



STIMATA Rule Adviser: Sistem Rekomendasi Produk e-Commerce

Tubagus Mohammad Akhriza¹, Dwi Safiroh Utsalina²

^{1,2}Program Studi S1 Sistem Informasi

STMIK PPKIA Pradnya Paramita (STIMATA) Malang

¹IAII DPW Jawa Timur

akhriza@stimata.ac.id

Abstract

A product recommendation system is a necessity for e-commerce applications in order to recommend a series of products related to a product being viewed or previously purchased by the user of the e-commerce application. This article introduces STIMATA Rule Adviser, an interactive recommendation system developed using an association rule mining approach on data streams so that the recommended products are popularity-aware, meaning they are products that are always trending, currently popular, or products that are at risk because they are no longer selling well. This system is equipped with features that allow users to interact with the recommendation list. Users can choose the level of similarity and popularity of products in the recommendation list with the product they are currently viewing. User interactions with the provided recommendations can be visually monitored through the administrator's dashboard.

Keywords: abstract keywords

Abstrak

Sistem rekomendasi produk adalah sebuah keharusan bagi aplikasi e-commerce dalam rangka merekomendasikan sederet produk-produk yang berhubungan dengan sebuah produk yang sedang dilihat atau pernah dibeli pengguna aplikasi e-commerce. Artikel ini memperkenalkan STIMATA Rule Adviser, sebuah sistem rekomendasi interaktif yang dikembangkan dengan pendekatan penambangan *association rule* di *data stream* sehingga produk yang direkomendasikan sadar-popularitas yaitu produk yang selalu trend, sedang naik-daun, atau produk yang berisiko karena sudah tidak laris. Sistem ini dilengkapi dengan fitur yang membuat pengguna bisa berinteraksi dengan daftar rekomendasi. Pengguna bisa memilih level kemiripan, dan level popularitas dari produk dalam daftar rekomendasi dengan produk yang sedang dilihat pengguna. Interaksi pengguna dengan rekomendasi yang disediakan dapat dimonitor secara visual melalui dashboard milik administrator.

Kata kunci: sistem rekomendasi, produk, e-commerce, interaktif, *popularity-aware*

1. Pendahuluan

Di era *Society 5.0*, berbagai bisnis yang dilakukan oleh masyarakat di Internet seharusnya sudah diolah dan dikembalikan kepada masyarakat dalam bentuk rekomendasi-rekomendasi yang relevan dan bermanfaat [1], [2]. Bisnis di Internet (*i-Business*) di sini termasuk perdagangan produk di aplikasi *e-commerce*, peminjaman buku di perpustakaan digital, postingan status atau komentar di media sosial, berita-berita yang dibaca di portal berita *online*, film atau musik yang diputarkan di *search engine* pencari hiburan *online*, status vaksinasi ibu dan anak dan lain sebagainya.

Di dalam sistem *e-commerce*, SR pun menjadi sebuah keharusan. SR umumnya bekerja ketika pengguna sedang melihat detail dari sebuah produk X. SR menyediakan sebuah daftar produk lainnya yang direkomendasikan yaitu y_1, y_2, \dots, y_k yang mungkin juga akan disukai, dilihat-lihat atau bahkan dibeli oleh pengguna. Di sini produk X dengan $y_i, i = 1..k$ memiliki beberapa hubungan tertentu sehingga y_i sesuai

untuk dipasangkan atau muncul bersama dengan X. Hubungan ini dapat ditemukan melalui pendekatan penyaringan kolaboratif, penyaringan konten, dan aturan asosiatif (*association rules*) [3]–[5].

Perusahaan terkemuka seperti Amazon, Netflix, dan Tencent sudah lebih dari dua dekade menerapkan SR dalam portal bisnis mereka dengan tujuan untuk meningkatkan retensi pengguna di portal bisnisnya [6]–[8]. Retensi ini telah terbukti meningkatkan jumlah interaksi pengunjung portal dengan produk-produk yang direkomendasikan, dan terkonversi menjadi pemasukan yang signifikan. Di Indonesia, sebaliknya, keberadaan SR khususnya SR yang berbasis system intelijen di sebuah portal e-commerce seperti belum diketahui manfaatnya [9]. Hal ini dapat diketahui dari beberapa laporan yang menjelaskan bahwa penggunaan SR intelijen oleh vendor yang berkembang seperti Go-food, Lazada, dan Tokopedia baru dilakukan dalam satu dekade terakhir ini ini saja [10]–[12].

Bagaimana dengan e-commerce lainnya di Indonesia, yang *notabene* mungkin dikembangkan oleh pengusaha-pengusaha mikro pemula? Beberapa portal *e-commerce* umumnya menerapkan metode rekomendasi berbasis penyaringan konten sederhana: y_i dipasangkan dengan X karena punya kategori yang sama. Meskipun y_i terlihat akurat karena mirip kategorinya dengan X , namun metode rekomendasi ini tidak efektif untuk meningkatkan retensi pengguna e-commerce karena daftar rekomendasinya monoton, dan tidak mencerminkan hubungan transaksional yang kuat, dalam arti bahwa X dan y_i belum tentu produk-produk yang sering dibeli bersama-sama dalam jumlah besar di toko e-commerce tersebut, atau produk-produk yang disukai banyak orang secara kolaboratif.

Selain itu, rekomendasi sering tidak *popularity-aware*, yaitu tidak mengindahkan level popularitas dari y_i yang mungkin saja sudah menurun sehingga tidak layak direkomendasikan. Selain disuguhkan oleh daftar produk yang monoton dan *out-of-date*, pengguna umumnya juga tidak punya pilihan yang interaktif untuk melihat daftar rekomendasi lainnya sehingga daftar rekomendasi sering diabaikan, atau dianggap hanya aksesoris *e-commerce* yang tidak bermanfaat [13].

Kondisi ini melatarbelakangi pengembangan sebuah prototipe aplikasi SR produk e-commerce yang memiliki kemampuan untuk menemukan pasangan (X, y_i) berdasarkan metrik daya tarik Support, Confidence dan Lift sehingga pasangan produk tersebut adalah yang memang sering muncul bersama di dalam transaksi, misalnya dibeli atau dipinjam bersama, atau dilihat secara berurutan ketika pengguna menjelajahi aplikasi e-commerce. Pasangan-pasangan ini juga *popularity-aware* karena dicari dengan pendekatan *association rule mining* dalam *data stream*, sehingga pasangan (X, y_i) yang dihasilkan dapat ditelusuri perubahan popularitasnya. SR dapat merekomendasikan produk-produk yang selalu trending, sedang naik daun, dan menghindari produk yang sudah tidak populer saat ini.

Prototipe SR ini dinamakan *STIMATA Rule Adviser* dan dilengkapi dengan fitur interaktif bagi pengguna untuk melihat daftar rekomendasi produk lain berdasarkan tingkat kemiripan antara X dengan y_i , dan juga tingkat popularitas y_i terhadap X . Dengan fitur interaktif ini, daftar rekomendasi menjadi tidak monoton, dan mampu menayangkan produk-produk lain dari sebuah toko e-commerce yang selama ini mungkin tidak tampil saat pertama kali daftar rekomendasi ditayangkan.

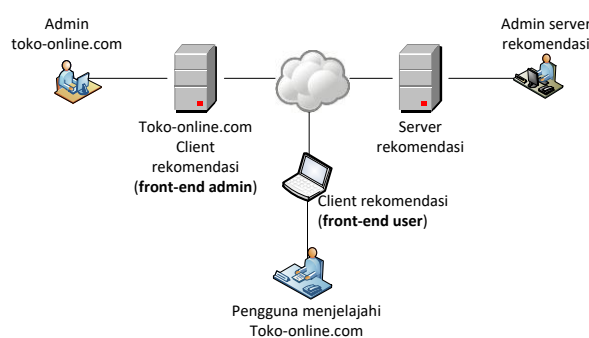
STIMATA Rule Adviser di tahap pengembangan awal ini berbentuk *plugin WordPress (WP)* dan dapat bekerja bersama dengan *WooCommerce*, yaitu plugin e-commerce untuk WP. Dalam artikel ini dijelaskan fitur-fitur *Rule Adviser* yang dikembangkan untuk berjalan di sisi *front-end user*, dan *front-end administrator*. Prototipe *STIMATA Rule Adviser* merupakan produk penelitian yang dibiayai Hibah Penelitian Terapan Kemdikbudristek tahun 2021 dan 2022. Sedangkan

pengembangan prototipe ini dibiayai oleh Bantuan Biaya Luaran Prototipe 2023.

2. Metode Penelitian

1.1. Alur Langkah Penggunaan Sistem Rekomendasi

Diagram blok SR yang diusulkan diberikan dalam Gambar 1, dimana sistem tersusun atas dua bagian: server rekomendasi dan client rekomendasi. Client rekomendasi berjalan di sisi administrator server hosting toko online (disebut admin toko online) dan di sisi pengguna yang sedang menjelajahi toko online. *Plugin Rule Adviser* yang terinstal di sebuah server *e-commerce* berbasis WP dapat diatur konfigurasinya oleh Admin toko online melalui panel admin WP, sedangkan pengguna akan dapat melihat fitur-fitur SR *Rule Adviser* dari browser internetnya.



Gambar 1. Diagram blok SR *Rule Adviser*

Alur langkah pembuatan rekomendasi sampai dengan penyediaan rekomendasi ke sebuah portal web toko online dijelaskan sebagai berikut, dengan mengambil contoh bahwa toko online ini memiliki nama domain *toko-online.com*.

1. Admin *toko-online.com* mengirimkan dataset transaksi penjualan ke server rekomendasi menggunakan plugin *Rule Adviser*. Dataset sudah harus berbentuk format yang disyaratkan yaitu berbentuk spreadsheet, atau CSV,
2. Server secara langsung memproses dataset dan menghasilkan rules dengan metode *association rules mining* berbasis APRIORI; namun demi terjaganya efisiensi layanan ini maka ada seorang administrator server rekomendasi yang mengawasi proses pembuatan rules ini. Jika ada ketidaksesuaian dengan prosedur, sehingga rules tidak dapat dibentuk, maka administrator yang akan menangani masalah ini, termasuk menotifikasi Admin *toko-online.com* untuk mengoreksi format file dataset jika terdapat kekeliruan,
3. Data rules periodik yang dihasilkan dikirimkan oleh server rekomendasi ke panel admin plugin
4. Admin *toko-online.com* mengatur penggunaan data rules yang dihasilkan sebelum menjadi

sumber referensi, seperti nilai Support, Confidence, Lift, Similaritas, dan Popularitas

- Pengguna atau pengunjung aplikasi toko-online.com dapat melihat daftar rekomendasi dan menggunakan fitur interaktif setelah pengaturan tersebut dilakukan.

1.2. Prinsip Dasar Association Rule Mining

Association Rule Mining adalah sebuah teknik dalam data mining yang digunakan untuk mengidentifikasi hubungan atau asosiasi antara item atau atribut dalam dataset. Tujuan utama dari Association Rule Mining adalah untuk menemukan aturan atau keterkaitan yang muncul secara berulang dalam data transaksional atau dataset lainnya. Sebuah aturan atau rule R didefinisikan sebagai hubungan

$$R: X \rightarrow y$$

X dan y masing-masing adalah produk (item) atau set produk (set item/itemset)

Set produk X disebut anteseden dan set produk y disebut konsekuen dari R . Secara formal, diberikan dataset transaksi T berukuran N records, himpunan I berisi semua item di T . Tiap $t_i \in T, i = 1..m$ adalah sebuah transaksi. Diberikan set produk X, y , dan $Xy \subseteq I$. Support, confidence dan lift untuk set produk (X, y) dihitung menggunakan (1), (2) and (3).

$$\text{Sup}(Xy) = \frac{|t_i \in T; Xy \subseteq t_i|}{N} \quad (1)$$

$$\text{conf}(X \rightarrow y) = \text{conf}(Xy) = \frac{\text{sup}(Xy)}{\text{sup}(X)} \quad (2)$$

$$\text{lift}(Xy) = \frac{\text{conf}(Xy)}{\text{sup}(y)} \quad (3)$$

Support: ukuran frekuensi seberapa sering itemset Xy muncul bersama dalam dataset. Ini mengukur sejauh mana itemset dianggap populer dalam dataset.
Confidence: ukuran peluang y akan muncul jika X muncul, sedangkan Lift adalah korelasi antara y dan X [9], [14], [15].

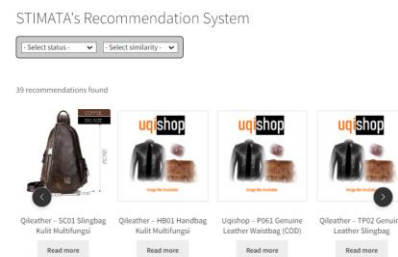
Untuk menambang *rules* R , maka dua syarat harus terpenuhi: $\text{sup}(Xy) \geq$ minimum support dan $\text{conf}(X \rightarrow y) \geq$ minimum confidence. Lift sering digunakan sebagai syarat ketiga, dimana $\text{lift}(Xy) \geq$ minimum lift. Jika batas ambang minimum support, confidence dan lift diperbesar, maka umumnya makin kecil kemungkinan set produk Xy ditemukan; artinya jumlahnya relatif sedikit; begitu pula sebaliknya jika batas ambang ini diperkecil nilainya.

Rules R dapat ditambang secara terus-menerus dari aliran data transaksi yang biasanya juga terekam terus-menerus. Untuk dapat menambang Rules di dalam data yang dinamis, digunakan pendekatan time-windows. Dengan pendekatan time-windows, maka rules yang dihasilkan dapat bersifat *time-aware*.

Naik-turunnya popularitas Rules (dan set produk) dapat diukur dengan cara menghitung Support rules dan set produk dari window ke window. Konsep ini sering dibahas dalam topik Emerging patterns mining, yang dapat digunakan untuk mencari set produk atau rules yang popularity-aware [9], [14], [15]. Metode yang umum untuk menambang association rules adalah Apriori [16].

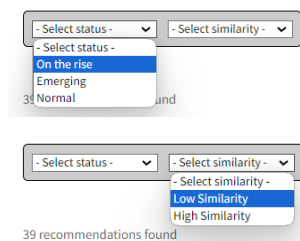
1.3. Fitur-fitur dalam Rule Adviser

Daftar rekomendasi akan terlihat sebagaimana dalam Gambar 2.



Gambar 2. Daftar Rekomendasi Produk

Fitur interaktif dijelaskan dalam Gambar 3, yang terdiri dari fitur pemilihan level popularitas di Gambar 3 (atas), dan pemilihan level similaritas di Gambar 3 (bawah).



Gambar 3. Fitur Interaktif (atas) pemilihan level popularitas dan (bawah) pemilihan level similaritas

Level similaritas terdiri atas opsi Low similarity dan High similarity. Jika opsi pertama dipilih, maka daftar rekomendasi produk y akan diurutkan berdasarkan ketidakmiripan deskripsinya dengan produk yang sedang ditinjau pengguna, yaitu X . Sebaliknya, jika opsi kedua dipilih maka y akan diurutkan berdasarkan kemiripan deskripsinya dengan X . Level popularitas terdiri atas opsi On-the-rise, Emerging dan Normal. Level emerging dihitung jika nilai Support y di bulan ini = k kali dari Support y di bulan sebelumnya. Jika memenuhi rumus ini, maka produk y dikatakan emerging terhadap X . Nilai k dapat diubah oleh Admin toko-online melalui panel admin plugin. Level on-the-rise diamati dari nilai Support y dalam tiga bulan terakhir, jika terus naik maka y disebut produk yang *on-the-rise* (naik daun); sedangkan Level normal berarti default tidak diurutkan berdasarkan level emerging atau on-the-rise dari tinggi ke rendah, tapi berdasarkan nilai High similarity.

Admin toko-online.com bisa memonitor aktifitas pada rekomendasi dan fitur interaktif yang disediakan melalui menu Visualisasi di dalam plugin Admin yang terdiri atas fitur Frekuensi Combo box dipilih (dalam fitur interaktif seperti di Gambar 3), Frekuensi rekomendasi diklik, Status produk per bulan (by Status), Status produk per bulan (by Bulan). Melalui fitur visualisasi ini, Admin toko dapat mengevaluasi produk-produk di dalam daftar rekomendasi yang sering diklik pengunjung toko, dan hubungannya dengan produk lainnya, mengevaluasi banyaknya produk yang emerging, on-the-rise, normal, dan bahkan berisiko (risky). Produk yang risky adalah yang sudah tidak muncul lagi dalam transaksi di beberapa bulan terakhir. Produk yang risky hanya terlihat di front-end administrator, dan tidak dapat dilihat oleh pengguna aplikasi,

6. Server rekomendasi memonitor penggunaan plugin dan menyimpan semua aktifitas yang terjadi pada daftar rekomendasi dan fitur rekomendasi. Pengawasan ini berkaitan dengan langkah komersialisasi SR *Rule Adviser* di masa mendatang.

1.4. Testing dan Implementasi Prototipe

Prototipe ini diujicoba menggunakan data mitra penelitian, yaitu Uqishop Malang, sebuah Unit usaha kecil di Kabupaten Malang yang bergerak di bidang aksesoris berbahan kulit (tas, dompet, dll.). Dataset transaksi penjualan yang diperoleh dari mitra adalah transaksi tahun 2019 – 2020. Plugin *Rule Adviser* untuk front-end user diujicoba di alamat domain *stimata.lamanda.biz* sehingga bisa diakses secara publik. Untuk level *front-end Admin*, beberapa tangkapan layar dari fitur-fitur yang tersedia akan dipresentasikan di dalam artikel ini.

Sebagai realisasi Bantuan Prototipe 2023 ini akan diselenggarakan beberapa Uji dalam rangka menyiapkan prototipe mencapai TKT level 5 dan 6 yaitu:

1. Uji 1: Testing & implementasi prototipe yang sesuai dengan lingkungan dan antarmuka dari target—yang dilakukan dengan cara mengintegrasikan SR yang diusulkan ke portal web e-commerce target yaitu milik unit usaha kecil di Malang;
2. Uji 2: eksperimen dengan permasalahan yang sesungguhnya—dengan cara menggunakan dataset transaksi real;
3. Uji 3: simulasi terhadap antarmuka dari sistem existing—dengan cara menguji antarmuka yang sudah diintegrasikan untuk digunakan ke pengguna akhir di lingkungan mitra-mitra;
4. Uji 4: Menyelesaikan arsitektur perangkat lunak—dengan cara merevisi dan menambahkan modul-modul program yang belum berjalan sesuai target berdasarkan hasil implementasi dan pengujian di atas;

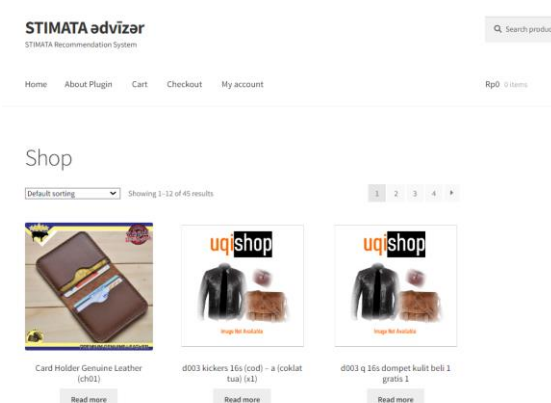
5. Uji 5: Menguji algoritma pada (multi) prosesor di lingkungan operasional agar karakteristiknya sesuai ekspektasi— dengan cara mensimulasi SR di server host lokal,
6. Uji 6: Uji *usability* aplikasi SR setelah di-*deploy* ke server publik.

Di artikel ini, pengujian diarahkan pada penggunaan fitur-fitur front-end user, dan front-end Administrator toko online.

3. Hasil dan Pembahasan

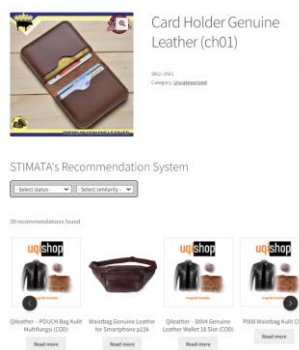
3.1. Fitur Front-end User

Beberapa hasil tangkapan layar dari SR *Rule Adviser* pada sisi *front-end user* diberikan dalam Gambar 4–7. Gambar 4 memperlihatkan halaman utama sebuah portal web e-commerce, di mana produk-produk yang tersedia ditayangkan di halaman ini.



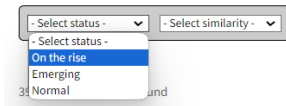
Gambar 4. Halaman Utama Portal E-commerce

Gambar 5 adalah tampilan utama halaman detail produk, yaitu setelah sebuah produk diklik oleh pengguna portal web. Di bawah gambar detail produk terdapat fitur interaktif berupa *combo box*, dan di bawah box ini terdapat daftar produk yang direkomendasikan untuk ditinjau oleh pengunjung. Dua fitur ini adalah fitur-fitur utama yang dilihat dari sisi pengguna. Di halaman ini terlihat bahwa ada 39 produk yang direkomendasikan secara *default*.



Gambar 5. Halaman Detail Produk

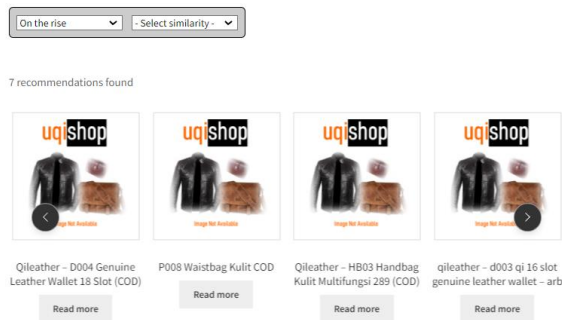
Setelah dijelaskan sebelumnya, pengguna bisa memilih – HB03 Handbag Kulit Multifungsi 289 (COD)” dan beberapa opsi popularitas melalui Combo box, “psl pistol slingbag cod”. sebagaimana dalam Gambar 6.



Gambar 6. Combo Pemilihan Opsi Popularitas

Setelah opsi *on-the-rise* dipilih, maka terlihat hanya tujuh produk yang direkomendasikan, seperti dalam Gambar 7, namun setelah opsi *emerging* dipilih maka hanya satu produk saja yang direkomendasikan seperti pada Gambar 8. Jika opsi *normal* dipilih, maka rekomendasi akan kembali ke daftar *default*.

STIMATA's Recommendation System

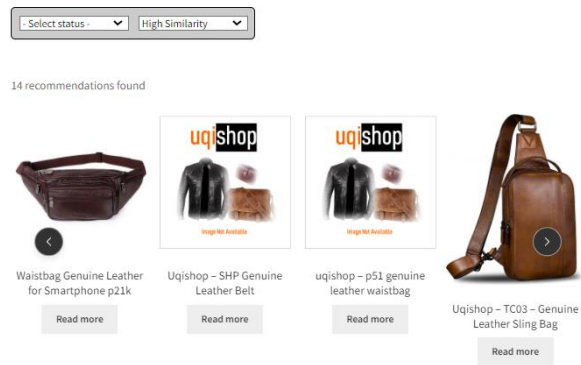


Gambar 7. Tujuh produk yang On-the-rise

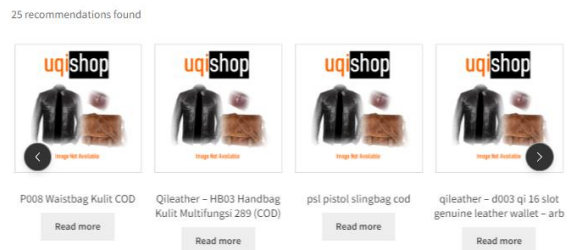


Gambar 8. Satu produk yang Emerging

Di dalam Combo similarity, jika opsi High similarity dipilih maka menghasilkan 14 produk yang memiliki deskripsi yang mirip dengan deskripsi produk yang sedang dilihat yaitu “Card Holder Genuine Leather (ch01)” (Gambar 9). Tiga produk pertama yang paling mirip deskripsinya dengan produk dimaksud adalah “Waistbag Genuine Leather for Smartphone”, “Uqishop-SHP Genuine Leather Belt”, dan “Uqishop p51 Genuine Leather Waistbag”. Sebaliknya, jika opsi Low Similarity dipilih, maka menghasilkan 25 produk yang paling tidak mirip deskripsinya (Gambar 10). Tiga di antaranya adalah “P008 Waistbag Kulit”, “Qileather



Gambar 9. 14 Produk yang High Similarity

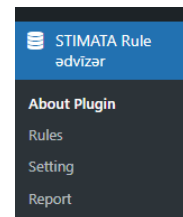


Gambar 10. 25 Produk yang Low Similarity

Dari fitur interaktif ini, pengguna dapat melihat produk lain dari toko online ini dengan level popularitas tertentu, dan juga produk-produk yang tidak mirip deskripsinya dengan yang sedang dilihat. Semua produk rekomendasi ini pada prinsipnya ada hubungannya dengan produk yang dilihat, setidaknya pernah dibeli bersama-sama beberapa kali oleh pengguna.

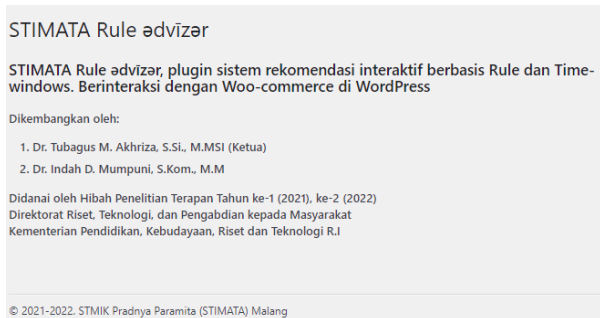
3.2. Fitur Front-end Administrator

Setelah *plugin* diinstal di portal web server toko online yang berbasis WP dan WooCommerce, maka Admin dapat melakukan pengaturan plugin melalui Panel Admin WP yang tersedia, seperti dalam Gambar 11.



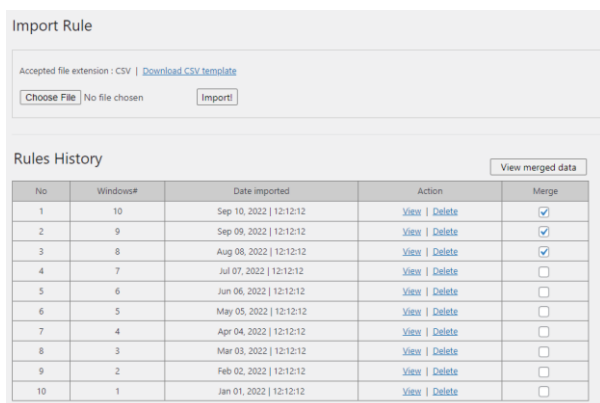
Gambar 11. Pengaturan Plugin di Panel Admin WP

Opsi *About Plugin* akan membuka informasi mengenai plugin ini seperti dalam Gambar 12.



Gambar 12. Halaman About Plugin

Opsi *Rules* akan membuka fitur pemilihan rules yang akan diikuti dalam referensi pembentukan rekomendasi. Pembangunan rules ini sudah dilakukan menggunakan program Apriori secara terpisah. Di sini terlihat bahwa rules dibangkitkan per bulan, karena perhitungan produk yang emerging, on-the-riset, normal dan risiko dilakukan dengan cara membandingkan Support, Confidence dan Lift dari produk-produk dari bulan ke bulan. Admin toko online bisa memilih beberapa rules yang dibangkitkan dalam beberapa bulan terakhir, misalnya 3 bulan terakhir seperti dalam Gambar 13.



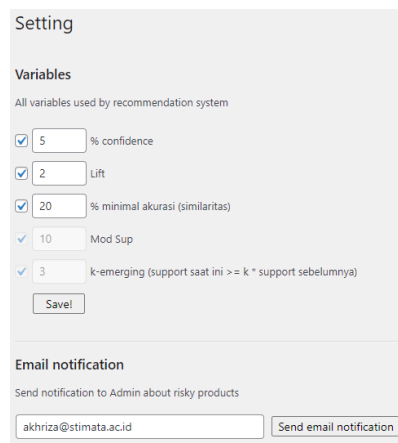
Gambar 13. Pengaturan Rules

Di dalam opsi Setting seperti dalam Gambar 14, Admin dapat menentukan minimum Confidence, Lift dan persen minimal akurasi untuk opsi similaritas. Jika nilai minimum confidence dan lift diperbesar, maka jumlah produk dalam daftar rekomendasi akan menurun. Begitu juga dengan persentase akurasi, jika diperbesar misalnya 50% maka kemungkinan adanya produk rekomendasi yang mirip deskripsinya dengan produk yang sedang dilihat akan semakin kecil, dan ini menyebabkan jumlah produk yang direkomendasikan akan menurun.

Opsi lain yang terlihat di Setting adalah Moderate (Mod) Support dan Level emerging yang diset melalui nilai k , namun untuk versi prototipe ini kedua nilai ini untuk sementara tidak dapat diubah. Server rekomendasi menerapkan batas *minimum support* dan *confidence* yang relative sangat rendah, yaitu $2 / \text{jumlah transaksi}$

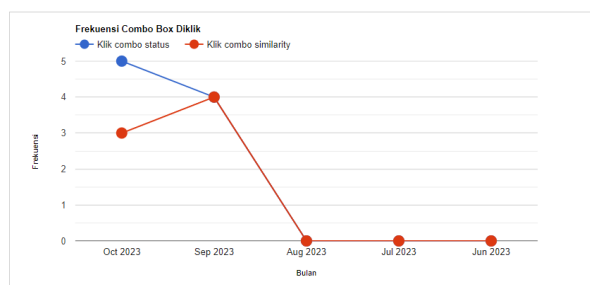
dalam rangka menemukan lebih banyak set produk y untuk dapat dipasangkan dengan X . Sedangkan Admin server toko-online dapat memilih batas bawah minimum support lain, yang diberi nama moderate support.

Di bagian bawah Setting ada Email notification, yang dapat digunakan untuk mengirimkan daftar produk-produk yang risky kepada email milik Admin toko atau pemilik toko. Tujuannya adalah agar mereka dapat memutuskan tindak lanjut terhadap produk ini dalam level operasional. Misalnya menyembunyikan dari daftar produk yang muncul di portal e-commerce.

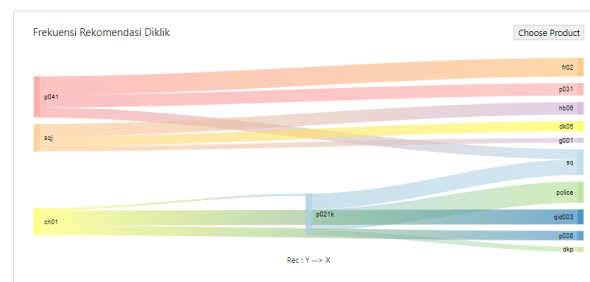


Gambar 14. Opsi dalam Setting

Di dalam Opsi Report, Admin akan mendapatkan empat fitur visualisasi yaitu Frekuensi Combo Box Diklik, Frekuensi Rekomendasi Diklik, Status Produk per Bulan (by Status) dan Status Produk per Bulan (by Bulan) seperti dalam Gambar 15 – 18.

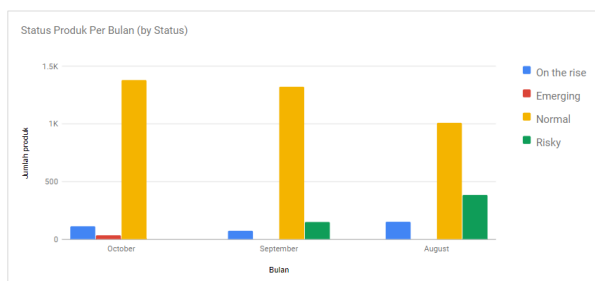


Gambar 15. Visualisasi Frekuensi Combo Box Diklik

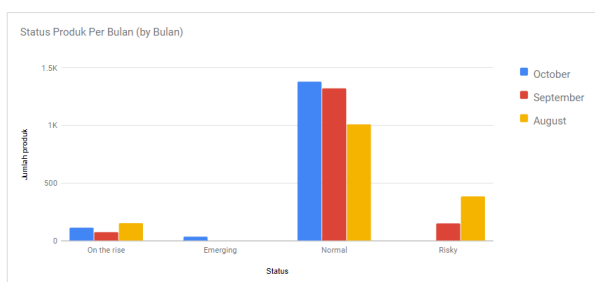


Gambar 16. Visualisasi Frekuensi Rekomendasi Diklik

Dua fitur pertama merupakan tangkapan hasil interaksi antara pengguna dengan combo box, dan interaksi pengguna dengan rekomendasi yang disajikan dalam daftar rekomendasi. Sedangkan dua fitur berikutnya adalah laporan statistik mengenai keberadaan produk yang on-the-rise, emerging, normal dan risky, pada bulan-bulan pembangkitan rules sebagaimana diatur dalam menu Setting.



Gambar 17. Visualisasi Status Produk per Bulan (by Status)



Gambar 18. Visualisasi Status Produk per Bulan (by Bulan)

Gambar 17 dan Gambar 18 memvisualisasi hubungan produk $y_i \rightarrow X$ yaitu bagian kiri adalah y_i produk yang direkomendasi ketika produk di sebelah kanannya, yaitu X dilihat. Dengan cara membaca yang sama, produk di tengah dianggap produk y_i yang direkomendasi untuk produk di sebelah kanannya. Misalnya produk $ch01 \rightarrow p021k \rightarrow police \mid qid003 \mid p08$.

4. Kesimpulan

STIMATA *Rule Adviser* merupakan prototipe sistem rekomendasi produk e-commerce yang dirancang dengan fitur interaktif sehingga pengguna dapat memilih opsi kemiripan dan popularitas yang berbeda untuk diterapkan ke dalam daftar produk yang direkomendasi. Plugin *STIMATA Rule Adviser* dikembangkan untuk WooCommerce yang berjalan di WordPress. Pengujian fungsional pada level laboratorium menggunakan dataset dari sebuah mitra penelitian menunjukkan sudah berjalannya dengan baik dan benar semua menu dan fungsi sesuai desainnya.

Ucapan Terimakasih

Publikasi ini dibiayai oleh pendanaan Bantuan Biaya Luaran Prototipe dari DRTPM Kemdikbudristek R.I dengan No Kontrak: 159/E5/PG.02.00.PM/2023.

Daftar Rujukan

- [1] Anonim, "Society 5.0," Cabinet Office, Council for Science, Technology and Innovation, 2015. https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html (accessed Jan. 06, 2020).
- [2] T. Ghosh, R. Saha, A. Roy, S. Misra, and N. S. Raghuvanshi, "AI-Based Communication-as-a-Service for Network Management in Society 5.0," *IEEE Trans. Netw. Serv. Manag.*, vol. 18, no. 4, 2021, doi: 10.1109/TNSM.2021.3119531.
- [3] Z. Huang and P. Stakhivich, "A Time-Aware Hybrid Approach for Intelligent Recommendation Systems for Individual and Group Users," *Complexity*, vol. 2021, 2021, doi: 10.1155/2021/8826833.
- [4] E. Hikmawati, N. U. Maulidevi, and K. Surendro, "Adaptive rule: A novel framework for recommender system," *ICT Express*, vol. 6, no. 3, pp. 214–219, 2020, doi: 10.1016/j.icte.2020.06.001.
- [5] Y. Liu, "Survey of Intelligent Recommendation of Academic Information in University Libraries Based on Situational Perception Method," *J. Educ. Learn.*, vol. 9, no. 2, 2020, doi: 10.5539/jel.v9n2p197.
- [6] A. Spencer, "Leading Design and Development of the Advertising Recommender System at Tencent: An Interview with Xiangting Kong," *Toward Data Science2*, 2021.
- [7] P. Symeonidis, A. Nanopoulos, and Y. Manolopoulos, "MoviExplain: A Recommender System with Explanations," in *[RecSys2009]Proceedings of the 3rd ACM conference on Recommender systems*, 2009. doi: 10.1145/1639714.1639777.
- [8] D. Chong, "Deep Dive into Netflix's Recommender System," *Toward Data Science*, 2020. <https://towardsdatascience.com/deep-dive-into-netflixs-recommender-system-341806ae3b48>
- [9] 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.
- [10] A. Rizqyta, "Mengulik Peran Artificial Intelligence Dalam Perkembangan Teknologi Lewat START Summit Extension," *Tokopedia.com*, 2020. https://www.tokopedia.com/blog/mengulik-peran-artificial-intelligence-dalam-perkembangan-teknologi-lewat-start-summit-extension/?utm_source=google&utm_medium=organic
- [11] Alibaba, "Lazada Kenalkan 5 Fitur Baru LazMall, Permudah Konsumen Temukan Produk Berkualitas," *Alibaba News Bahasa Indonesia*, 2020.
- [12] A. S. Wardani, "Go-Food Bakal Makin Pintar Rekomendasikan Makanan ke Pengguna," *Liputan6.com*, 2018. <https://www.liputan6.com/tekn/read/3220971/go-food-bakal-makin-pinter-rekomendasikan-makanan-ke-pengguna>
- [13] K. M. Bates, J. Paas, B. Wang, B. Xu, and P. Yousefi, "Recommender system for on-line articles and documents," *US20090300547*, 2009
- [14] T. M. Akhriza, Y. Ma, and J. Li, "Novel Push-Front Fibonacci Windows Model for Finding Emerging Patterns with Better Completeness and Accuracy," *ETRI J.*, vol. 40, no. 1, 2018, doi: 10.4218/etrij.18.0117.0175.
- [15] T. M. Akhriza, Y. Ma, and J. Li, "A novel Fibonacci windows model for finding emerging patterns over online data stream," in *2015 International Conference on Cyber Security of Smart Cities, Industrial Control System and Communications, SSIC 2015 - Proceedings*, 2015. doi: 10.1109/SSIC.2015.7245323.
- [16] L. D. Adistia, T. M. Akhriza, and S. Jatmiko, "Sistem Rekomendasi Buku untuk Perpustakaan Perguruan Tinggi Berbasis Association Rule," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 3, no. 2, 2019, doi: 10.29207/resti.v3i2.971.