipakai secara berulang (rapid development/re-use)
	2	Perangkat lunak berbasis teknologi yang sepenuhnya terintegrasi dengan perangkat keras/lunak dari sistem operasional
	3	Semua dokumentasi perangkat lunak telah diverifikasi
	4	Memiliki pengalaman sukses dari sisi operasional
	5	Terdapat dukungan berkelanjutan terhadap rekayasa perangkat lunak
	6	Sistem bersifat aktual (benar-benar ada dan dipergunakan)
Nilai Rata-rata dari tiap indikator minimal mencapai 80%		

Validasi Pengukuran TKT

- 5 Pengukuran TKT dapat dilakukan secara mandiri oleh tim pengembang dan atau dilakukan oleh pihak eksternal tim pengembang produk, sedangkan validasi hasil pengukuran harus dilakukan oleh lembaga penelitian yang dipercaya, termasuk Lembaga Riset Pengembangan dan Pengabdian kepada Masyarakat STIMATA.

Publikasi dan Kekayaan Intelektual

- 10 Pengukuran TKT dapat dilakukan secara mandiri oleh tim pengembang dan atau dilakukan oleh pihak eksternal tim pengembang produk, sedangkan validasi hasil

pengukuran harus dilakukan oleh lembaga penelitian yang dipercaya, termasuk Lembaga Riset Pengembangan dan Pengabdian kepada Masyarakat STIMATA.

4. TINGKAT KESIAPAN PASAR

5 Menurut [1], [2], tingkat kesiapan pasar (TKP) atau market readiness level (MRL) berkembang seiring dengan tercapainya level di tiap TKT. Dalam [1], TKP dijelaskan sebagai tingkat kesiapan permintaan (demand readiness level) yang mengikuti tercapainya level dalam TRL, sebagaimana dalam Gambar 14.

Demand Level	Demand Readiness Level	Technology Readiness Level	Technology Level
1	Occurrence of feeling "something is missing"	Market Certification and Sales Authorisation	9
2	Identification of specific need	Product Industrialisation	8
3	Identification of the expected functionalities for new product/service	Industrial Prototype	7
4	Quantification of expected functionalities	Field demonstration of whole system	6
5	Identification of system capabilities	Technology Development	5
6	Translation of the expected functionalities into needed capabilities to build the response	Laboratory Demonstration	4
7	Definition of the necessary and sufficient competencies and resources	Research to prove feasibility	3
8	Identification of the Experts possessing the competencies	Applied Research	2
9	Building the adapted answer to the expressed need in the market	Fundamental research	1

Demand Readiness and Technology Readiness Levels (after Paun 2011).

Gambar 14. Demad readiness level dan TKT

10

Menurut [2], TKP juga berkembang seiring dengan TKT, sebagaimana dalam Gambar 15. Mengacu pada referensi ini, seiring dengan tercapainya TKT di tiap level, tingkat kesiapan pasar (TKP) terhadap produk merupakan level selanjutnya yang harus dicapai.

15

Bisnis inti (*core business*) dari pengembangan sistem rekomendasi merupakan bisnis teknologi informasi berbasis kecerdasan artifisial, atau AI-based business sehingga tahapan untuk mencapai TKP adalah:

20

1. Fase bisnis rintisan (startup), yang ditujukan untuk mendapatkan pengguna-pengguna pertama dari sistem ini,
2. Fase bisnis selanjutnya, yaitu Mengembangkan bisnis rintisan menjadi bisnis yang lebih matang, yang ditujukan untuk mendapatkan pengguna-pengguna baru, dan meningkatkan loyalitas pengguna lama sehingga menjadi pelanggan,

- Fase penetrasi pasar nasional dan internasional, yaitu mengembangkan produk dan layanan untuk penetrasi pasar yang lebih besar dalam skala nasional dan internasional

Level	TRL «Development»	MRL «Commodification»
1	Specific technological idea is formulated	Hunch of a market need
2	The technology idea is explicitly described	Market and product are described
3	Experimental proof of concept	Market need and market supply are explicated.
4	Technological elements are tested and validated in lab or simulated environment	Validation of market/small pilot campaign
5	Integrated technology tested and validated in lab or simulated environment	Business model described
6	Technology demonstrated in relevant environment	Products are being launched in limited scope
7	System prototype demonstrated in natural environment	Customers confirm progress/improvement
8	Product tested and validated, and the functionality is being optimized	Stable sale makes income predictions possible
9	Actual system proven functional in natural environment	Market confirms stability/growth

5 Gambar 15. Perkembangan level dalam TKT (TRL) dan TKP (MRL)

Fase Bisnis Rintisan

10 Desain bisnis rintisan dituangkan ke dalam Lean Canvas, yaitu kanvas bisnis yang menggambarkan sembilan area kegiatan utama yang dapat dilakukan bisnis rintisan yang umumnya belum memiliki pelanggan. Desain *lean canvas* diberikan dalam Gambar 16, dan penjelasan tiap kotak kegiatan adalah sebagai berikut.

15 Kotak #1 adalah Segmen (calon) pelanggan dimana target pasar lapis pertama (*early adopter*) adalah pengusaha mikro atau kecil di Indonesia yang memiliki portal e-commerce berbasis WordPress, baik yang sudah mengimplementasikan WooCommerce atau pun belum. Tujuan penargetan pertama ini adalah meningkatkan kebermanfaatan plugin SR hasil hilirisasi produk penelitian kampus ini bagi peningkatan ekonomi digital di Indonesia. Dari para pengusaha mikro / kecil ini juga diharapkan umpan balik (feedback) yang berfaedah untuk peningkatan mutu produk plugin ini.

Target pasar lapis kedua adalah pengusaha non-mikro-kecil yang memiliki e-commerce berbasis WordPress juga namun berlokasi di Indonesia, dan target pasar lapis ketiga adalah praktisi WooCommerce di manca negara dan pengusaha e-commerce Indonesia yang menggunakan framework pemrograman selain WordPress.

Kotak #2 adalah Masalah yang dicoba diselesaikan oleh bisnis ini yaitu banyaknya pengusaha mikro & kecil Indonesia yang memiliki e-commerce, namun belum menerapkan SR intelijen, padahal dapat meningkatkan retensi, dan menurunkan rasio pentalan (bouncing rate) pengunjung di aplikasi e-commerce; masalah lainnya adalah minimnya SR intelijen berbahasa Indonesia, dan SR yang belum dianggap signifikan dalam meningkatkan interaksi dan transaksi pengguna terhadap produk yang ditawarkan; saat ini alternatif solusi yang sudah ada (existing alternatives) adalah metode rekomendasi berbasis kategori yang tidak intelijen dan plugin rekomendasi produksi WooCommerce sendiri, namun berbahasa Inggris;

Kotak #3 adalah statemen Penawaran nilai yang unik yaitu 'Plugin sistem rekomendasi intelijen untuk portal e-commerce di platform WordPress. Meningkatkan retensi pelanggan anda terhadap aplikasi e-commerce, dan mengkonversinya menjadi interaksi dan transaksi bisnis unit usaha anda. Sesuai untuk pengusaha mikro-kecil di Indonesia yang ingin produk-produknya lebih banyak diminati pelanggan'; dalam konsep di tingkat yang tinggi, dapat diberi pemahaman bahwa SR intelijen yang diusulkan menghasilkan rekomendasi 'pengguna lain juga membeli' yang serupa dengan rekomendasi 'frequently bought together' (sering dibeli bersama) di portal e-commerce Amazon;

<p>PROBLEM <i>List your top 1-3 problems</i></p> <p>2</p> <p>Banyak pengusaha unit mikro dan kecil di Indonesia menggunakan WordPress untuk e-commerce, seperti toko online, portal berita, restoran online, dll. Namun masih sangat jarang yang menerapkan sistem rekomendasi intelijen pada fasilitas pencarian detail produk. Akibatnya, tingkat retensi rendah, <i>bouncing rate</i> (tingkat pentalan) tinggi karena pengguna tidak menyukai daftar rekomendasi yang ditawarkan</p> <p>Plugin Sistem rekomendasi (SR) intelijen yang berbahasa Indonesia masih sangat jarang, dan SR yang belum dianggap signifikan</p> <p>EXISTING ALTERNATIVES <i>List how these problems are solved today</i></p> <p>Penggunaan rekomendasi berbasis kategori</p> <p>Menggunakan plugin ber-bahasa Inggris yang sudah ada</p>	<p>SOLUTION <i>Outline a possible solution for each problem</i></p> <p>4</p> <p>Sesuai untuk e-commerce berbasis WordPress</p> <p>Pengaturan SR dengan dukungan bahasa Indonesia dan Inggris</p> <p>Biaya berlangganan yang murah khusus untuk pengusaha mikro dan kecil Indonesia</p> <p>KEY METRICS <i>List the key numbers that tell you how business is doing</i></p> <p>8</p> <p>Jumlah plugin diunduh</p> <p>Testimoni pengguna</p> <p>Jumlah unit usaha yang melanggan dan aktif menggunakan</p> <p>Pemasukan</p>	<p>UNIQUE VALUE PROPOSITION <i>Single, clear, compelling message that states why you are different and worth paying attention.</i></p> <p>3</p> <p>Plugin sistem rekomendasi intelijen untuk portal e-commerce di platform WordPress. Meningkatkan retensi pelanggan anda terhadap aplikasi e-commerce, dan mengkonversinya menjadi interaksi dan transaksi bisnis unit usaha anda. Sesuai untuk pengusaha mikro-kecil di Indonesia yang ingin produk-produknya lebih banyak diminati pelanggan</p> <p>HIGH-LEVEL CONCEPT</p> <p>SR menghasilkan rekomendasi 'pengguna lainnya juga membeli' yang serupa dengan rekomendasi 'frequently bought together' di Amazon</p>	<p>UNFAIR ADVANTAGE <i>Something that cannot be easily brought or copied.</i></p> <p>5</p> <p>Biaya yang murah khususnya untuk pengusaha mikro/kecil Indonesia</p> <p>Aplikasi web untuk front-end user dan front-end admin</p> <p>Visualisasi hasil rekomendasi di level admin</p> <p>Bisa memberikan rekomendasi produk yang populer, emerging, atau produk sudah tidak relevan</p> <p>CHANNELS <i>List your path to customers (inbound or outbound).</i></p> <p>9</p> <p>Branding secara organik dan berbayar di</p> <ul style="list-style-type: none"> Metaverse: FB, IG, WhatsApp Google: Youtube, Search, Email Tiktok <p>Branding offline dengan cara mengikuti expo, presentasi di forum nasional / internasional, advertorial di media masa cetak</p>	<p>CUSTOMER SEGMENTS <i>List your target customers and users.</i></p> <p>1</p> <p>Pengusaha mikro / kecil di Indonesia yang memiliki portal e-commerce berbasis WordPress (WP) dan/atau WooCommerce</p> <p>Pengguna Woo Commerce lainnya selain pengusaha mikro/kecil di Indonesia</p> <p>Pengguna Woo Commerce manca negara</p> <p>Pengusaha Indonesia pemilik e-commerce non WordPress</p> <p>EARLY ADOPTERS <i>List the ideal characteristics of your ideal customers.</i></p> <p>Pengusaha mikro / kecil di Indonesia, adalah target pertama pengenalan mengenai produk dan mendapatkan feedback</p>
<p>COST STRUCTURE <i>List your fixed and variable costs.</i></p> <p>7</p> <p>Pengembangan produk</p> <p>Biaya branding dan marketing</p> <p>Deployment dan hosting aplikasi ke domain publik, termasuk pemeliharaannya</p> <p>Gaji pemilik, pengembang, administrasi dan pengiklan</p> <p>Biaya layanan: instalasi, kustomisasi produk, pelatihan & pendampingan, dokumentasi (SOP)</p> <p>Biaya penjualan plugin di pasar pihak ketiga</p>	<p>REVENUE STREAMS <i>List your sources of revenues.</i></p> <p>6</p> <p>Biaya lisensi aplikasi 'beli-putus'</p> <p>Biaya berlangganan per bulan</p> <p>+ Biaya per rekomendasi yang diklik</p> <p>Pemasukan lain: konsultasi privat untuk</p> <ul style="list-style-type: none"> migrasi data penambahan rules pembuatan portal e-commerce & SR selain berbasis WordPress <p>Gratis tiga bulan berlangganan untuk pengusaha unit mikro & kecil Indonesia</p>			

25 Gambar 16. Lean Canvas dari Bisnis Rintisan

Kotak #4 Solusi yang ditawarkan atas permasalahan yaitu plugin SR intelijen yang terjangkau harganya khususnya untuk pengusaha mikro dan kecil Indonesia dengan pengaturan yang mendukung Bahasa Indonesia dan Inggris;

5 Kotak #5 Keunggulan yang sulit ditandingi adalah biaya murah khususnya untuk pengusaha mikro & kecil Indonesia, aplikasi tersedia dalam versi front-end user dan admin, bisa memberikan rekomendasi produk yang populer, emerging dan menemukan rekomendasi sudah tidak relevan, serta tersedia fasilitas visualisasi hasil rekomendasi di level admin;

10 Kotak #6 Aliran pemasukan berasal dari a) biaya lisensi aplikasi yang juga merupakan nilai komersial plugin sebesar Rp. 10 Juta per paket yang merupakan harga 'beli-putus' yang sudah termasuk migrasi basisdata, pembangkitan aturan asosiatif, deployment ke server hosting publik, instalasi paket di server dan client, pelatihan & pendampingan bagi SDM, dan pemeliharaan aplikasi selama satu tahun atau b) paket berlangganan dengan harga Rp. 50.000 per bulan, ditambah biaya
15 rekomendasi yaitu biaya klik untuk tiap produk yang direkomendasikan oleh SR sebesar Rp. 100,- per produk diklik; c) untuk pengusaha mikro dan kecil Indonesia, gratis tiga bulan berlangganan; dengan biaya langganan dan rekomendasi tergantung dari ukuran unit usaha; d) pemasukan sampingan: konsultasi privat untuk migrasi data, penambangan aturan dan pembuatan e-commerce dan SR
20 untuk portal selain WordPress

Kotak #7 Struktur biaya terdiri atas pengembangan produk, branding dan marketing, deployment, hosting produk dan pemeliharaannya, gaji SDM, layanan: instalasi, kustomisasi produk, pelatihan & pendampingan, pembuatan panduan manual (SOP), dan penjualan plugin di pasar pihak ketiga;

25 Kotak #8 Metriks performa utama dari jalannya bisnis ini adalah jumlah plugin diunduh, testimoni pengguna, jumlah unit usaha yang melanggan dan aktif menggunakan, dan pemasukan-pemasukan;

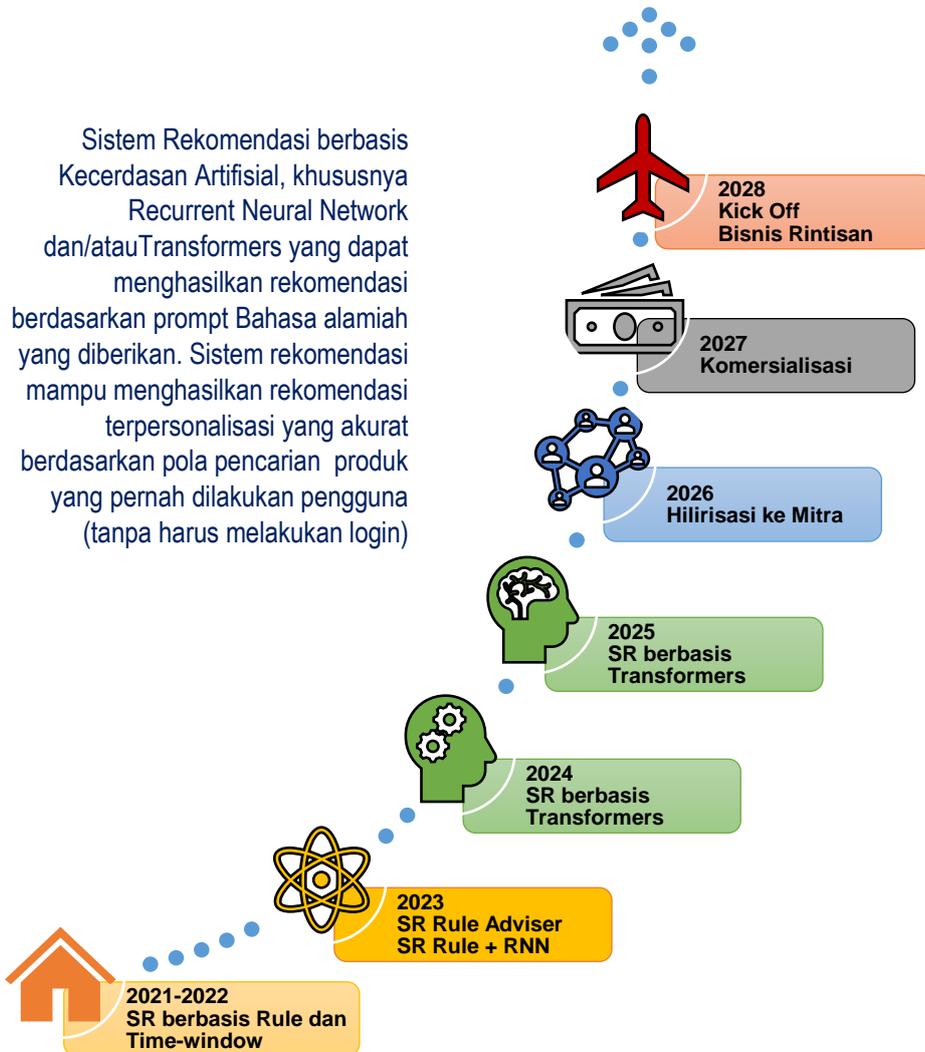
30 Kotak #9 Saluran pemasaran yang digunakan adalah branding secara organik dan berbayar di produk Metaverse (FB, IG dan WhatsApp), Google (Search dan Youtube), Tiktok, dan branding offline dengan cara mengikuti expo pendidikan/teknologi, menjadi presenter di forum ilmiah nasional/internasional dan memasang advertorial di media masa cetak

Fase Bisnis Selanjutnya

35 Fase selanjutnya dari bisnis ini akan dikembangkan kemudian dengan memperhatikan perkembangan bisnis rintisan yang dibangun. Blueprint produk ini pada fase bisnis selanjutnya akan disusun dengan mengacu pada Blueprint ini (Fase bisnis rintisan).

5. ROADMAP SAMPAI DENGAN 2028

Roadmap atau peta jalan pengembangan prototipe sampai dengan 2028 (dari 2019) dijelaskan melalui Gambar 17 dan Tabel 2.



5 Gambar 17. Ilustrasi roadmap sampai dengan 2021 – 2028

Tahun 2019 dan 2020

Merupakan awal dimulainya pengembangan sistem rekomendasi (SR) yang pada saat itu difungsikan sebagai salah satu mekanika di sistem karir dosen yang digamifikasi. Sistem rekomendasi dikembangkan dalam basis *quantitative classified association rule* untuk menentukan jenjang karir dosen berikutnya. Sistem karir dosen yang digunakan adalah yang diterapkan oleh Kemdikbudristek di perguruan tinggi di Indonesia. Penelitian sistem rekomendasi ini dibiayai oleh Hibah Penelitian Fundamental, Kemdikbudristek R.I.

10

Tahun 2021 – 2022

SR dikembangkan secara khusus untuk menangani data transaksi produk i-Business dengan basis metode penggalian pola asosiatif (*association rule mining*) di *data stream* menggunakan konsep *time-windows*. SR untuk lokapasar elektronik mendapatkan hak paten sederhana di tahun 2023. SR diberi nama STIMATA **Rule advīzər** dikemas dalam bentuk Plugin WordPress (WP) dan sudah berjalan dengan baik dan benar sebagai *Client Rekomendasi* di sisi Front-End untuk Administrator toko Online dan Front-End user. **Rule advīzər** terinstall dalam sebuah portal web e-Commerce berbasis WordPress.

Tahun 2023

SR STIMATA **Rule advīzər** diinstall di portal web **y-for-x.com** dan sudah dapat berjalan sebagai *Server Rekomendasi*. Server dapat membangkitkan *association rules* di sebuah *time-window* (diasumsikan per bulan). Masih di tahun 2023, sebuah metode berbasis *recurrent neural network* yaitu *long-short term memory* (LSTM) dikembangkan terhadap *association rules* yang dibangkitkan dari sebuah data transaksi. Metode ini dinamakan pendekatan *Recurrent Session* pada SR berbasis *association rules*, dimana *rules* disusun ulang dalam bentuk untaian *rules* sesuai nilai *Support* dan *Confidence* dan dilatihkan pada model LSTM yang dikembangkan. Model ini memprediksi *next-item* secara *generative* terhadap urutan item-item yang dilihat oleh pengguna di sebuah *browsing session*. Sehingga, rekomendasi menjadi terpersonalisasi bagi pengguna meskipun tidak login ke sistem e-commerce. Saat ini *Recurrent Session* belum diintegrasikan dengan **Rule advīzər**.

Tabel 2. Pengembangan dan Target Pencapaian

TAHUN	ARAH PENGEMBANGAN
2019 - 2020	Sistem rekomendasi berbasis Quantitative Association rule
	Tingkat kesiapterapan teknologi (TKT): level 3 Funding: Hibah penelitian fundamental Kemdikbudristek Publikasi <ul style="list-style-type: none">• International Journal of Informationn and Decision Science 2019 (Scopus Q3) [3]• International Journal of Computer Application in Technology 2023 (Scopus Q2) [4]• International Conference of ICT & KE 2019 (Scopus) [5]• International IEEE ICIC 2020 (Scopus) [6]

TAHUN	ARAH PENGEMBANGAN
2021 - 2022	Sistem rekomendasi produk i-Business
	Tingkat kesiapterapan teknologi (TKT): level 4 Funding: Hibah penelitian terapan Kemdikbudristek Kekayaan intelektual (KI): Pengajuan paten sederhana 2021, diterima 2023 [7] Publikasi: Prosiding: IEEE ICIC 2022 (Scopus) [8]
2023	Sistem rekomendasi (SR) STIMATA Rule Adviser
	Tingkat kesiapterapan teknologi (TKT): level 5 Funding: Bantuan Biaya Luaran Prototipe Publikasi: Prosiding: IAI Sifotek VII 2023 [9] Bluprint: Sistem Rekomendasi Rule Adviser: Fase Pengembangan Bisnis Rintisan
2023	SR berbasis Rules berbasis AI (Recurrent Neural Network)
	Funding: Mandiri Publikasi: Jurnal KEDS 2023 (Sinta 2) [10]
2024	SR berbasis generative-AI (RNN)
	Tingkat kesiapterapan teknologi (TKT): level 6 – 7 Funding: Hibah Penelitian Pengembangan KI: Pendaftaran Paten Sederhana Publikasi: Jurnal SINTA 1 atau 2 Mitra: MoU dengan minimal satu dari: Perusahaan media online, Koperasi / UMKM, atau Perusahaan jasa pencari kerja online Jumlah mtra: 1
2025	SR berbasis generative-AI (Transformers)
	Tingkat kesiapterapan teknologi (TKT): level 7 – 8 Funding: Hibah Penelitian Pengembangan Publikasi: Konferensi Internasional (Scopus) Mitra: Implementasi kemitraan berlanjut, dan/atau menambah satu mitra baru Jumlah mitra: 2
2026	Hilirisasi SR berbasis generative-AI

TAHUN	ARAH PENGEMBANGAN
	Tingkat kesiapterapan teknologi (TKT): level 8 – 9 Funding: Hibah Penelitian Pengembangan KI: Paten Sederhana diterima Publikasi: Jurnal SINTA 1 atau 2 Mitra: Implementasi kemitraan berlanjut, dan/atau menambah satu mitra baru Jumlah mitra: 4 – 5
2027	Komersialisasi SR berbasis generative-AI
	Tingkat kesiapan pasar: level 1 – 4 Funding: Matching Fund Publikasi: Jurnal SINTA 1 atau 2 Mitra: Implementasi kemitraan berlanjut, dan/atau menambah beberapa mitra baru Jumlah mitra: 6 – 10
2028	Kick off Bisnis Rintisan
	Tingkat kesiapan pasar: level 5 – 9 Funding: Matching Fund Publikasi: Konferensi Nasioal atau Internasional Mitra: Implementasi kemitraan berlanjut, dan/atau menambah beberapa mitra baru Jumlah mitra: 10 – 15

Tahun 2024

5 **Rule advīzer** harus sudah berbasis AI dalam rangka menyesuaikan dengan perkembangan *Society* dari 4.0 ke 5.0 yang merupakan era Rekomendasi berbasis Sistem Super Intelijen. Sebagai tahap awal, **Rule advīzer** direncanakan diintegrasikan dengan metode *Recurrent Session* di level Server dan Client Rekomendasi. Seiring dengan makin berkembangnya SR, implementasi SR ke mitra pengguna sudah mulai dirintis. Beberapa mitra pengguna potensial yaitu perusahaan media online, perusahaan jasa pencari lowongan kerja online, koperasi dan/atau asosiasi pengusaha yang membuka usaha toko online bersama, dan lain-lain. Minimal satu perusahaan ditargetkan menjadi mitra tetap pengguna **Rule advīzer**.

Tahun 2025

15 **Rule advīzer** berbasis *Recurrent Session* direncanakan dikembangkan dengan metode *Transformers* di level Server dan Client Rekomendasi. Tujuannya adalah

agar **Rule ədvīzər** berbasis *generative*-AI makin akurat dan novel dalam menyediakan rekomendasi di sebuah *browsing session* penggunaanya.

Tahun 2026

5 SR **Rule ədvīzər berbasis AI** dihilirisasi ke mitra pengguna yang lebih banyak yaitu 4 – 5 mitra pengguna. TKT level 8 – 9 harus terpenuhi di tahun 2026.

Tahun 2027

10 SR **Rule ədvīzər berbasis AI** dikomersialisasi ke mitra pengguna yang lebih banyak yaitu 4 – 5 mitra pengguna. Tingkat kesiapan pasar sudah harus berada di level 1 – 4. Sosialisasi ke mitra pengguna harus makin gencar dilakukan melalui saluran-saluran sosialisasi yang didefinisikan dalam kanvas model bisnis.

Tahun 2028

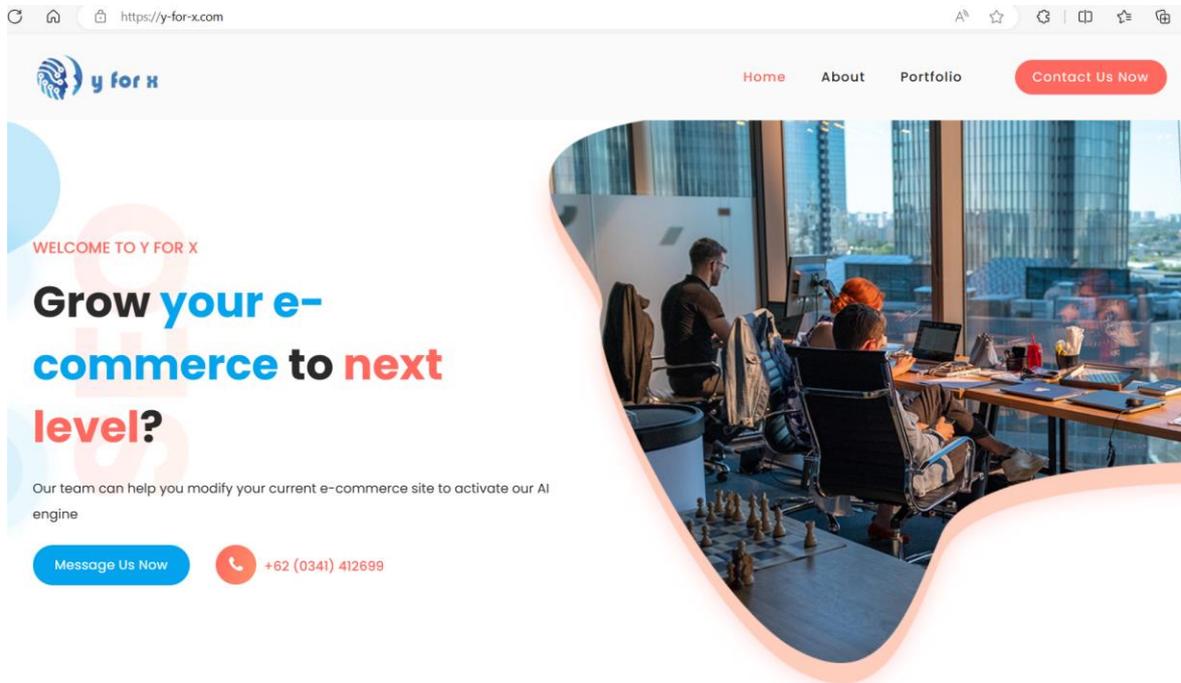
15 Bisnis rintisan (Startup) SR **Rule ədvīzər berbasis AI** sudah resmi berjalan dan diterapkan di beberapa pengguna lapis kesatu, yaitu Koperasi/UMKM, dan perusahaan e-commerce berskala usaha kecil / menengah. Jumlah pengguna ditargetkan 10 – 15 unit usaha.

Referensi

- [1] D. Dent and B. Pettit, "Technology and Market Readiness Levels," (*White Pap. Dent Assoc. 2011*, pp. 1–3, 2011.
- 5 [2] J. Vik, A. M. Melås, E. P. Stræte, and R. A. Søråa, "Balanced readiness level assessment (BRLa): A tool for exploring new and emerging technologies.," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 169, Aug. 2021, doi: 10.1016/j.techfore.2021.120854.
- [3] T. M. Akhriza and I. D. Mumpuni, "Quantitative class association rule-based approach to lecturer career promotion recommendation," *Int. J. Inf. Decis. Sci.*, vol. 13, no. 2, 2021, doi: 10.1504/ijids.2021.116507.
- 10 [4] T. M. Akhriza and I. D. Mumpuni, "Role-playing gamification-based educator career promotion system," *Int. J. Comput. Appl. Technol.*, vol. 70, no. 1, 2023.
- [5] T. M. Akhriza and I. D. Mumpuni, "Dartboard-like Leaderboard for Mapping Educator Career Competition in a Gamification System," in *17th IEEE International Conference on ICT and Knowledge Engineering*, IEEE, 2019, pp. 1–5.
- 15 [6] T. M. Akhriza and I. D. Mumpuni, "Gamification of the Lecturer Career Promotion System with a Recommender System," in *5th IEEE Int. Conf. Informatics & Computing*, Gorontalo: IEEE, 2020.
- [7] T. M. Akhriza and I. D. Mumpuni, "Sistem Rekomendasi Produk Yang Interaktif Berbasis Aturan Asosiatif Dan Time Window Di Jaringan Lokapasar Elektronik," IDS000006302, 2023 [Online]. Available: <https://pdki-indonesia.dgip.go.id/search?type=patent&keyword=IDS000006302&page=1>
- 20 [8] T. M. Akhriza and I. D. Mumpuni, "A Time-Window Approach to Recommending Emerging and On-the-rise Items," in *2022 Seventh International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 2022.
- 25 [9] T. M. Akhriza and D. S. Utsalina, "STIMATA Rule Adviser: Sistem Rekomendasi Produk e-Commerce," in *IAll SISFOTEK VII*, 2023.
- [10] T. A. Armanda, I. P. Wardhani, T. M. Akhriza, and T. M. A. Admira, "Recurrent Session Approach to Generative Association Rule based Recommendation," *Knowl. Eng. Data Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 199–214, 2023.
- 30

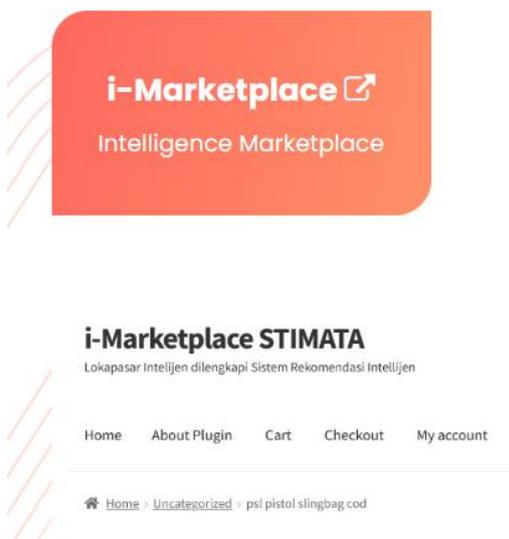
Lampiran Panduan Visual Operasional Prototipe

1: Homepage portal y-for-x.com

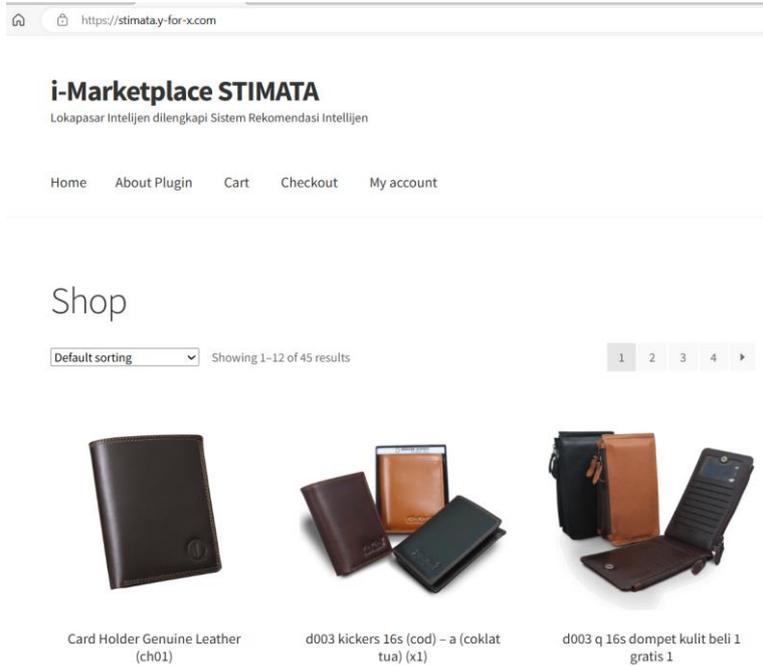


- 5 Skrol ke bawah untuk menemukan link ke halaman i-Marketplace, atau langsung ke URL stimata.y-for-x.com

2: Link ke i-Marketplace <https://stimata.y-for-x.com>

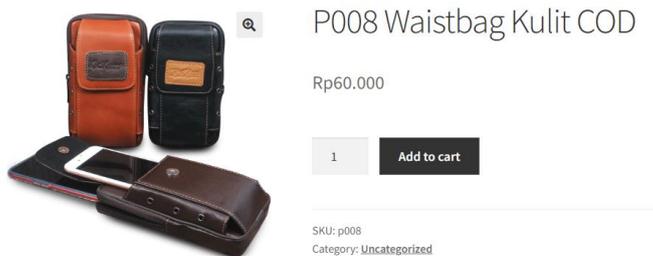


3: Homepage portal i-Marketplace



- 5 Klik sebuah gambar produk untuk masuk ke halaman detail dari produk tersebut. Di bawah detail produk terdapat Front-end Client Rekomendasi dari **Rule advizer** yang berjalan di sisi user

4: Detail produk dengan Front-End Client Rekomendasi sisi User



STIMATA's Recommendation System

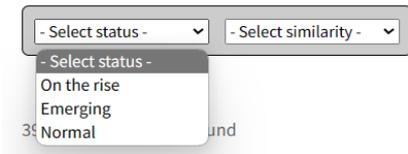


39 recommendations found



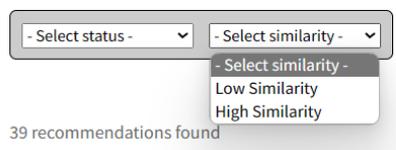
5: Combo Opsi Urutan Popularitas Rekomendasi

STIMATA's Recommendation System



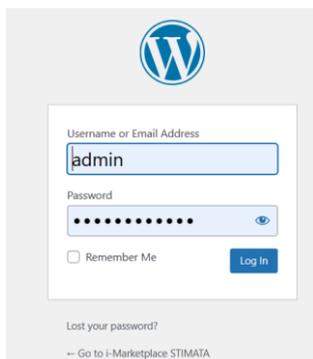
6: Combo Opsi Urutan Similaritas Rekomendasi

STIMATA's Recommendation System



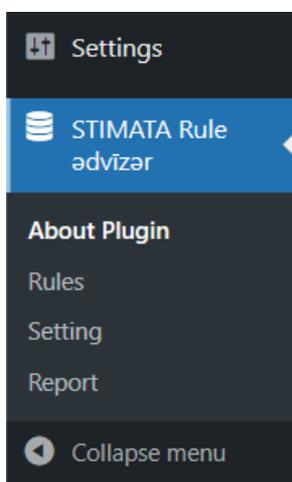
5

7: Login Admin ke WP-Admin

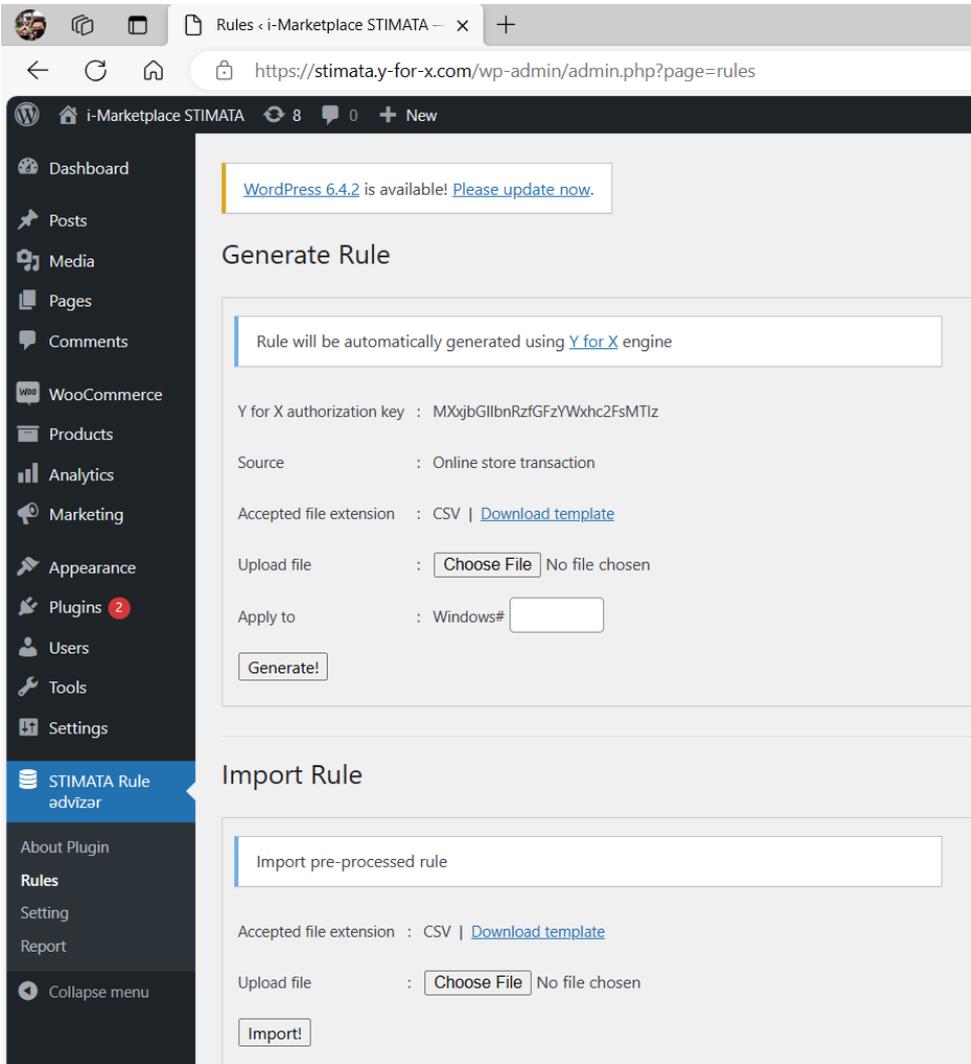


10

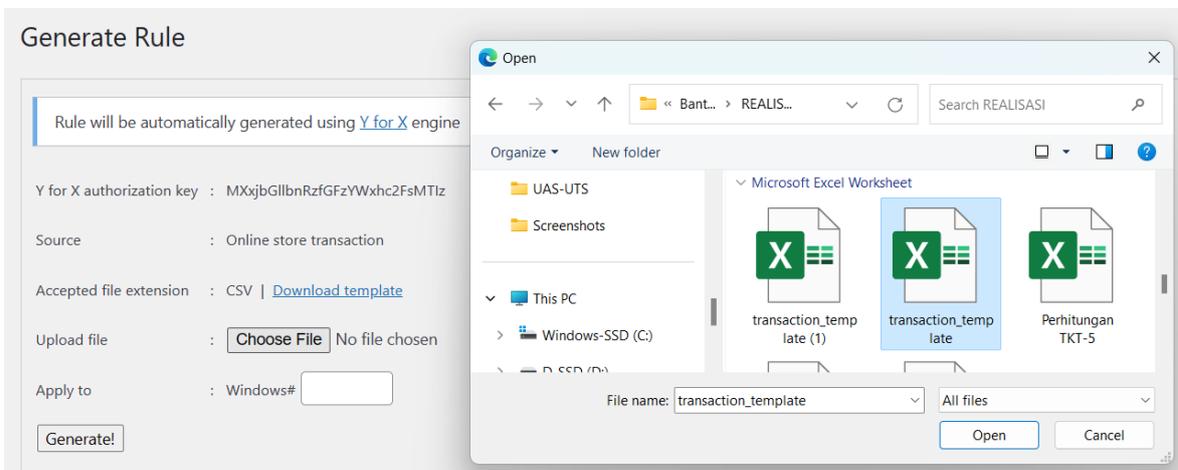
8: Menu Plugin STIMATA Rule Adviser



9: Menu pengaturan Rules di Plugin



10: Ilustrasi Generate Rule dari Sebuah File Transaksi



11: Kolom Fitur-fitur di dalam Template File Transaksi

	A	B	C	D
1	no_invoice	tgl_invoice	kode	deskripsi
2	k001	03/01/2023	tc03	Uqishop - TC03 - Genuine Leather Sling Bag
3	k001	03/01/2023	p021k	Waistbag Genuine Leather for Smartphone p21k
4	k001	03/01/2023	ch01	Card Holder Genuine Leather (ch01)
5	k002	03/01/2023	tc03	Uqishop - TC03 - Genuine Leather Sling Bag
6	k002	03/01/2023	p021k	Waistbag Genuine Leather for Smartphone p21k
7	k003	03/01/2023	tc03	Uqishop - TC03 - Genuine Leather Sling Bag
8	k003	03/01/2023	p021k	Waistbag Genuine Leather for Smartphone p21k
9	k004	03/01/2023	tc03	Uqishop - TC03 - Genuine Leather Sling Bag
10	k004	03/01/2023	p021k	Waistbag Genuine Leather for Smartphone p21k
11	k004	03/01/2023	ch01	Card Holder Genuine Leather (ch01)
12	k005	03/01/2023	ch01	Card Holder Genuine Leather (ch01)
13	k006	03/01/2023	pouch	Qileather - POUCH Bag Kulit Multifungsi (COD)
14	k006	03/01/2023	p021k	Waistbag Genuine Leather for Smartphone p21k
15	k006	03/01/2023	ch01	Card Holder Genuine Leather (ch01)
16	k007	03/01/2023	tc03	Uqishop - TC03 - Genuine Leather Sling Bag
17	k007	03/01/2023	p021k	Waistbag Genuine Leather for Smartphone p21k
18	k008	03/01/2023	tc03	Uqishop - TC03 - Genuine Leather Sling Bag
19	k008	03/01/2023	p021k	Waistbag Genuine Leather for Smartphone p21k
20	k009	03/01/2023	tc03	Uqishop - TC03 - Genuine Leather Sling Bag
21	k009	03/01/2023	p021k	Waistbag Genuine Leather for Smartphone p21k
22				

12: Tentukan Nomor Window dari Rule yang di-Generate

Generate Rule

Rule successfully generated on Dec 21, 2023 11:06:49

Rule will be automatically generated using [Y for X](#) engine

Y for X authorization key : MXxjbGllbnRzfGFzYWxhc2FsMTIz

Source : Online store transaction

Accepted file extension : CSV | [Download template](#)

Upload file : No file chosen

Apply to : Windows#

5

Setelah klik "Generate!", maka server rekomendasi menjalankan APRIORI terhadap data di file transaksi. Rules yang di-generate dimasukkan ke dalam daftar Rules dan diberi nomer jendela sesuai yang di-*input*-kan di Windows #

13: Daftar berisi Rules yang Digenerate dan Opsi Penggabungan Windows dari Rules

All Rules View merged rules

No	Windows#	Date generated	Action	Merge
1	12	Dec 21, 2023 11:06:47	View Delete	<input checked="" type="checkbox"/>
2	11	Nov 27, 2023 14:11:03	View Delete	<input checked="" type="checkbox"/>
3	10	Sep 10, 2022 12:12:12	View Delete	<input checked="" type="checkbox"/>
4	9	Sep 09, 2022 12:12:12	View Delete	<input type="checkbox"/>
5	8	Aug 08, 2022 12:12:12	View Delete	<input type="checkbox"/>
6	7	Jul 07, 2022 12:12:12	View Delete	<input type="checkbox"/>
7	6	Jun 06, 2022 12:12:12	View Delete	<input type="checkbox"/>
8	5	May 05, 2022 12:12:12	View Delete	<input type="checkbox"/>
9	4	Apr 04, 2022 12:12:12	View Delete	<input type="checkbox"/>
10	3	Mar 03, 2022 12:12:12	View Delete	<input type="checkbox"/>
11	2	Feb 02, 2022 12:12:12	View Delete	<input type="checkbox"/>
12	1	Jan 01, 2022 12:12:12	View Delete	<input type="checkbox"/>

5 14: Tabel Rules yang di-Merge

Rule detail
Rules being merged

All
<< Back

Search:

No	Wn	x	sup_x	y	arr_y(i)	arr_y(i+1)	v2(i)	v2(i+1)	status	skor	x_desc	y_desc
1	10	ch01	5	p021k	21	26	(2, 1.0, 8.57)	(4, 0.8, 5.91)	normal	194	Card Holder Genuine Leather (ch01)	waistbag genuine leather for smartphone p21k
2	10	ch01	5	tc03	8	5	(2, 1.0, 22.5)	(3, 0.6, 23.04)	normal	40	Card Holder Genuine Leather (ch01)	Uqishop - TC03 - Genuine Leather Sling Bag
3	10	ch01	5	shp	23	28	(2, 1.0, 7.83)	(4, 0.8, 5.49)	normal	170	Card Holder Genuine Leather (ch01)	Uqishop - SHP Genuine Leather Belt
4	10	ch01	5	qid003	9	14	(2, 1.0, 20.0)	(4, 0.8, 10.97)	on the rise	128	Card Holder Genuine Leather (ch01)	qileather - d003 qi 16 slot genuine leather wallet - arb
5	10	ch01	5	p008	10	8	(2, 1.0, 18.0)	(4, 0.8, 19.2)	normal	64	Card Holder Genuine Leather (ch01)	P008 Waistbag Kulit COD
6	10	ch01	5	p001	5	7	(2, 1.0, 36.0)	(3, 0.6, 16.46)	normal	38	Card Holder Genuine Leather (ch01)	uqishop waistbag kulit - p018
7	10	ch01	5	psl	5	6	(2, 1.0, 36.0)	(4, 0.8, 25.6)	normal	38	Card Holder Genuine Leather (ch01)	psl pistol slingbag cod
8	10	ch01	5	p051	6	5	(2, 1.0, 30.0)	(4, 0.8, 30.72)	normal	44	Card Holder Genuine Leather (ch01)	uqishop - p51 genuine leather waistbag
9	10	ch01	5	dkp	3	6	(2, 1.0, 60.0)	(3, 0.6, 19.2)	normal	28	Card Holder Genuine Leather (ch01)	Uqishop - DKP Genuine Leather Wallet Card
10	10	ch01	5	pd01	6	6	(2, 1.0, 30.0)	(4, 0.8, 25.6)	normal	38	Card Holder Genuine Leather (ch01)	uqishop - waistbag genuine leather for smartphone (pd001)

Showing 1 to 10 of 1,558 entries
Previous ... Next

15: Menu Setting Parameter Rekomendasi di Plugin

Setting

Variables

All variables used by recommendation system

% confidence

Lift

% minimal akurasi (similaritas)

Mod Sup

k-emerging (support saat ini \geq k * support sebelumnya)

16: Authorization Key per User untuk Koneksi ke Server y-for-x

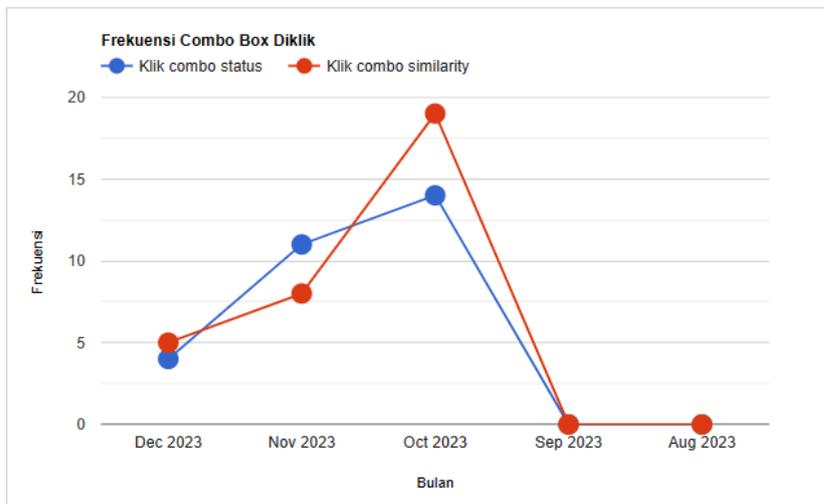
Y for X authorization key

Enter authorization key to connect to Y For X engine. Don't have any? register [here](#) !

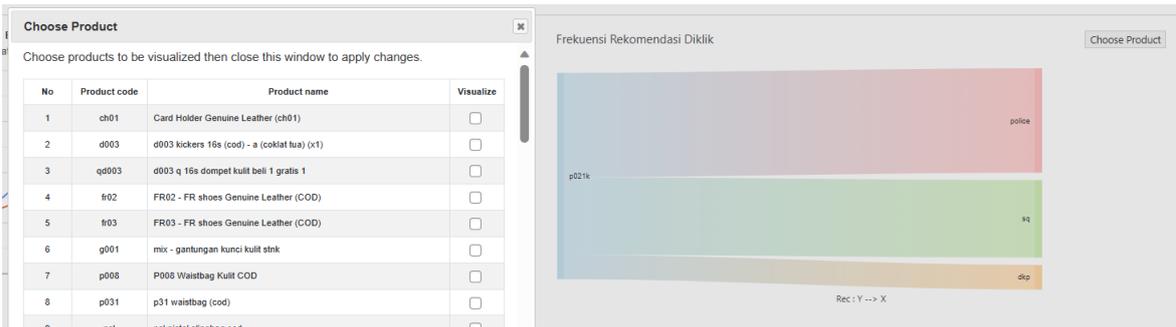
5

17: Visualisasi Frekuensi Combo Diklik

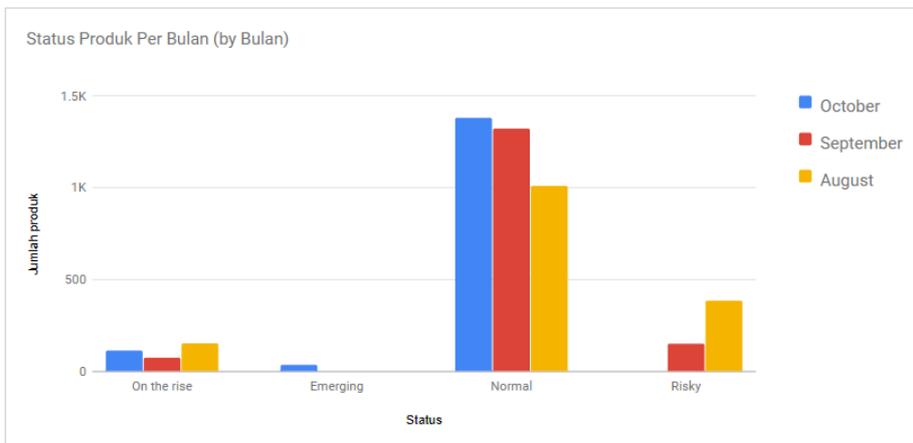
Report



18: Visualisasi Rekomendasi yang Diklik Pengguna

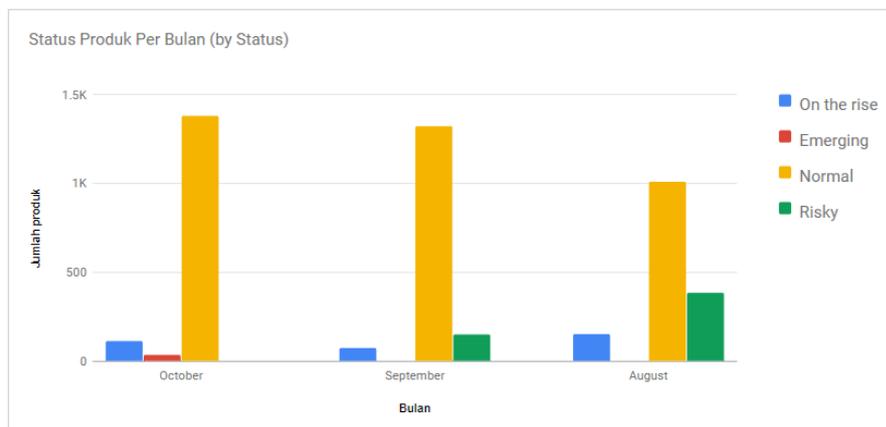


19: Visualisasi Statistik Status Produk (by Bulan)



5

20: Visualisasi Statistik Status Produk (by Status)



Simpan report ke file external

rekomedasi_populer.csv

frekuensi_combo_diklik.csv

21: Menu About Plugin berisi Timeline Pengembangan Aplikasi

STIMATA Rule advīzər

STIMATA Rule advīzər, plugin sistem rekomendasi interaktif berbasis Rule dan Time-windows. Berinteraksi dengan Woo-commerce di WordPress

Dikembangkan oleh :

1. Dr. Tubagus M. Akhriza, S.Si., M.MSI (Ketua)
2. Dr. Indah D. Mumpuni, S.Kom., M.M

Didanai oleh Hibah Penelitian Terapan Tahun ke-1 (2021), ke-2 (2022)
Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi R.I

Prototipe ke-1 (TKT-5) dikembangkan oleh :

1. Dr. Tubagus M. Akhriza, S.Si., M.MSI (Ketua)
2. Dr. Dwi Safiroh Utsalina, S.Kom., MMSI (Anggota)

Didanai oleh Bantuan Pengembangan Bantuan Biaya Luaran Prototipe 2023
Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi R.I