

Berkala Ilmu Perpustakaan dan Informasi, Vol. 14, No. 2, Desember 2018, Hal. 238-250
DOI: 10.22146/bip.36007
ISSN 1693-7740 (Print), ISSN 2477-0361 (Online)
Tersedia online di <https://jurnal.ugm.ac.id/bip>

Pemodelan personalisasi rekomendasi buku dengan pendekatan *association rule mining*

Sely Yoanda¹, Imas Sukaesih Sitanggang² dan Agus Buono²

¹Program Studi Magister Teknologi Informasi untuk Perpustakaan, FMIPA, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Ilmu Komputer, FMIPA, Institut Pertanian Bogor

Email: selyoanda@gmail.com

Naskah diterima: 31 Mei 2018, direvisi: 6 Agustus 2018, disetujui: 12 September 2018

ABSTRAK

Pendahuluan. Perpustakaan X adalah perpustakaan akademik di Jakarta, Indonesia. Perpustakaan X telah menyediakan *Online Public Access Catalog* (OPAC) sebagai sarana penelusuran informasi koleksi buku. Namun, terkadang informasi buku yang muncul tidak relevan sesuai kebutuhan pemustaka. Salah satu cara mengatasi masalah ini dengan sistem rekomendasi buku yang sesuai kebutuhan pemustaka. Tujuan penelitian ini untuk membuat model personalisasi rekomendasi buku pada Perpustakaan X.

Metode Penelitian. Metode dalam penelitian ini yakni *association rule mining* menggunakan *algoritme Apriori*.

Hasil dan Pembahasan. Hasil menunjukkan bahwa hubungan aturan asosiasi buku untuk minimum support 0.1% dan minimum *confidence* 10% dan menghasilkan 42 aturan asosiasi. Dalam catatan bahwa 657 (Akuntansi) dan 658 (Manajemen) ditemukan dengan nilai *support* 2.6% dan *confidence* 14%.

Kesimpulan dan Saran. Rekomendasi buku dirumuskan dengan memilih maximum support kemudian memilih *maximum confidence*. Sistem rekomendasi yang diusulkan terintegrasi dengan *web* dan e-mail pemustaka.

Kata Kunci: Algoritme Apriori; *Association Rule Mining*; Rekomendasi Buku; Data Transaksi Perpustakaan; Personalisasi

ABSTRACT

Introduction. Library X is an academic library in Jakarta, Indonesia. Library X has provided *Online Public Access Catalog* (OPAC) as a tool to provide information related to the collection. However, sometimes the information appears does not show high relevancy. One way to solve this problem is to develop user need based-book recommendation system. The purpose of this study is to create personalization model of book recommendations in Library X.

Data Collection Method. The method used in this study was *association rule mining* using *Apriori* algorithm.

Results and Discussions. The results showed that the book relationships for the minimum support was 0.1% and the minimum confidence was 10% and generated 42 association rules. It is noted that 657 (Accounting) and 658 (Management) are found to support for 2.6% with the confidence level for 14%.

Conclusions. Book recommendation is formulated by selecting the rule with maximum support and confidence. The recommendation system is designed to be integrated to web application and user's e-mail.

Keywords: *Apriori* Algorithm; *Association Rule Mining*; Book Recommendation; Library Transaction Data; Personalization

A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi telah meranah ke segala bidang termasuk perpustakaan. Perpustakaan sebagai lembaga informasi sudah seharusnya mengikuti perkembangan teknologi informasi guna memenuhi kebutuhan informasi pemustaka. Penelitian ini dilakukan di sebuah perpustakaan akademik di Jakarta dalam hal ini akan disebut dengan Perpustakaan X. Perpustakaan X menyediakan *Online Public Access Catalog* (OPAC) sebagai sarana penelusuran informasi koleksi buku. Namun, hal ini saja tidak cukup efisien karena kadang informasi buku yang muncul tidak relevan dengan kebutuhan pengguna dan membutuhkan waktu untuk menyeleksi kembali informasi buku yang ada sesuai dengan kebutuhannya.

Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan pemustaka mengenai informasi buku sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik pemustaka yaitu sistem personalisasi rekomendasi buku. Banyak perpustakaan akademis telah mulai menyediakan layanan yang dipersonalisasi, seperti rekomendasi buku, untuk menarik pembaca menggunakan sumber perpustakaan (Xin, Haihong, Junde, Meina, & Junjie, 2013). Tsuji, Takizawa, Sato, Ikeuchi, & Ikeuchi (2014) menyebutkan bahwa untuk menghasilkan rekomendasi dengan merekomendasikan buku kepada pemustaka dapat dilakukan berdasarkan catatan transaksi peminjaman perpustakaan.

Wandi, Hendrawan, & Mukhlason (2012) mengembangkan rekomendasi buku melalui *web* berdasarkan data sejarah peminjaman buku, kemudian melihat pola hubungan di antara buku-buku yang dipinjam pada tiap transaksi peminjaman dan tercatat pada sejarah peminjaman. Pola hubungan yang digunakannya dalam mendukung pengembangan sistem rekomendasi yakni menggunakan *algoritme Apriori* yang menghasilkan rekomendasi buku berdasarkan transaksi peminjaman buku yang ada. Li & Chen (2008) juga melakukan penelitian yang sama menggunakan *algoritme Apriori* untuk menghasilkan hubungan antar buku. Sitanggang & Agustina (2010) menerapkan *sequential*

pattern mining menggunakan *algoritme Apriori All* pada *dataset* perpustakaan untuk membantu perpustakaan memberikan rekomendasi buku kepada pemustaka.

Latar belakang di atas menjadi acuan bagi penulis untuk merancang model personalisasi rekomendasi buku pada Perpustakaan X dengan pendekatan *association rule mining* menggunakan *algoritme Apriori*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam membuat sistem personalisasi rekomendasi buku. Penelitian ini bertujuan (1) menerapkan *association rule mining* pada data transaksi peminjaman buku di Perpustakaan X (2) merumuskan rekomendasi buku berdasarkan aturan asosiasi dari pendekatan *association rule mining* (3) merancang model personalisasi rekomendasi buku pada Perpustakaan X sesuai kebutuhan dan karakteristik pemustaka. Manfaat penelitian untuk memberikan informasi buku sesuai kebutuhan dan karakteristik pemustaka melalui perancangan model personalisasi rekomendasi buku. Penelitian ini memiliki keutamaan dalam pengembangan sistem di perpustakaan yang bertujuan untuk membantu pustakawan dalam berperan aktif merekomendasikan buku-buku yang dimilikinya kepada pemustaka secara personalisasi berdasarkan data pemustaka dan data sejarah peminjaman pemustaka. Kebaruan dalam penelitian ini adalah menyajikan *framework* sebagai model rancangan sistem personalisasi rekomendasi buku di perpustakaan yang sebelumnya hanya membahas terkait analisis aturan asosiasi yang diperoleh.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Rekomendasi

Menurut Masruri & Mahmudy (2007), sistem rekomendasi menjadi salah satu bentuk sistem informasi personal yang digunakan dalam *web e-commerce* untuk menawarkan *item* dan memberi informasi yang dapat membantu pemustaka dalam memilih atau membeli *item*. Sistem rekomendasi membantu pemustaka untuk memilih objek yang mereka anggap berguna atau menarik minat mereka (Crespo *et al.*, 2011). Di perpustakaan, sistem rekomendasi

diterapkan untuk merekomendasikan buku. Xin *et al.*, (2013) menyebutkan bahwa rekomendasi buku merupakan bagian penting dan tugas untuk layanan dan pendidikan personal yang diberikan oleh perpustakaan akademik. Tujuan dari sistem rekomendasi buku adalah untuk merekomendasikan buku yang sesuai dengan minat (Rajpurkar, Bhatt, & Malhotra, 2015). Model layanan rekomendasi buku dapat menawarkan informasi buku kepada pembaca yang mungkin akan tertarik (Zhu & Wang, 2007). Wandu *et al.* (2012) mengembangkan rekomendasi buku melalui web berdasarkan data sejarah peminjaman buku. Menurut Jomsri (2014), rekomendasi buku adalah proses untuk merekomendasikan buku bagi setiap pengguna dengan menggunakan hasil dari proses aturan asosiasi.

Association Rule Mining

Association rule mining menemukan hubungan yang menarik dan hubungan korelasi antar kumpulan data yang besar (Han, Kamber, & Pei, 2012). *Association rule* memiliki korelasi antar *item* dengan bentuk $X \cap Y$, di mana X dan Y adalah *disjoint itemsets*, dinotasikan $X \cap Y = \emptyset$ Kumpulan dari beberapa *item* atau lebih disebut dengan *itemset*, yang dinotasikan I_k ($k=1, 2, \dots, n$). Jika *itemset* mempunyai *item* sebanyak k disebut *k-itemset* (Tan, Steinbach, & Kumar, 2014).

Secara umum, *association rule mining* terdiri dari proses dua langkah yakni menemukan semua *frequent itemset* dan menghasilkan *strong rule* dari *frequent itemset* (Han *et al.*, 2012). *Strong rule* yang dihasilkan ini harus memenuhi *minimum support* dan *minimum confidence*. Adapun ukuran *support* dan *confidence* (Han *et al.*, 2012) dideskripsikan sebagai berikut:

Support adalah nilai perbandingan banyak transaksi suatu *itemset* terhadap jumlah transaksi pada *dataset* yang dinotasikan:

$$\text{Support}(A \rightarrow B) = P(A \cup B) = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\text{Jumlah transaksi keseluruhan}}$$

Confidence adalah tingkat kuatnya hubungan antar *itemset* dalam aturan asosiasi yang dinotasikan:

$$\text{Confidence}(A \rightarrow B) = P(A|B) = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\text{Jumlah transaksi mengandung A}}$$

Algoritme Apriori

Apriori adalah *algoritme* yang diusulkan oleh R. Agrawal dan R. Srikant tahun 1994 untuk *mining frequent itemsets*. *Apriori* menggunakan pendekatan secara *iterative* yang disebut juga sebagai *level-wise search*, dimana *k-itemset* digunakan untuk mencari $(k+1)$ -*itemsets* (Han *et al.*, 2012). Prinsip *algoritme* ini, bila *itemset* digolongkan sebagai *frequent itemset* yang memiliki nilai *support* lebih dari yang ditetapkan sebelumnya, maka semua *subsetnya* juga termasuk golongan *frequent itemset*, dan sebaliknya (Li & Chen, 2008). Penggunaan *algoritme Apriori* digunakan untuk membangkitkan *frequent itemset* yang memenuhi *minimum support* kemudian menghasilkan aturan yang memenuhi *minimum confidence* dari *frequent itemset* (Tan *et al.*, 2014). *Pseudo code* *algoritme Apriori* dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa *algoritme Apriori* dibagi menjadi beberapa tahap iterasi(perulangan) pada baris 1-11. Tiap iterasi membentuk pola dengan panjang *item k* (*k-itemset*) dan di mulai dari banyak *item* 1 pada iterasi pertama. Iterasi akan membangkitkan kandidat *k-itemsets* baru menggunakan *frequent (k-1)-itemsets* yang ditemukan pada iterasi sebelumnya pada baris 3. Fungsi *subset* digunakan untuk menentukan semua kandidat *itemsets* dalam (C_k) yang terkandung dalam setiap transaksi t pada baris 4. Untung menghitung *support* diimplementasikan pada baris 4-8. *Itemset* yang memiliki nilai *support* di bawah dari *minimum support* yang telah ditentukan pengguna akan dihapus. Langkah tersebut diulang sebanyak k iterasi hingga semua *frequent itemset* yang ada diekstraksi. *Algoritme* akan berhenti ketika tidak ada lagi *frequent itemset* baru yang dihasilkan (Tan *et al.*, 2014). Fungsi *apriori gen* merupakan fungsi pembentukan kandidat *itemset* (C_k) yang melalui dua tahap yaitu *join step* dan *prune step* pada baris 12-19.

C. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan *association rule mining* menggunakan algoritme Apriori. Data yang digunakan yakni data transaksi peminjaman buku di Perpustakaan X tahun 2016-2017 yang dikelola dalam basis data aplikasi *Senayan Library Information Management System (SLiMS)* sebanyak 5.509 data transaksi peminjaman buku. Tahapan penelitian pada Gambar 2.

Penelitian dimulai dengan mengidentifikasi masalah penggunaan OPAC. Kemudian, melakukan pengumpulan data dan dilanjutkan praproses data melalui proses memilih data yang relevan dan membuat *dataset* transaksi peminjaman buku. Data relevan yang digunakan dibatasi pada nomor klasifikasi DDC ringkasan ketiga. Hasil dari praproses data digunakan pada penerapan *algoritme Apriori*. Penerapan algoritme Apriori bertujuan untuk menentukan pola peminjaman buku menggunakan *tools Waikato Environment for Knowledge Analysis (WEKA)* yang dilakukan dengan cara menentukan nilai *minimum support* dan *minimum confidence*.

Tahap selanjutnya melakukan penyusunan rekomendasi buku berdasarkan aturan asosiasi yang telah dihasilkan dari penerapan *algoritme Apriori*. Menurut Jomsri (2014) cara merekomendasikan buku menggunakan *association rule mining* adalah (1) memilih aturan dengan *maximum confidence* (2) memilih aturan dengan *maximum support* jika nilai *confidence* adalah sama (3) memilih aturan yang terjadi pertama kali ketika nilai *confidence* dan *support* adalah sama. Tahap akhir adalah merancang model personalisasi rekomendasi buku. Rancangan model yang akan dibuat berdasarkan penyusunan rekomendasi buku yang telah diperoleh dari hasil aturan asosiasi. Hasil dari rancangan model akan menjadi acuan pembuatan sistem rekomendasi buku termasuk informasi buku baru yang akan direkomendasikan melalui *e-mail* dan web. *Framework* sistem rekomendasi buku dapat dilihat pada Gambar 3.

Mekanisme *framework* sistem rekomendasi buku dirancang dalam tiga tahap yaitu (1) data sejarah setiap transaksi peminjaman pengguna

dikumpulkan setelah proses peminjaman oleh pengguna (2) mempersiapkan dan memilih data yang relevan untuk membuat model aturan asosiasi (3) merekomendasikan buku kepada setiap pemustaka menggunakan hasil dari proses aturan asosiasi.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan *User Interface*

Data yang dipilih dalam penelitian ini meliputi id transaksi, tanggal peminjaman, id anggota, dan *barcode*. Contoh data transaksi peminjaman buku yang diperoleh dari aplikasi SLiMS dapat dilihat pada Tabel 1.

Praproses Data Transaksi Peminjaman Buku

Pada tahap praproses data, *dataset* dibuat berdasarkan id anggota, tanggal peminjaman, dan nomor klasifikasi dan diperoleh sebanyak 3.435 transaksi dengan kriteria yakni pada tanggal dan id anggota yang sama, pemustaka meminjam buku dengan nomor klasifikasi apa saja. Daftar *item* buku yang berhasil ditemukan dilihat pada Tabel 2.

Proses untuk mengolah data transaksi peminjaman buku menggunakan WEKA dilakukan pengubahan data ke dalam bentuk *file .CSV*. Proses transformasi ini adalah jika *item* yang dipinjam maka akan diganti dengan huruf ("t") yang bernilai *true*. Sedangkan, *item* yang tidak dipinjam maka akan diganti dengan tanda tanya ("?",) yang bernilai *no*. Berikut *dataset* transaksi peminjaman buku dalam bentuk CSV pada Tabel 3.

Penerapan *Algoritme Apriori*

Proses penerapan *algoritme Apriori* menggunakan *tools WEKA* dan dengan data transaksi peminjaman buku yang telah diubah kedalam bentuk *file CSV*. Hasil *input dataset* transaksi peminjaman buku tahun 2016-2017 diketahui berjumlah 3.345 transaksi dengan *item* sebanyak 71. Langkah selanjutnya dilakukan pengolahan data. Agar hasil pengolahan data muncul maka perlu dilakukan pengaturan nilai *minimum support* dan *minimum confidence*. Tidak ada batasan dalam menentukan nilai *minimum support* dan *minimum confidence*, nilai ini diberikan hingga

aturan asosiasi yang dibutuhkan muncul sesuai dengan kebutuhan dalam penelitian. Pada penelitian ini nilai *minimum support* yang diberikan yakni 10%, 2%, 1%, dan 0.1%. Sedangkan nilai *minimum confidence* yang diberikan yakni 10, 20, 30, 40, dan 50%. Setelah menginput nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang telah ditentukan, maka akan muncul hasil pengolahan WEKA yang dapat dilihat pada Gambar 4.

Untuk setiap aturan asosiasi yang telah dihasilkan, nomor pertama di antara tanda kurung melambangkan nilai *support*, yang kedua adalah nilai *confidence*. Aturan asosiasi pertama adalah aturan yang memiliki nilai *support* 0.08% dan nilai *confidence* 100%. Hal ini berarti bahwa 0.08% dari transaksi mengandung peminjaman dengan kode buku C001 (Ilmu Pengetahuan), C153 (Intelegensia, Kecerdasan Proses Intelektual dan Mental, dan C302 (Interaksi Sosial, Hubungan Antarpersonal). Sedangkan, nilai *confidence* sebesar 100% mempunyai arti bahwa tingkat kepastian pemustaka meminjam buku dengan kode buku C001 (Ilmu Pengetahuan) dan C153 (Intelegensia, Kecerdasan Proses Intelektual dan Mental bersamaan dengan C302 (Interaksi Sosial, Hubungan Antarpersonal) bernilai 100%. Berdasarkan hasil pengolahan WEKA terdapat *frequent itemset* yang dibangkitkan pada nilai *minsup* yang ditetapkan. Jumlah *frequent itemset* yang dibangkitkan pada *minsup* yang telah ditentukan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa jumlah *frequent itemset* terbanyak dibangkitkan oleh *minsup* 0.1%, sedangkan *frequent itemset* paling sedikit dibangkitkan oleh *minsup* 10%. Nilai *minimum support* digunakan untuk menemukan *l-large itemsets*, $l = 1, 2, 3$. Dalam penelitian ini nilai *minimum support* yang digunakan adalah 10%, 2%, 1%, dan 0.1%. Untuk *minimum support* 10% tidak ditemukan *l-large itemsets*. Untuk *minimum support* 2% ditemukan 14 *frequent itemset* yang terdiri dari 1-*large itemsets* yang disingkat L(1) sebanyak 12 dan 2-*large itemsets* yang disingkat L(2) sebanyak 2. L(1) pada *minsup* 2% adalah C346, C338, C004, C330, C659, C336, C001, C302, C332, C650, C657, C658. Sedangkan L(2) pada *minsup* 2%

adalah C650 C658, C657 C658. Selain itu, hasil pengolahan WEKA juga menghasilkan aturan asosiasi. Adapun jumlah aturan asosiasi yang dihasilkan berdasarkan nilai *minimum support* dan *minimum confidence* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan jumlah aturan asosiasi yang dihasilkan dari masing-masing nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang diberikan. Berdasarkan tabel 5 dapat disimpulkan bahwa semakin kecil nilai *support* dan *confidence* yang diberikan, maka aturan asosiasi yang dihasilkan akan semakin banyak.

Proses Penyusunan Rekomendasi Buku Berdasarkan Aturan Asosiasi

Setelah melakukan percobaan beberapa parameter, maka diambil *minimum support* 0.1% dan *minimum confidence* 10% yang menghasilkan sebanyak 42 aturan asosiasi untuk dilakukan penyusunan rekomendasi buku. Adapun aturan yang dihasilkan berdasarkan pada nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang telah ditetapkan dapat dilihat pada Tabel 6.

Aturan asosiasi yang telah dihasilkan dalam penelitian ini disesuaikan dengan tiga cara Jomsri (2014) dalam merekomendasikan buku menggunakan *association rule mining*. Pertama, memilih aturan dengan *maximum confidence* yang terdapat pada aturan ke 42 dengan nilai *confidence* 1. Namun pada aturan ke 42 dalam Penelitian ini, nilai *support* sangat kecil dibandingkan aturan yang ada untuk direkomendasikan kepada pemustaka yakni hanya 3 kali transaksi yang meminjam kode buku C001 dan C153 yang kemudian terjadi pula 3 kali transaksi saja yang meminjam kode buku C001, C153, dan C302. Kedua, memilih aturan dengan *maximum support* jika nilai *confidence* sama. Adapun nilai *maximum support* terdapat pada aturan ke 1 dan 2 yang keduanya tidak memiliki nilai *confidence* yang sama. Ketiga, memilih aturan yang terjadi pertama kali ketika nilai *confidence* dan *support* adalah sama yakni terdapat pada aturan ke 23 dan 24.

Setelah melakukan evaluasi tentang penyusunan rekomendasi buku menggunakan

ketentuan yang dinyatakan oleh Jomsri (2014), maka dihasilkan perumusan dalam proses rekomendasi buku dalam penelitian ini yaitu dengan memilih *maximum support* kemudian memilih *maximum confidence*. Sebagai contoh pada aturan nomor 5 dan 6 yang memiliki nilai *support* sama, maka yang terlebih dahulu direkomendasikan yakni aturan no 6 karena nilai *confidence* lebih tinggi.

Perancangan Model Personalisasi Rekomendasi Buku

Rancangan model akan bekerja sesuai dengan *framework* sistem rekomendasi buku. Usulan *framework* sistem rekomendasi buku Perpustakaan X diberikan pada Gambar 5. Sistem rekomendasi buku ini diintegrasikan dengan aplikasi web melalui OPAC sebagai layanan penelusuran informasi buku dan melalui basis data pemustaka layanan buku dengan data yang digunakan yakni data pemustaka dan data sejarah peminjaman buku. Sistem rekomendasi buku berdasarkan pendekatan *association rule mining* akan menampilkan rekomendasi buku melalui web dan *e-mail* pemustaka. Gambar 6 menyajikan tampilan rekomendasi buku melalui web.

Gambar 6 menunjukkan tampilan rekomendasi buku melalui web yang akan tampil ketika pemustaka melakukan penelusuran informasi buku yang diinginkan. Rekomendasi buku secara otomatis diberikan oleh sistem berdasarkan *association rule mining* dengan memilih nilai *maximum support* kemudian *maximum confidence* dan berdasarkan data pemustaka.

E. KESIMPULAN

Hasil penerapan *association rule mining* menggunakan *algoritme Apriori* pada data transaksi peminjaman buku di Perpustakaan X membangkitkan 99 jumlah *frequent itemset* dan menghasilkan 42 aturan asosiasi dengan *minimum support* dan *minimum confidence* sebesar 0.1% dan 10%. Aturan asosiasi yang sering dipinjam oleh pengguna yaitu hubungan antara kode buku C657 (Akuntansi) sebanyak 651 transaksi bersamaan dengan kode buku C658 (Manajemen Umum) sebanyak 90

transaksi dengan nilai *support* sebesar 2.6% dan nilai *confidence* sebesar 14%. Perumusan rekomendasi buku dilakukan dengan memilih *maximum support* kemudian memilih *maximum confidence*. Berdasarkan proses yang telah dilakukan dirancanglah sebuah model personalisasi rekomendasi buku yang akan tampil pada halaman web dan *e-mail* pemustaka.

Saran yang diberikan pada penelitian yakni penelitian selanjutnya dapat lebih diperluas batasan nomor klasifikasi yang digunakan agar buku yang direkomendasikan kepada pemustaka dapat menjadi lebih spesifik. Perpustakaan X dapat mengimplementasikan rancangan sistem rekomendasi buku melalui web penelusuran buku dan *e-mail* pemustaka.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, R., & Srikant, R. (1994). Fast algorithms for mining association rules. In *Proceedings of the 20th VLDB Conference* (pp. 487–499). Santiago: Institute of Electrical and Electronics Engineers. <https://doi.org/10.1007/BF02948845>
- Crespo, R. G., Martínez, O. S., Lovelle, J. M. C., García-Bustelo, B. C. P., Gayo, J. E. L., & Pablos, P. O. De. (2011). Recommendation system based on user interaction data applied to intelligent electronic books. *Computers in Human Behavior*, 27(4), 1445–1449. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.09.012>
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data mining: concepts and techniques* (3rd ed.). Waltham: Morgan Kaufman.
- Jomsri, P. (2014). Book recommendation system for digital library based on user profiles by using association rule. In *Innovative Computing Technology* (pp. 130–134). Luton: Institute of Electrical and Electronics Engineers. <https://doi.org/10.1109/INTECH.2014.6927766>

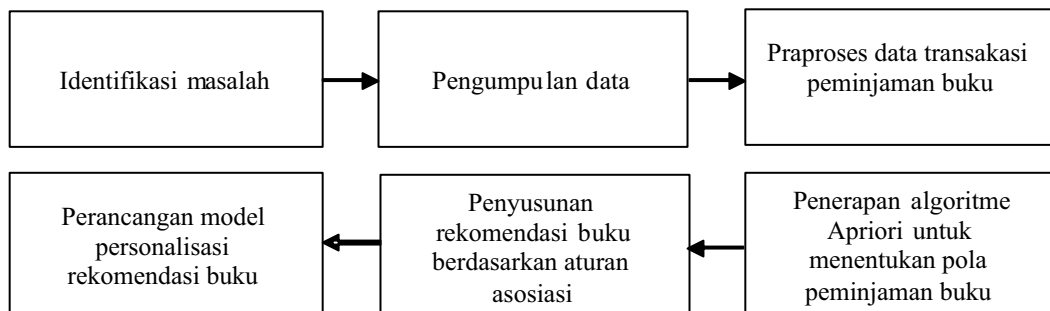
- Li, J., & Chen, P. (2008). The application of association rule in library system. In *International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling Workshop Proceedings* (pp. 248–251). Wuhan, China: Institute of Electrical and Electronics Engineers. <https://doi.org/10.1109/KAMW.2008.4810472>
- Masruri, F., & Mahmudy, W. F. (2007). Personalisasi web e-commerce menggunakan recommender system dengan metode item-based collaborative filtering. *Kursor*, 3(1), 1–12. Retrieved Mei 14, 2017, from <http://wayanfm.lecture.ub.ac.id/files/2014/03/200701-Kursor-Farid-Wayan-Recommender-System.pdf>
- Rajpurkar, S., Bhatt, D., & Malhotra, P. (2015). Book recommendation system. *International for Innovative Research in Science and Technology*, 1(11), 314–316. Retrieved Mei 14, 2017, from www.ijirst.org/articles/IJIRSTV1I11135.pdf
- Sitanggang, I. S., Husin, N. A., Agustina, A., & Mahmoodian, N. (2010). Sequential pattern mining on library transaction data. In *International Symposium on Information Technology* (pp. 1–4). Kuala Lumpur, Malaysia: Institute of Electrical and Electronics Engineers. <https://doi.org/10.1109/ITSIM.2010.5561316>
- Tan, P.-N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2014). *Introduction to data mining* (1st ed.). Harlow: Pearson Education Limited.
- Tsuji, K., Takizawa, N., Sato, S., Ikeuchi, U., Ikeuchi, A., Yoshikane, F., & Isumura, H. (2014). Book recommendation based on library loan records and bibliographic information. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 147, 478–486. <https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2014.26>
- Wandi, N., Hendrawan, R. A., & Mukhlason, A. (2012). Pengembangan sistem rekomendasi penelusuran buku dengan penggalian association rule menggunakan algoritma apriori (studi kasus Badan Perpustakaan dan Kearsipan Provinsi Jawa Timur). *Jurnal Teknik ITS*, 1(1), 1–5. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v1i1.1293>
- Xin, L., Haihong, E., Junde, S., Meina, S., & Junjie, T. (2013). Collaborative book recommendation based on readers' borrowing records. In *International Conference on Advanced Cloud and Big Data* (pp. 159–163). Nanjing, China: Institute of Electrical and Electronics Engineers. <https://doi.org/10.1109/CBD.2013.14>
- Zhu, Z., & Wang, J.-Y. (2007). Book recommendation service by improved association rule mining algorithm. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Machine Learning and Cybernetics* (pp. 3864–3869). Hong Kong, China: Institute of Electrical and Electronics Engineers. <https://doi.org/10.1109/ICMLC.2007.4370820>

DAFTAR GAMBAR

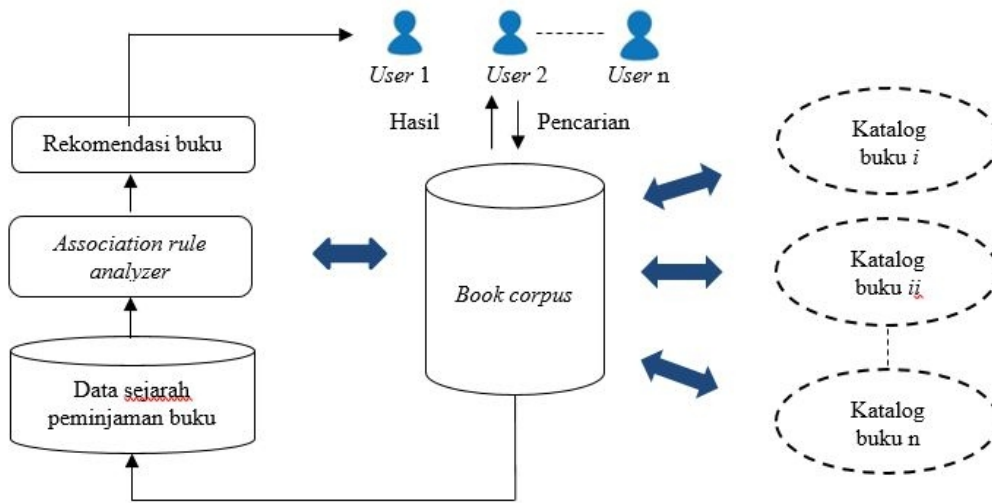
```

Ck: Candidate itemset of size k | Lk: frequent itemset of size k
1. L1 = {large 1-itemset};
2. for (k=2; Lk-1 ≠ ∅; k++) do begin
3.   Ck = apriori-gen (Lk-1); // New candidates
4.   forall transactions t ∈ D do begin
5.     C1 = subset (Ck, t); // Candidates contained in t
6.     forall candidates c ∈ C1 do
7.       c.count++;
8.   end
9.   Lk = {c ∈ C1 | c.count ≥ minsup}
10. end
11. Answer = ∪k Lk;
// Join step
12. insert into Ck
13. select p.item1, p.item2, ..., p.itemk-1, q.itemk-1
14. from Lk-1 p, Lk-1 q
15. where p.item1 = q.item1, ..., p.itemk-2 = q.itemk-2,
       p.itemk-1 < q.itemk-1;
// Prune step
16. for each itemsets c ∈ C1 do
17.   for each (k-1) – subsets s of c do
18.     if (s ∈ Lk-1) then
    
```

Gambar 1. Pseudocode Algoritme Apriori (Agrawal & Srikant, 1994)



Gambar 2. Tahapan penelitian



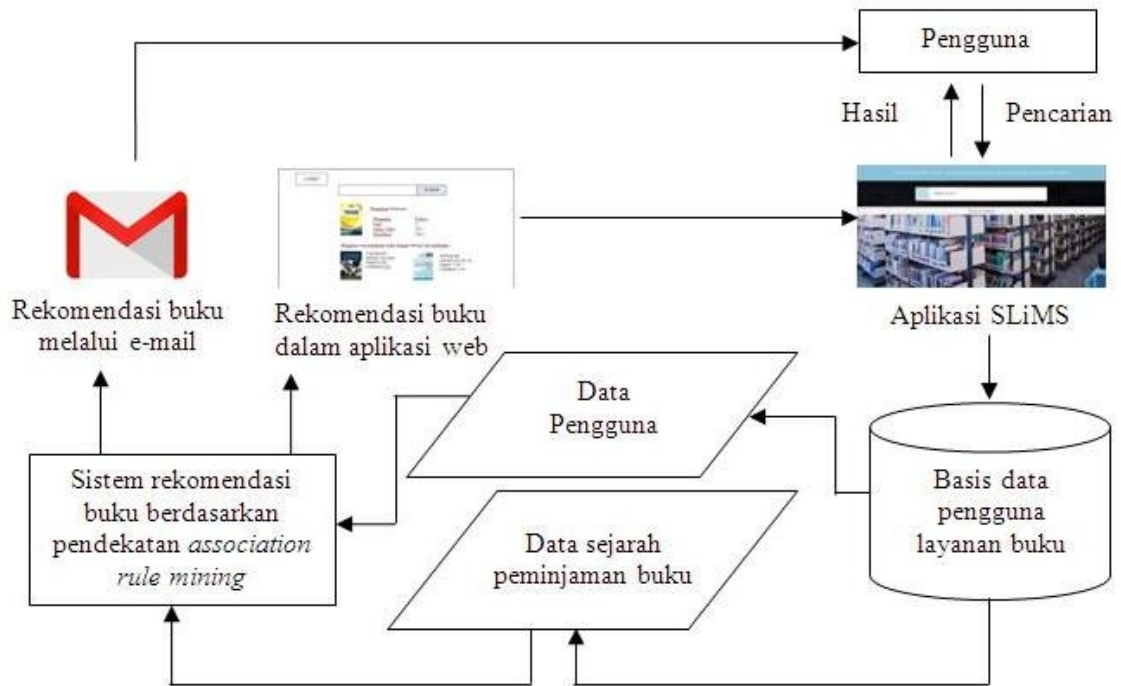
Gambar 3. Framework sistem rekomendasi buku (Jomsri, 2014)

Generated sets of large itemsets:
 Size of set of large itemsets L(1): 43
 Size of set of large itemsets L(2): 48
 Size of set of large itemsets L(3): 8

Best rules found:

1. C001=t C153=t 3 ==> C302=t 3 (0.08%, 100%)
2. C101=t C302=t 6 ==> C153=t 5 (0.14%, 83%)
3. C101=t C153=t 6 ==> C302=t 5 (0.14%, 83%)
4. C338=t C650=t 8 ==> C330=t 4 (0.11%, 50%)

Gambar 4. Hasil pengolahan menggunakan WEKA



Gambar 5. Framework sistem rekomendasi buku Perpustakaan X



Gambar 6. Rancangan rekomendasi buku pada tampilan web

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perangkat lunak *institutional repository* dan jumlah penggunanya

Id transaksi	Tanggal peminjaman	Id anggota	Barcode
15903	14-Nov-17	29140153	S1.04.0242
15904	14-Nov-17	29140153	MN.02.16.032
15905	15-Nov-17	28140231	TI.10.16.001
15906	15-Nov-17	28140231	SI.10.12.007
15907	15-Nov-17	28140231	S1.06.0588
15908	21-Nov-17	62130107	IK.07.15.013
15909	21-Nov-17	62130107	AB.10.12.007
15910	22-Nov-17	751601004	S1L.01.09113
15911	23-Nov-17	62140192	IK.09.16.008
15912	24-Nov-17	39120153	AK.10.10.016
15913	24-Nov-17	39120153	S1L.01.10450
15914	25-Nov-17	771701008	S1.07.0016

Sumber: Data penelitian 2017

Tabel 2. Perangkat Lunak yang digunakan

Id anggota	Item	Nomor klasifikasi
29140153	332, 658	332 = Ekonomi Keuangan dan Finansial, Ekonomi Biaya dan Pembiayaan, 658 = Manajemen Umum
28140231	005, 650, 658	005 = Pemrograman, 650 = Bisnis, 658 = Manajemen
62130107	302, 650	302= Interaksi Sosial, Hubungan Antarpersonal, 650=Bisnis
0751601004	658	658 = Manajemen Umum
62140192	808	808 = Retorik, Retorika dan Kumpulan Karya Sastra
39120153	336, 657	336 = Keuangan Negara, 657 = Akuntansi
07701701008	658	658 = Manajemen Umum

Sumber: Data penelitian 2017

Tabel 3. *Dataset* transaksi peminjaman buku dalam bentuk CSV

005	302	332	336	650	657	658	808
?	?	t	?	?	?	t	?
t	?	?	?	t	?	t	?
?	t	?	?	t	?	?	?
?	?	?	?	?	?	t	?
?	?	?	?	?	?	?	t
?	?	?	t	?	t	?	?
?	?	?	?	?	?	t	?

Sumber: *Data penelitian 2017*

Tabel 4. Jumlah *frequent itemset*

<i>Minimum support</i>	Jumlah <i>frequent itemset</i>
10%	Tidak diperoleh <i>frequent itemset</i>
2%	14
1%	19
0.1%	99

Sumber: *Data penelitian 2017*

Tabel 5. Jumlah aturan asosiasi

<i>Minimum confidence</i>	<i>Minimum support</i>			
	0.1%	1%	2%	10%
10%	42	3	2	-
20%	28	2	1	-
30%	19	1	1	-
40%	8	-	-	-
50%	6	-	-	-

Sumber: *Data penelitian 2017*

Tabel 6. Aturan Asosiasi

No	Aturan asosiasi		Support relative	confidence	
1	C657=t	651 C658=t	90	0.026200873	0.14
2	C650=t	208 C658=t	70	0.020378457	0.34
3	C332=t	188 C658=t	43	0.012518195	0.23
4	C650=t	208 C657=t	25	0.00727802	0.12
5	C336=t	125 C657=t	20	0.005822416	0.16
6	C338=t	91 C658=t	20	0.005822416	0.22
7	C659=t	106 C658=t	19	0.005531295	0.18
8	C302=t	139 C153=t	14	0.004075691	0.1
9	C153=t	40 C302=t	14	0.004075691	0.35
10	C001=t	125 C658=t	13	0.003784571	0.1
11	C330=t	104 C650=t	12	0.00349345	0.12
12	C330=t	104 C657=t	12	0.00349345	0.12
13	C005=t	67 C658=t	12	0.00349345	0.18
14	C174=t	33 C658=t	8	0.002328967	0.24
15	C303=t	30 C302=t	7	0.002037846	0.23
16	C153=t	40 C101=t	6	0.001746725	0.15
17	C101=t	15 C153=t	6	0.001746725	0.4
18	C101=t	15 C302=t	6	0.001746725	0.4
19	C153=t	40 C101=t C302=t	5	0.001455604	0.13
20	C650=t C657=t	25 C658=t	5	0.001455604	0.2
21	C101=t	15 C153=t C302=t	5	0.001455604	0.33
22	C153=t C302=t	14 C101=t	5	0.001455604	0.36
23	C101=t C302=t	6 C153=t	5	0.001455604	0.83
24	C101=t C153=t	6 C302=t	5	0.001455604	0.83
25	C650=t C657=t	25 C336=t	4	0.001164483	0.16
26	C336=t C657=t	20 C650=t	4	0.001164483	0.2
27	C332=t C657=t	13 C658=t	4	0.001164483	0.31
28	C330=t C650=t	12 C338=t	4	0.001164483	0.33
29	C336=t C650=t	11 C657=t	4	0.001164483	0.36
30	C338=t C650=t	8 C330=t	4	0.001164483	0.5
31	C330=t C338=t	8 C650=t	4	0.001164483	0.5
32	C303=t	30 C001=t	3	0.000873362	0.1
33	C336=t C657=t	20 C658=t	3	0.000873362	0.15
34	C153=t C302=t	14 C001=t	3	0.000873362	0.21
35	C808=t	12 C650=t	3	0.000873362	0.25
36	C005=t C658=t	12 C650=t	3	0.000873362	0.25
37	C001=t C302=t	10 C153=t	3	0.000873362	0.3
38	C519=t	9 C005=t	3	0.000873362	0.33
39	C336=t C658=t	9 C657=t	3	0.000873362	0.33
40	C005=t C650=t	8 C658=t	3	0.000873362	0.5
41	C301=t	8 C302=t	3	0.000873362	0.38
42	C001=t C153=t	3 C302=t	3	0.000873362	1

Sumber: Data penelitian 2017