

Berkala Ilmu Perpustakaan dan Informasi, Vol. 14, No. 1, Juni 2018, Hal. 35-44
DOI: 10.22146/bip.32089
ISSN 1693-7740 (Print), ISSN 2477-0361 (Online)
Tersedia online di <https://jurnal.ugm.ac.id/bip>

Pola peminjaman buku di Perpustakaan Universitas Syiah Kuala menggunakan Algoritma *Eclat*

Muhammad Subianto¹, Fitriana AR², dan Meildha Hijriyana P¹

¹Jurusan Informatika, FMIPA Universitas Syiah Kuala

²Program Studi Statistika FMIPA Universitas Syiah Kuala

Email: subianto@unsyiah.ac.id

Naskah diterima: 6 Januari 2018, direvisi: 28 Februari 2018, disetujui: 18 April 2018

ABSTRAK

Pendahuluan. UPT Perpustakaan Unsyiah adalah salah satu fasilitas dari Universitas Syiah Kuala yang menyediakan layanan peminjaman buku kepada pemustaka. Setiap informasi peminjaman buku disimpan oleh perpustakaan sehingga menghasilkan data peminjaman buku dalam ukuran besar.

Metode penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pola relevansi antara subjek buku dengan program studi peminjam, serta menentukan pola peminjaman buku berdasarkan buku-buku yang sering dipinjam secara bersamaan. Pola tersebut dapat ditemukan menggunakan salah satu metode data mining yaitu association rules mining dengan algoritma *Eclat*. Algoritma *Eclat* menggunakan vertikal format dari dataset untuk melakukan perpotongan TID list antar item dalam menentukan *support count* sehingga proses pencarian frequent itemset lebih cepat. Adapun tahapan penelitian yaitu pengumpulan data, pre-processing, proses algoritma *Eclat*, hasil algoritma *Eclat* dan analisis hasil.

Data analisis. Tercatat ada sebanyak 122.945 data peminjaman buku dari tahun 2007 hingga 2015 yang digunakan pada penelitian ini. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui pola perilaku peminjaman buku yang biasanya terjadi di UPT Perpustakaan Unsyiah oleh peminjam, khususnya mahasiswa Unsyiah.

Hasil dan Pembahasan. Algoritma *Eclat* menghasilkan pola subjek buku dan program studi yang paling sering berulang dari beberapa tahun data penelitian yaitu *Accounting* dengan Akuntansi (S1) serta *Chemistry* dengan Pendidikan Kimia (S1).

Kesimpulan dan Saran. Hasil analisis pola subjek buku dan program studi yang telah ditemukan menunjukkan bahwa kebiasaan mahasiswa Unsyiah meminjam buku di perpustakaan sesuai dengan program studinya. Sedangkan untuk pola antar buku, algoritma *Eclat* menemukan keterkaitan antar buku dan paling sering berulang dari beberapa periode tahun data penelitian yaitu kode buku yaitu 12311 (Dasar-dasar evaluasi pendidikan) dengan 42265 (Pengantar evaluasi pendidikan).

Kata Kunci: *Association rules mining*; *Eclat*; Perpustakaan

ABSTRACT

Introduction. UPT Unsyiah Library is one of the facilities in Syiah Kuala University which provides book lending service to users. The library collects all information and has expanded a big data of book lending.

Data Collection Method. This research aims to determine the relevance pattern between the book subject and the borrower's program of study, and to determine the pattern of book borrowing based on books that are often borrowed simultaneously. The pattern can be found using one of the methods of data mining that is the association rules mining with *Eclat* algorithm. *Eclat* algorithm uses vertical format of dataset to intersect TID list between items in determining support count so that the process of searching frequent itemset is faster.

Analysis Data. There are 122.945 book lending data from 2007 to 2015 used in this study. These data show the borrowers' behavior pattern of book lending behavior in UPT Library Unsyiah, especially the borrowers who are student of this university.

Results and Discussions. *The Eclat algorithm produces the most frequent and repeatable pattern of book subjects and program of studies from several years of research data, which are Accounting book subjects with its program of study (S1) and Chemistry book subjects with Chemistry Education program of study (S1).*

Conclusions. *The analysis result for the book subject pattern and program of studies shows that the habit of Unsyiah students in borrowing books from the library is accordingly to their program of studies. As for the patterns between books, Eclat algorithm found linkage between books and most often repeated from several periods of years of research data is the book code of 12311 (Fundamentals of educational evaluation) with 42265 (Introduction to evaluation of education).*

Keywords: *Association rules mining; Eclat; Library*

A. PENDAHULUAN

Universitas Syiah Kuala (Unsyiah) adalah lembaga pendidikan yang memiliki perpustakaan sebagai salah satu fasilitas yang sangat penting. Unit Pelayanan Teknis Perpustakaan Unsyiah bernama Perpustakaan Prof. Dr. H. Abdullah Ali, M.Sc. yang telah berdiri sejak tahun 1970. UPT Perpustakaan Unsyiah berfungsi sebagai media penyedia sumber ilmu pengetahuan dan informasi, serta membantu proses belajar mengajar bagi pengunjungnya. Pengunjung yang datang ke perpustakaan meliputi mahasiswa, dosen, pegawai dan tamu.

UPT Perpustakaan Unsyiah memiliki koleksi tercetak sebanyak 75.114 judul buku atau sebanyak 136.925 eksemplar. Koleksi buku UPT Perpustakaan Unsyiah terdiri dari buku teks, terbitan berkala (jurnal), laporan akhir, skripsi, tesis, disertasi, majalah, buku referensi, laporan penelitian, CD-ROM dan dokumentasi (Renstra UPT Perpustakaan Unsyiah, 2014). Koleksi tersebut dapat dipinjam dan beberapa hanya dapat dibaca di perpustakaan.

Perpustakaan setiap hari melakukan kegiatan peminjaman buku oleh peminjam, sehingga menghasilkan kumpulan data yang besar. Tercatat ada sebanyak 122.945 data peminjaman buku oleh mahasiswa Unsyiah pada periode tahun 2007 hingga tahun 2015. Kumpulan data tersebut diolah pihak perpustakaan sebagai laporan peminjaman buku dan perbandingan tingkat kinerja setiap tahun. Data peminjaman buku tersebut kemudian disimpan menjadi kumpulan data yang besar. Padahal jika dilakukan penelitian lebih lanjut

terhadap data peminjaman buku sebelumnya, akan dihasilkan informasi yang bermanfaat bagi perpustakaan.

Informasi yang baik dan tepat akan menjadi salah satu cara dalam mengelola perpustakaan dengan baik. Informasi tersebut dapat mendasari pengambilan keputusan yang tepat dalam meningkatkan layanan perpustakaan. Misi pertama perpustakaan dalam Renstra UPT Perpustakaan Unsyiah (2014) menyatakan, menyediakan kebutuhan koleksi yang relevan dengan kebutuhan pemustaka. Maka perpustakaan memerlukan informasi tentang perilaku peminjaman buku yang telah terjadi sebelumnya, untuk mengetahui relevansi buku yang ada di perpustakaan terhadap kebutuhan pengunjung (pemustaka). Menurut Rodin (2015) salah satu tugas perpustakaan Perguruan Tinggi adalah melakukan pelayanan kepada seluruh sivitas akademika di perguruan tinggi. Sebagai sebuah lembaga yang melakukan aktifitas pelayanan, maka perpustakaan berkewajiban untuk senantiasa meningkatkan kualitas layanannya agar dapat memenuhi kebutuhan para pemustaka.

Begitu banyaknya informasi peminjaman buku tiap bulan akan mempengaruhi pembentukan pola transaksi peminjaman berdasarkan bulan dan tahun peminjaman. Menurut Aprilina et al. (2015), pola peminjaman yang sering muncul pada bulan-bulan di tahun yang sama kemudian pola tersebut akan terjadi pada bulan pada tahun yang sama dimana hal ini menunjukkan bahwa pola tersebut konsisten. Wandu, Hendrawan, & Mukhlison (2012) membahas mengenai penggunaan algoritma A-

Priori untuk menghasilkan rekomendasi buku dari transaksi peminjaman buku yang ada dimana minimum supportnya diantara 1 sampai dengan 4, dan panjang *itemset* berbanding terbalik dengan jumlah minimum *support*, semakin besar nilai minimum *support* yang diberikan semakin kecil panjang jumlah *itemset* yang terbentuk. Azwar (2014) menganalisa pola peminjaman buku perpustakaan menggunakan algoritma *A-Priori*. Analisa peminjaman buku dilakukan dengan aturan asosiatif yaitu untuk mengetahui besarnya kemungkinan pemustaka untuk meminjam buku dan memperoleh pola-pola peminjam di perpustakaan. Dari aturan asosiatif diperoleh bahwa buku Agama dan buku TIK mejadi buku yang paling sering dipinjam secara bersamaan oleh pemustaka.

Oleh karena itu, transaksi peminjaman buku di perpustakaan dapat menghasilkan informasi yang berguna untuk meningkat pelayanan perpustakaan. Informasi tersebut misalnya menemukan pola hubungan antara program studi peminjam dengan subjek buku yang telah dipinjam. Subjek buku adalah jenis buku yang berkaitan dengan judul, tema dan isi buku. Penemuan pola dapat memberikan pengetahuan tentang kebiasaan perilaku minat baca, serta relevansi kebutuhan peminjam terhadap koleksi buku di perpustakaan. Informasi lain yang juga dapat diperoleh yaitu pola peminjaman buku-buku yang sering dipinjam secara bersamaan oleh peminjam di perpustakaan.

Dengan banyaknya kebutuhan buku yang diperlukan untuk kegiatan belajar mengajar dan ketersediaan subjek buku sesuai dengan perkuliahan di masing-masing program studi maka UPT Perpustakaan Unsyiah perlu mengkaji kebutuhan subjek buku yang sesuai dengan program studi di Universitas Syiah Kuala. Kajian ini diharapkan akan terpenuhinya ketersediaan subjek buku bagi peminjam di lingkungan Universitas Syiah Kuala.

Oleh karena itu penulis ingin mencari pola relevansi antara subjek buku dengan program studi peminjam, serta menentukan pola peminjaman buku berdasarkan buku-buku yang sering dipinjam secara bersamaan dari data

peminjaman buku UPT. Perpustakaan Unsyiah.

Pengolahan dan analisa lebih lanjut pada data peminjaman buku dilakukan dengan Data Mining, yaitu *Association Rules Mining*, dengan menggunakan algoritma *Equivalent Class Transformation (Eclat)*. Algoritma *Eclat* digunakan untuk menemukan pola peminjaman buku oleh mahasiswa di perpustakaan Unsyiah. Informasi tersebut dapat berguna sebagai salah satu referensi dalam mengambil kebijakan yang tepat untuk meningkatkan pelayanan perpustakaan.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Perpustakaan adalah suatu lembaga yang memberikan fasilitas bagi pengunjung berupa sumber informasi, sumber ilmu pengetahuan dan juga membantu kegiatan belajar mengajar sehingga pengunjung dapat menemukan pengetahuan yang mereka dibutuhkan. Layanan utama yang biasanya perpustakaan sediakan bagi pengunjung berupa membaca buku di perpustakaan dan peminjaman buku bagi pengunjung yang telah terdaftar (Wandi et al., 2012).

Setiap perpustakaan memiliki data transaksi peminjaman buku. Kebanyakan perpustakaan telah memiliki penyimpanan data peminjaman buku (*database*) yang sederhana maupun yang besar. Untuk mendapatkan informasi dari data yang besar, diperlukan analisa dengan cara khusus yaitu menggunakan teknik *data mining* (Supardi, Ratnawati, & Mahmudy, 2014).

Data Mining

Data mining menurut Han et al. (2012) merupakan suatu proses menemukan pengetahuan penting dari kumpulan besar data yang telah disimpan dalam *database*. Pengetahuan tersebut tidak dapat ditemukan hanya dengan cara sederhana. *Data mining* menggunakan teknik (metode) tertentu untuk menemukan pengetahuan diantaranya klasifikasi, *clustering* dan analisa keterkaitan.

Menurut Slimani & Lazzez (2014) tugas *data mining* dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori yaitu :

1. *Predictive mining* berkaitan dengan metode klasifikasi, regresi dan *deviation detection*.
2. *Descriptive mining* akan menurunkan dan menyelidiki pola-pola (kolerasi, *trend*, *cluster*) hubungan penting dari kumpulan data. Metode utama dari *descriptive mining* yaitu *clustering*, *association rules* dan *sequential mining*.

Association Rules Mining

Association rules mining adalah metode *data mining* yang menggunakan hubungan suatu *item* dengan *item* lainnya yang terdapat di dalam *itemset* untuk memprediksi pola dari kumpulan data (Olson & Delen, 2008).

Slimani & Lazzez (2014) menyatakan *association rules* didefinisikan ke dalam tiga pola, yaitu:

- a. *Frequent itemset mining*, proses ini dapat dilakukan pada data transaksi, relasional, *dataset* atau jenis data lain untuk mencari *frequent itemset*. Algoritma *association rules* untuk mencari *frequent itemset* diantaranya yaitu *Apriori*, *FP-growth* dan *Eclat*.
- b. *Sequential pattern mining*, proses ini dapat menemukan pola berurutan (*frequent subsequences*) dari *item* yang sering muncul di dalam kumpulan data. Beberapa algoritma *association rules* untuk mencari *sequential pattern mining* yaitu *SPADE*, *GSP* dan *PrefixSpan*.
- c. *Structured pattern mining*, proses ini mencari *frequent substructures* di dalam sebuah *substructured dataset*.

Han et al. (2012) menyatakan *frequent itemset* diperoleh dengan mencari nilai *support* dan *confidence* dari *itemset* sebagai berikut:

- a. *Support*:

$$\text{support}(A \rightarrow B) = P(A \cap B) = \frac{\text{Total Transaksi } A \text{ dan } B}{\text{Total Seluruh Transaksi}}$$

- b. *Confidence*:

$$\text{confidence}(A \rightarrow B) = P(B | A) = \frac{\text{Total Transaksi } A \text{ dan } B}{\text{Total Transaksi } A}$$

Semua aturan asosiasi yang dihasilkan memiliki nilai *confidence* lebih besar atau sama dengan

nilai *all-confidence*. Nilai *all-confidence* dari *itemset* dapat ditentukan dengan rumus:

$$\text{all-confidence}(X) = \frac{\text{Support}(X)}{\max_{I \in X} \text{support}(I)}$$

Penyebut adalah nilai *support* maksimal *item* yang berasal dari subset X , tidak termasuk himpunan kosong dan improper subset. Nilai maksimal akan diperoleh saat subset dari X terdiri dari satu *item*. *All-confidence* merupakan salah satu alternatif untuk mengukur aturan asosiasi (Omicinski, 2003).

Algoritma Eclat (Equivalence Class Transformation)

Algoritma *Eclat* melakukan pencarian *frequent itemset* dari kumpulan data (*dataset*). Algoritma *Eclat* diperkenalkan oleh Zaki, Parthasarathy, Ogihara, & Li (1997) yaitu algoritma yang melakukan kegiatan pengelompokan *item* yang sama berdasarkan kriteria tertentu ke dalam kelas (*Equivalence class*). Kelas yang sama tersebut didapatkan dari partisi suatu himpunan. *Equivalence class* pada algoritma *Eclat* dibangun dengan kelas berbasis prefiks. Algoritma *Eclat* mempunyai proses lebih cepat, karena *dataset* akan dipresentasikan dalam *vertical format* dari *dataset*.

Menurut Li, Liu, Liao, & Choudhary (2006) algoritma *Eclat* akan mengubah bentuk *dataset* horizontal menjadi vertikal transaksi *id-list* (*tid-list*) dari *itemset*. *Tid-list* (TID) dari *itemset* diperoleh dari urutan ID data transaksi yang memuat *itemset* tersebut.

Borgelt (2003) menyatakan algoritma *Eclat* menentukan *support* dari *itemset* menggunakan daftar transaksi *id-list* dari transaksi yang memuat *itemset*. Perpotongan *tid-list* secara langsung antar *itemset* dapat terjadi karena penyajian *dataset* oleh *Eclat* secara vertikal. Maka perhitungan *support count* untuk menemukan *frequent itemset* menggunakan algoritma *Eclat* akan lebih cepat. *Itemset* pada algoritma *Eclat* diurutkan sesuai dengan kata atau huruf pada kamus (*Lexicographic*).

Algoritma *Eclat* melakukan strategi pencarian *item* dari khusus ke umum (*Bottom Up*) menggunakan *Depth First Search* untuk membangkitkan kandidat *itemset* dalam

menemukan *frequent itemset*. *Eclat* hanya akan memeriksa (*scan*) *dataset* sebanyak satu kali, tidak melakukannya berulang-ulang karena menggunakan vertikal *tid-list*, sehingga *tid-list* sudah memberikan informasi tentang *support count* dari *itemset* (Kaur & Grag, 2014).

C. METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Data yang digunakan yaitu data peminjaman buku di UPT. Perpustakaan Unsyiah. Data yang tercatat sebanyak 122.945 yang terkumpul dari tahun 2007 hingga 2015. Atribut data peminjaman buku yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Pre-processing

Beberapa data peminjaman buku yang tidak memiliki informasi lengkap akan dihapus. Jumlah seluruh *record dataset* setelah *cleaning data* yaitu 103.055. Kemudian subjek buku diubah menjadi subjek utama dan kemudian dilakukan transformasi data dengan memisahkan *dataset* berdasarkan tahun peminjaman buku dan beberapa periode tahun peminjaman buku. Pencarian pola relevansi subjek buku dan program studi peminjam membutuhkan informasi diantaranya yaitu subjek buku dan program studi peminjam (Tabel 2).

Penentuan pola peminjaman buku-buku sering dipinjam bersamaan memerlukan informasi NIM, tanggal peminjaman, kode buku (*biblio_id*) dan judul buku. *Dataset* peminjaman setiap buku yang telah ada akan dibentuk menjadi satu kegiatan peminjaman berdasarkan NIM peminjam dan tanggal peminjaman yang sama (Tabel 3).

Proses Algoritma *Eclat*

Data yang telah melalui tahap *pre-processing* kemudian dilakukan pencarian *frequent itemset*. *Itemset* yang telah memenuhi nilai *minimum support* akan menjadi *frequent itemset*. Selanjutnya perangkat lunak R (R Core Team, 2017) dengan *library arules* (Hahsler, Buchta, Gruen, & Hornik, 2018) digunakan dalam membantu penelitian ini.

Analisis Hasil

Pola subjek buku dan program studi yang ditemukan akan dilihat memiliki hubungan atau tidak memiliki hubungan, berdasarkan kesesuaian subjek buku dengan mata kuliah dari program studi mahasiswa, kesesuaian subjek buku dengan topik program studi (bidang minat) mahasiswa serta pola yang muncul berulang-ulang pada beberapa tahun penelitian. Kemudian akan dilihat pola peminjaman buku-buku yang sering dipinjam secara bersamaan oleh mahasiswa dan muncul berulang-ulang di beberapa periode tahun penelitian.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Pola Relevansi Subjek Buku dengan Program Studi

Subjek buku di perpustakaan Unsyiah adalah informasi jenis buku atau kategori dari buku. Jenis buku yang dimaksudkan berkaitan dengan judul, topik dan isi buku tersebut. Subjek buku akan memudahkan proses pengelompokan dan pencarian judul-judul buku yang sejenis di perpustakaan Unsyiah. Dalam menentukan subjek buku yang sering dipinjam oleh mahasiswa akan diperoleh melalui pola antara subjek buku dan program studi peminjam. Pola tersebut diperoleh dengan algoritma *Eclat* dari *itemset* yang telah memenuhi nilai *minimum support*, sehingga menjadi *frequent itemset*. Minimum support untuk menemukan pola subjek buku dengan program studi dapat dilihat pada Tabel 4.

Pengujian data pada tiap tahun dilakukan dengan *minimum support* 0.5% hingga 0.2%. *Minimum support* 0.5% atau 1% dipilih karena *2-frequent itemset* yang dihasilkan pada masing-masing tahun dari 2007 hingga 2015 maksimal mendekati 10 *frequent itemset*. Hasil *2-frequent itemset* dengan jumlah maksimal 10 adalah *itemset* dengan *support* tertinggi untuk pola subjek buku dan prodi pada masing-masing tahun. Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui semakin besar *dataset* maka semakin besar waktu proses pencarian *frequent itemset*.

Adapun pola yang akan dianalisis pada setiap tahun yaitu *2-frequent itemset* yang ditemukan dengan *minimum support* yang telah

ditentukan sebelumnya pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4 hasil pola subjek buku dan prodi tahun 2012 hingga 2015 dapat dilihat pada Tabel 5.

Terdapat beberapa pola yang diperoleh lebih dari dua perulangan pada tahun 2007 hingga tahun 2015, yaitu subjek buku ACCOUNTING dengan program studi peminjam Akuntansi (S1), subjek buku CHEMISTRY dengan program studi peminjam adalah Pendidikan Kimia (S1), subjek buku BIOLOGY dengan prodi peminjam adalah Pendidikan Biologi (S1) dan beberapa pola yang lainnya. Pola pada Tabel 5 memperlihatkan kebanyakan mahasiswa di perpustakaan Unsyiah meminjam buku yang berhubungan (sesuai) dengan mata kuliah program studinya masing-masing. Pola yang terdapat pada tabel tersebut juga memperlihatkan bahwa kebanyakan subjek buku yang dipinjam oleh mahasiswa Unsyiah merupakan mata kuliah dasar yang bersifat wajib. Pola tersebut memperlihatkan kebiasaan peminjaman buku yang sering dilakukan oleh mahasiswa Unsyiah di perpustakaan beberapa tahun sebelumnya.

Analisa Pola Peminjaman Buku yang Sering Dipinjam Bersamaan

Persebaran (rentang) data merupakan salah satu faktor yang akan mempengaruhi nilai *minimum support* untuk menemukan *frequent itemset*. Semakin besar *record dataset* dan semakin besar persebaran data maka akan semakin rendah nilai *minimum support* dan *minimum confidence*. Berdasarkan Tabel 6. dapat diketahui bahwa sebesar 49% adalah data peminjaman satu buku. Kemudian data peminjaman dua buku sebesar 33%. Jika mencari rekomendasi buku hingga lebih dari tiga buku maka kemungkinan tidak dapat ditemukan *frequent itemset*.

Penentuan *minimum support* dipilih dengan melakukan uji coba *minimum support* 0.01% hingga 0.07%. Pemilihan *minimum support* didasari oleh perbedaan jumlah *frequent itemset* (pola) yang dihasilkan oleh setiap dataset. *Minimum support* tersebut dipilih karena 2-*frequent itemset* berjumlah maksimal

mendekati 10 *frequent itemset* untuk setiap periode tahun dapat ditemukan dengan *minimum support* 0.02%, 0.03%, 0.04% atau 0.06% (Tabel 7).

Berdasarkan uji coba *minimum support* semakin besar jumlah record dataset maka akan semakin kecil nilai *minimum support* yang memenuhi maksimal mendekati 10 *frequent itemset*. Dan semakin tinggi nilai *minimum support* maka semakin kecil jumlah *frequent itemset* yang dihasilkan dan semakin cepat waktu proses pencarian *frequent itemset*. Pola rekomendasi dua buku yang dianalisis adalah pola yang ditemukan dengan *minimum support* yang telah ditentukan sebelumnya pada Tabel 7 untuk masing-masing periode tahun.

Berdasarkan Tabel 8, pola buku-buku yang paling sering muncul di beberapa periode peminjaman buku adalah judul buku “Dasar-dasar evaluasi pendidikan” bersama dengan “Pengantar evaluasi pendidikan”. Pola tersebut muncul berulang sebanyak tiga perulangan (tiga periode tahun) dari empat periode. Buku-buku yang terdapat pada Tabel 8 memperlihatkan keterkaitan antara dua buku yang sering dipinjam secara bersamaan. Buku-buku yang terdapat pada Tabel 8 dapat menjadi saran rekomendasi atau alternatif buku yang berkaitan karena biasanya sering dipinjam secara bersamaan oleh mahasiswa di perpustakaan Unsyiah.

E. KESIMPULAN

Hasil analisis pola subjek buku dan program studi yang telah ditemukan menunjukkan bahwa kebiasaan mahasiswa Unsyiah meminjam buku di perpustakaan selalu berhubungan dengan program studi mahasiswa tersebut. Terdapat dua pola subjek buku dan prodi yang paling sering berulang. Pola pertama yaitu subjek buku ACCOUNTING dengan mahasiswa peminjam dari program studi Akuntansi (S1) yang ditemukan pada tujuh tahun data peminjaman buku dari sembilan tahun data penelitian. Pola kedua yaitu subjek buku CHEMISTRY dengan mahasiswa peminjam dari program studi Pendidikan Kimia (S1) yang ditemukan pada lima tahun data peminjaman buku dari sembilan

tahun data penelitian. Sedangkan untuk pola antar buku, algoritma *Eclat* menemukan keterkaitan antar buku dan paling sering berulang dari beberapa periode tahun data penelitian yaitu buku “Dasar-dasar evaluasi pendidikan” (12311) dengan buku “Pengantar evaluasi pendidikan” (42265).

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilina, M. N. Q., Wiranto, & Widodo. (2015). Analisa konsistensi pola peminjaman buku menggunakan algoritma FP-Groth. In M. A. Muslim, A. Purwinarko, F. A. Setyawan, B. Prasetyo, A. T. Putra, E. Listiana, U. I. Larasati (Eds.), *Seminar Nasional Ilmu Komputer (SNIK 2015)* (pp. 227–234). Semarang, 10 Oktober 2015.
- Azwar, A. (2014). Analisa pola peminjaman buku perpustakaan menggunakan algoritma apriori. *Jurnal Edik Informatika, Vol 1*, No, 52–62.
- Borgelt, C. (2003). Efficient Implementations of Apriori and Eclat. In Proc. 1st IEEE ICDM Workshop on Frequent Item Set Mining Implementations (FIMI 2003, Melbourne, FL). *CEUR Workshop Proceedings 90* (p. 90).
- Hahsler, M., Buchta, C., Gruen, B., & Hornik, K. (2018). *arules: Mining Association Rules and Frequent Itemsets*. Retrieved from <https://cran.r-project.org/package=arules>
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data mining concepts and techniques* (3rd ed.). Morgan Kaufmann.
- Kaur, M., & Grag, U. (2014). ECLAT Algorithm for Frequent Itemsets Generation. *International Journal of Computer Systems, 1*(3), 82–84.
- Li, J., Liu, Y., Liao, W., & Choudhary, A. (2006). *Parallel data mining algorithms for association rules and clustering*.
- Olson, D. L., & Delen, D. (2008). *Advanced data mining techniques* (1st ed.). Springer Publishing Company, Incorporated.
- Omiecinski, E. R. (2003). Alternative interest measures for mining associations in databases. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 15*(1), 57–69. <https://doi.org/http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/TKDE.2003.1161582>
- R Core Team. (2017). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria. Retrieved from <https://www.r-project.org/>
- Renstra UPT. Perpustakaan Unsyiah. (2014). Dokumen Rencana Strategis (Renstra) 2015-2018 UPT. Perpustakaan Unsyiah. UPT. Perpustakaan Unsyiah. Banda Aceh.
- Rodin, R. (2015). Urgensi kualitas pelayanan perpustakaan perguruan tinggi. *Al-Kuttab : Jurnal Perpustakaan Dan Informasi, 2*(1), 1–20. Retrieved from <http://ejournal.perpustakaanstainpsp.net/index.php/alkuttab/article/view/49>
- Slimani, T., & Lazzez, A. (2014). Efficient analysis of pattern and association rule mining approaches. *International Journal of Information Technology and Computer Science, 6*(3), 70–81. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1402.2892>
- Supardi, Ratnawati, D. E., & Mahmudy, W. F. (2014). Pengenalan pola transaksi sirkulasi buku pada database perpustakaan menggunakan algoritma generalized sequential pattern. *Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya, 4*(11), 1–8.
- 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*(Sept, 2012), 445–449.
- Zaki, M. J., Parthasarathy, S., Ogihara, M., & Li, W. (1997). New algorithms for fast discovery of association rules. In *Proceedings of the Third International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining* (pp. 283–286). AAAI Press. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=3001392.3001454>

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Informasi atribut data peminjaman buku

Atribut Data	Penjelasan
NIM	NIM dari peminjam
ID Anggota	ID peminjam buku
Judul	Judul buku
<i>Subject</i>	Jenis buku (judul, tema dan isi buku)
biblio_id	Kode judul buku
loan_date	Tanggal peminjaman buku
due_date	Tanggal pengembalian buku
Fakultas	Fakultas dari peminjam
Jurusan	Jurusan dari peminjam
Prodi	Program studi dari peminjam

Tabel 2. Perwakilan *dataset subject* buku dan prodi

No	<i>Subject</i>	Program Studi
1	ACCOUNTING	Perpajakan (D3)
2	AEROBICS	Pendidikan Penjasokesrek (S1)
3	AGRIBUSINESS	Agribisnis (S1)
4	BIOCHEMISTRY	Peternakan (S1)
5	BIOLOGY	Ilmu Tanah (S1)

Tabel 3. Perwakilan dataset rekomendasi buku

No	Kode Buku
1	9488, 36591, 39668
2	17935, 17850
3	30829, 53527
4	31274, 31274
5	165, 8222, 33427

Tabel 4. *Minimum support* dari pola *subject* buku dan prodi.

Tahun	<i>Record</i>	Minimum <i>Support (%)</i>	Waktu (detik)	Jumlah <i>2-Frequent itemset</i>
2007	577	1.0	0.00	8
2008	4.174	0.5	0.00	7
2009	4.189	0.5	0.00	10
2010	4.163	0.5	0.00	7
2011	4.560	0.5	0.00	10
2012	7.116	0.5	0.00	8
2013	12.654	0.5	0.00	8
2014	28.515	0.5	0.01	5
2015	33.356	0.5	0.01	5

Tabel 5. Hasil frequent itemset dari *subject* buku dan program studi menggunakan algoritma *Eclat*

Tahun	<i>Subject</i> Buku	Program Studi Peminjam	<i>Support</i> (%)	<i>all confidence</i>	Hubungan prodi dan <i>subject</i>	Jumlah Ulangan Pola
2012	BIOLOGY	Pendidikan Biologi (S1)	1.80	27	✓	4
	CHEMISTRY	Pendidikan Kimia (S1)	1.50	27	✓	5
	COMMUNICATION	Ilmu Komunikasi	0.96	36	✓	3
	CALCULUS	Ilmu Matematika (S1)	0.75	21	✓	2
	PHYSICS	Ilmu Fisika (S1)	0.73	17	✓	2
	CHEMISTRY	Ilmu Kimia (S1)	0.62	13.06	✓	-
	CHEMISTRY	Ilmu Biologi (S1)	0.51	10.67	✓	-
	CHEMISTRY	Pendidikan Biologi (S1)	0.51	7.7	✓	-
2013	CHEMISTRY	Pendidikan Kimia (S1)	1.80	31	✓	5
	BIOCHEMISTRY	Kedokteran Hewan (S1)	1.00	25	✓	2
	BIOLOGY	Pendidikan Biologi (S1)	0.72	15	✓	4
	MANAGEMENT	Manajemen (S1)	0.67	18	✓	2
	PATHOLOGY	Pendidikan Dokter (S1)	0.64	12	✓	-
	COMMUNICATION	Ilmu Komunikasi	0.55	27	✓	3
	ACCOUNTING	Akuntansi (S1)	0.53	15	✓	7
	ELECTROMAGNET	Teknik Elektro (S1)	0.51	22	✓	-
2014	CHEMISTRY	Pendidikan Kimia (S1)	1.10	23	✓	5
	ACCOUNTING	Akuntansi (S1)	0.94	19.6	✓	7
	COMMUNICATION	Ilmu Komunikasi	0.74	25	✓	3
	BIOCHEMISTRY	Kedokteran Hewan (S1)	0.63	11.3	✓	2
	BIOLOGY	Pendidikan Biologi (S1)	0.53	18	✓	4
2015	ACCOUNTING	Akuntansi (S1)	1.30	22	✓	7
	COMMUNICATION	Ilmu Komunikasi	1.00	27	✓	3
	CHEMISTRY	Pendidikan Kimia (S1)	0.78	19.6	✓	5
	DENTISTRY	Kedokteran Gigi	0.55	20	✓	-
	TAXATION	Akuntansi (S1)	0.53	8.9	✓	2

Keterangan tanda :

✓ *Subject* buku sesuai dengan mata kuliah program studi

Tabel 6. Persebaran data peminjaman buku berdasarkan jumlah peminjaman buku.

No	Jumlah Buku	Jumlah Peminjaman
1	8	10
2	7	3
3	6	22
4	5	190
5	4	347
6	3	10.204
7	2	20.243
8	1	29.718
Jumlah <i>dataset</i> semua tahun		= 60.737

Tabel 7. Jumlah *frequent itemset* dari pola rekomendasi dua buku dengan algoritma *Eclat*

Tahun	Record	Minimum Support (%)	Waktu (detik)	Jumlah 2-Frequent itemset
2007-2009	5.815	0.06	0.00	2
2010-2012	10.605	0.04	0.03	7
2013-2015	44.319	0.03	0.09	4
2007-2015	60.738	0.02	0.23	8

Tabel 8. Hasil rekomendasi dua buku periode 2007-2015 menggunakan algoritma *Eclate*

Tahun	Kode dan Judul Buku		Support (%)	all-confidence (%)	Jumlah Ulangan Pola
	Pertama	Kedua			
2007-2015	12311 - Dasar-dasar evaluasi pendidikan	42265 - Pengantar evaluasi pendidikan	0.033	15.50	3
	6042 - Anatomi tumbuhan	6060 - Anatomi tumbuhan berbiji	0.028	32.69	-
	6104 - Anatomi dan fisiologi manusia	6089 - Anatomi dan fisiologi untuk pemula = anatomy and physiology an easy learner	0.025	25.42	2
	17474 - Farmakologi : ulasan bergambar	17468 - Farmakologi dasar dan klinik : Basic & Clinical pharmacology	0.023	7.41	2
	8858 - Biologi	8864 - Biologi	0.023	12.06	2
	8265 - Belajar mudah farmakologi=(Clinical pharmacology:	17474 - Farmakologi : ulasan bergambar	0.023	23.72	2
	53630 - Psikologi sosial	53631 - Psikologi sosial	0.0214	32.50	-
	6088 - Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis	59851 - Struktur & Komponen: Tubuh Manusia	0.0214	13.40	-