

IMPLEMENTASI DATA MINING DALAM ANALISA POLA PEMINJAMAN BUKU DI PERPUSTAKAAN MENGGUNAKAN METODE ASSOCIATION RULE

Edi Kurniawan

Sistem Informasi, STMIK Royal Kisaran

e-mail: edikurniawan.royal@gmail.com

Abstract: The library is one of the most important means to add insight and knowledge to everyone. In general, borrowing transaction data books that exist in a library are only left to accumulate by the library in the database without any utilization or further processing of the data that has long been stored. By utilizing the Data Mining technique using association rules with FP-Growth, these data will be very useful. Because from the data lending books to the library, new information can be gleaned about what books are often borrowed and know the pattern of relationships between books that have been borrowed together so that later it can be used to compile books in accordance with the existing borrowing patterns so that they can facilitate library visitors in the process of finding books.

Keywords: Data Mining, Association Rule, FP-Growth, Library

Abstrak: Perpustakaan merupakan salah satu sarana yang sangat penting untuk menambah wawasan dan keilmuan setiap orang. Pada umumnya data transaksi peminjaman buku yang ada pada sebuah perpustakaan hanya dibiarkan saja menumpuk oleh pihak perpustakaan di dalam *database* tanpa ada pemanfaatan atau pengolahan lebih lanjut dari data-data yang telah lama tersimpan tersebut. Dengan melakukan pemanfaatan menggunakan Teknik *Data Mining* metode *association rules* dengan *FP-Growth*, data-data tersebut akan jadi sangat bermanfaat. Karena dari data peminjaman buku pada perpustakaan tersebut dapat diggali informasi baru tentang buku-buku apa yang sering dipinjam dan mengetahui pola hubungan antara buku yang telah dipinjam secara bersama-sama sehingga nantinya dapat dimanfaatkan untuk melakukan penyusunan buku sesuai dengan pola peminjaman buku yang ada sehingga dapat mempermudah para pengunjung perpustakaan dalam proses pencarian buku.

Kata Kunci : *Data Mining, Association Rule, FP-Growth, Perpustakaan*

PENDAHULUAN

Perpustakaan merupakan salah satu sarana yang sangat penting untuk menambah wawasan dan keilmuan setiap orang. Data transaksi peminjaman buku merupakan data

yang sangat penting bagi sebuah perpustakaan sehingga setiap ada transaksi peminjaman di perpustakaan maka data transaksi tersebut akan disimpan ke dalam gudang data. Salah satu upaya untuk menggali informasi dan pengetahuan

yang berharga pada *database* yang sangat besar disebut *Data Mining*. Pada umumnya data transaksi peminjaman buku yang ada pada sebuah perpustakaan hanya dibiarkan saja menumpuk oleh pihak perpustakaan di dalam *database* tanpa ada pemanfaatan atau pengolahan lebih lanjut dari data-data yang telah lama tersimpan tersebut. Padahal apabila diolah menggunakan teknik *Data Mining*, data-data tersebut akan sangat bermanfaat.

Dengan memanfaatkan metode *FP-Growth* dengan aturan asosiasi (*association rules*) sehingga dapat diggali informasi tentang buku-buku apa yang sering dipinjam dan mengetahui pola hubungan antara buku yang telah dipinjam secara bersama-sama sehingga nantinya dapat dimanfaatkan untuk melakukan penyusunan buku sesuai dengan pola peminjaman buku yang ada sehingga dapat mempermudah para pengunjung perpustakaan dalam proses pencarian buku. Di dalam jurnal ini akan dibahas bagaimana Teknik Data mining *FP-Growth* dengan *Association Rules* dapat digunakan dalam menghasilkan informasi yang berharga bagi pihak perpustakaan dengan memanfaatkan hasil analisa pola dari data transaksi peminjaman buku pada perpustakaan.

Data Mining Menurut Priyanka dan Kumar (2014), *Data Mining* adalah proses ekstraksi informasi berharga dan tidak diketahui dari *database* yang besar[1]. *Data Mining* adalah proses menganalisis data yang besar dari perspektif yang berbeda dan meringkas menjadi informasi yang berguna. Informasi tersebut

dapat diubah menjadi pengetahuan tentang pola-pola historis.

Association Rules Menurut Zhang, yang dikutip dari Rama Novta Miraldi, *et al* (2014)[2]. *Association rule* merupakan salah satu metode yang bertujuan mencari pola yang sering muncul di antara banyak transaksi, dimana setiap transaksi terdiri dari beberapa *item* sehingga metode ini akan mendukung sistem rekomendasi melalui penemuan pola antar *item* dalam transaksi-transaksi yang terjadi.

FP-Growth Wang, *et al.* (2010), mengatakan bahwa dalam algoritma *Association Rule* konvensional, pemindaian *database* membutuhkan waktu yang sangat besar terutama ketika seseorang menggunakan algoritma *Apriori*, yang sering mempengaruhi efisiensi dalam *Data Mining*. Untuk mengatasi hal tersebut dapat digunakan metode *Data Mining* yang disebut *Frequent Pattern-Growth (FP-Growth)*, yang tidak perlu untuk menghasilkan *generate candidate item sets* dan dianggap lebih efisien (Wiwit Agus Triyanto, *et al.* 2014)[3].

Menurut Jiawei dan Kamber, yang dikutip oleh Erwin (2009) mengatakan, Metode *FP-Growth* dapat dibagi menjadi 3 tahapan utama yaitu sebagai berikut[4]:

- 1) Tahap pembangkitan *conditional pattern base*
- 2) Tahap pembangkitan *conditional FP-Tree*, dan
- 3) Tahap pencarian *frequent itemset*.

Untuk Proses diatas dapat di

Didalam melakukan proses tahapan tersebut dapat diperoleh melalui proses berikut:

1. *Support*

Support dapat dirumuskan sebagai berikut :(1)

$$Support = P(A \cap B) = \frac{Jumlah\ Transaksi\ Yang\ Memuat\ A\ dan\ B}{Total\ Jumlah\ Transaksi}$$

2. *Confidence*

Confidence dihasilkan dari seberapa kuat hubungan produk yang sudah dibeli. *Confidence* dapat dirumuskan sebagai berikut

$$Confidence = P(B|A) = \frac{Support(A \cap B)}{P(A)} \quad (2)$$

3. *Lift Ratio*

Lift Ratio merupakan nilai yang menunjukkan kevalidan proses transaksi dan memberikan informasi apakah benar produk A dibeli bersamaan dengan produk B. *Lift Ratio* dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Lift\ Ratio = \frac{Support(A \cap B)}{Support(A) * Support(B)} \quad (3)$$

Ruang lingkup masalah pada penelitian ini adalah:

1. Data yang digunakan adalah data transaksi peminjaman buku di perpustakaan umum Kabupaten Asahan dengan menggunakan data akhir tahun 2013 sampai 2016 awal.
2. Analisa transaksi peminjaman buku hanya dilakukan dengan *sample* yang sudah tersedia.
3. Metode yang digunakan untuk analisa hanya menggunakan metode *FP-Growth* dengan aturan asosiasi.
4. Pengujian dilakukan menggunakan alat bantu (*tools*) RapidMiner 5.3.

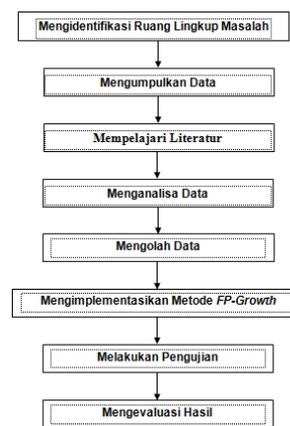
Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengenali atau mengetahui pola peminjaman *item* buku dengan metode *FP-Growth*.

2. Untuk mengetahui keterhubungan / keterkaitan antara suatu *item* buku dengan buku lainnya.
3. Menganalisa data transaksi peminjaman buku dengan aturan asosiasi menggunakan metode *FP-Growth*.
4. Menerapkan metode *FP-Growth* terhadap data terkait menggunakan suatu *tools* yang telah ada.
5. Menguji data yang telah tersedia dengan metode *FP-Growth* menggunakan alat bantu (*tools*) atau sistem yang sudah ada.

METODE

Kerangka kerja penelitian ini dibuat sebagai pedoman dalam melaksanakan penelitian dan disusun ke dalam bentuk sebuah kerangka kerja (*framework*), dimana pada kerangka kerja yang dibuat dapat dilihat kegiatan-kegiatan dalam melakukan penelitian ini



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian.

PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengolahan data awal, selanjutnya data yang dihasilkan akan dilakukan analisa data dengan mengambil sebagian data peminjaman buku di perpustakaan umum Kabupaten Asahan yang akan digunakan sebagai data *training*. Pada data *training* dipilih beberapa transaksi peminjaman dari beberapa jenis buku.

Support count yang diberikan adalah 20%, maka *item* yang berpengaruh dan akan dimasukkan ke dalam *FP-Tree* adalah *item* {Cerita Rakyat Asahan, Guru Profesional, Cerita Rakyat Asahan II, Cerita Rakyat Asahan III, Menjadi Guru Teladan, 366 Cerita Rakyat Indonesia}, selebihnya untuk *item* yang frekuensi kemunculannya di bawah 20% maka dapat dibuang karena tidak berpengaruh signifikan.

Agar mempermudah dalam menggambarkan struktur *FP-Tree*

maka dapat diberikan inisial terhadap masing-masing *item* agar label pada setiap cabang yang terdiri dari *item-item* tidak terlalu panjang.

<i>Item</i>	inisial
Cerita Rakyat Asahan	a
Guru Profesional	b
Cerita Rakyat Asahan II	c
Cerita Rakyat Asahan III	d
Menjadi Guru Teladan	e
366 Cerita Rakyat Indonesia	f

Tabel 1. Inisial *Item*.

Proses dalam pembangkitan *FP-Tree* dimulai dengan pembacaan TID 1 atau transaksi yang pertama, kemudian dilanjutkan dengan TID 2 (transaksi kedua), dan diteruskan dengan transaksi berikutnya sampai transaksi terakhir. Adapun proses dalam pembangkitan *FP-Tree* dari

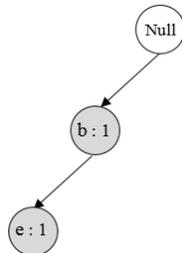
Tabel 2. Data Training

TID	<i>Item Yang Dipinjam</i>
296_2013	{Kebijakan Pendidikan, Guru Profesional, Menjadi Guru Teladan}
352_2013	{Cerita Rakyat Asahan, Cerita Rakyat Asahan II, Cerita Rakyat Asahan III}
389_2013	{Guru Profesional, Cerita Rakyat Asahan, Cerita Rakyat Asahan II}
428_2013	{Buku Pintar Kultum, 366 Cerita Rakyat Indonesia, Cerita Rakyat Asahan}
462_2013	{Guru Profesional, Complete English Grammer, Cerita Rakyat Asahan III}
200_2014	{Air Mata Nabi, 366 Cerita Rakyat Indonesia}
216_2014	{Cerita Rakyat Asahan, Cerita Rakyat Asahan II, Cerita Rakyat Asahan III}
118_2015	{Cerita Rakyat Asahan, Cerita Rakyat Asahan II, Cerita Rakyat Asahan III}
450_2015	{Media Pendidikan, Guru Profesional, Menjadi Guru Teladan}
479_2015	{Belajar dan Pembelajaran, Guru Profesional}

Data *training* yang digunakan dapat dilihat pada penjelasan berikut :

1. Pembacaan TID 1

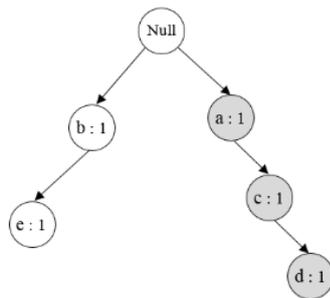
Pada transaksi pertama atau TID 1 *item* yang pinjam adalah {b,e} yang kemudian akan membuat simpul b dan e, sehingga terbentuk lintasan Null→b→e dengan *support count* dari setiap simpul bernilai 1. Adapun ilustrasi pembentukan *FP-Tree* dari TID 1 yang berisikan item {b,e} dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 2. Pembentukan *FP-Tree* TID 1

2. Pembacaan TID 2

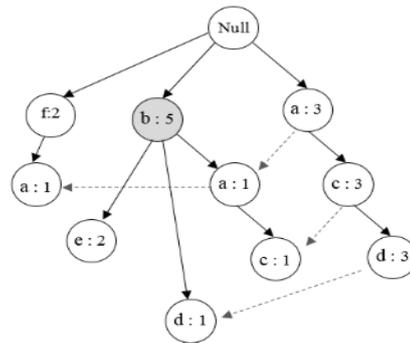
Selanjutnya pembentukan *FP-Tree* dilakukan dengan membaca TID 2 atau transaksi yang selanjutnya. Pada TID 2 *item* yang dipinjam adalah {a,c,d} sehingga terbentuk lintasan kedua yaitu Null→a→c→d dengan *support count* masing-masing item bernilai 1.



Gambar 3. Pembentukan *FP-Tree* TID 2

3. Pembacaan TID 10

Pada TID 10 *item* yang dipinjam adalah {b}, sehingga terbentuk lintasan kesepuluh yaitu Null→b. Karena transaksi ini juga memiliki *prefix* (awalan) yang sama dengan transaksi yang ada sebelumnya, maka lintasan tersebut dapat ditimpakan sambil menambah-kan *support count* dari lintasan tersebut sehingga *support count* b menjadi bernilai



Gambar 4. Pembentukan *FP-Tree* TID 10

Setelah tahap pembentukan *FP-Tree*, maka langkah selanjutnya adalah tahap pembangkitan *conditional pattern base*. didalam tahap ini dapat dilakukan dengan melihat kembali *FP-Tree* yang sudah dibuat sebelumnya.

Tabel 3. Hasil *Condition Pattern Base*

Suffix	Conditional Pattern Base
e	{{b:2}}
d	{{a,c:3}, {b:1}}
c	{{b,a:1}, {a:3}}
a	{{f:1}, {b:1}}

Setelah tahap pembangkitan *conditional pattern base* dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah pembangkitan *conditional FP-Tree*. *Conditional FP-Tree* mirip dengan *FP-Tree* biasa yang terdapat sebelumnya, namun *conditional FP-Tree* dimaksudkan untuk mencari *frequent itemset* yang berakhiran *item* tertentu atau mengandung *suffix* (akhiran) yang sama. Apabila nilai dari *support count* pada simpul *item* memenuhi *minimum support* maka *item* tersebut merupakan *frequent*.

Tabel 4. Hasil *Condition FP-Tree*

<i>Suffix</i>	<i>Conditional FP-Tree</i>
e	{{b:2}}
d	{{a,c:3}}
c	{{a:4}}

Tabel 5. Hasil *Frequent Itemset*

<i>Suffix</i>	<i>Conditional FP-Tree</i>
e	{e}, {b,e}:2
d	{d}, {a,d}:3, {c,d}:3 {a,c,d}:3
c	{c}, {a,c}:4

II), maka akan meminjam *item* a (Cerita Rakyat Asahan) juga, jika meminjam *item* a (Cerita Rakyat Asahan), maka akan meminjam *item* c (Cerita Rakyat Asahan II) juga, dan jika jika meminjam *item* c (Cerita Rakyat Asahan II), maka akan meminjam *item* a (Cerita Rakyat Asahan) juga.

Adapun hasil lengkap pola-pola atau *rules* yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel. 6

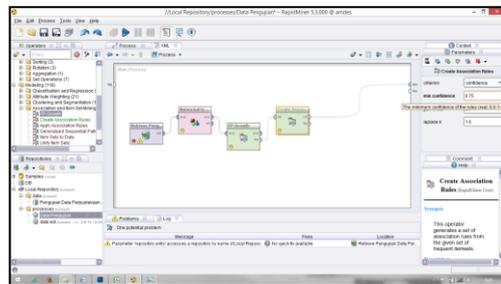
Proses analisa yang dilakukan secara manual hanya menggunakan data *training* atau data sample dengan jumlah data 10 transaksi.

Selanjutnya melakukan pengujian terhadap data transaksi peminjaman buku di Perpustakaan Umum Kabupaten Asahan, dengan menggunakan data dari tahun 2013 novepember sampai 2015 desember dengan jumlah data transaksi 505 transaksi dan jumlah atribut sebanyak 255 atribut. Dengan nilai *minimum support* = 0.004 dan nilai *minimum confidence* = 0.75.

Tabel 6. Hasil *Frequent Itemset*

Jika Meminjam	Maka Akan Meminjam	<i>Support</i>	<i>Confidence</i>
(d) Cerita Rakyat Asahan III, (c) Cerita Rakyat Asahan II	(a) Cerita Rakyat Asahan	30%	100%
(a) Cerita Rakyat Asahan, (d) Cerita Rakyat Asahan III	(c) Cerita Rakyat Asahan II	30%	100%
(a) Cerita Rakyat Asahan	(c) Cerita Rakyat Asahan II	40%	80%
(c) Cerita Rakyat Asahan II	(a) Cerita Rakyat Asahan	40%	100%

Gambar 5. Data Transaksi Peminjaman Buku Perpustakaan Umum Kabupaten Asahan



Gambar 6. Proses Untuk Mendapatkan Asociation Rule.

Adapun hasil yang didapat setelah dilakukan proses pengolahan aplikasi RapidMiner, terdapat 9 rules.

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift	LiftRatio	Gain
1	Psikologi Perkembangan	Psikologi Remaja	0,012	0,750	54,107	0,998	-0,020
2	Manajemen Keuangan	Pengantar Manajemen Keuangan	0,006	0,750	75,750	0,999	-0,010
3	Pemasangan	Eragon	0,016	0,800	21,263	0,995	-0,024
4	Psikologi Remaja	Psikologi Perkembangan	0,012	0,857	54,107	0,998	-0,016
5	The Inceat	Eragon	0,008	1	28,578	1	-0,008
6	Cerita Rakyat Asahan II	Cerita Rakyat Asahan	0,012	1	45,909	1	-0,012
7	30 KAHFI FLANEL	Panel	0,010	1	63,125	1	-0,010
8	Cerita Rakyat Asahan, Cerita Rakyat Asahan II	Cerita Rakyat Asahan II	0,006	1	84,167	1	-0,006
9	Cerita Rakyat Asahan I, Cerita Rakyat Asahan II	Cerita Rakyat Asahan II	0,006	1	45,909	1	-0,006

Gambar . Hasil Asociation Rule yang diperoleh.

Setelah dilakukan pengujian terhadap data transaksi peminjaman buku yang ada menggunakan aplikasi RapidMiner versi 5.3, dengan jumlah data sebanyak 505 transaksi yang terdiri dari 255 atribut, telah dihasilkan pengetahuan baru yang berharga berupa pola-pola hubungan kombinasi *item* sebanyak 9 rules atau 9 kombinasi *item* yang dapat digunakan sebagai informasi untuk tata letak buku di perpustakaan

umum Kabupaten Asahan sesuai dengan *asociation rule* yang ada.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan *Data Mining* menggunakan metode *FP-Growth* yang dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil analisa yang telah dilakukan didapat pengetahuan baru yang dapat dimanfaatkan oleh pihak Perpustakaan Umum Kabupaten Asahan, yaitu pengetahuan mengenai pola-pola hubungan kombinasi *items* apa saja yang dipinjam secara bersamaan, di mana dari pengujian yang dilakukan dengan jumlah transaksi sebanyak 505 dengan nilai *support* = 0,004 dan nilai *confidence* = 0,75 telah menghasilkan 9 rules yang dapat dijadikan sebagai pengetahuan baru yang berharga.
2. Metode *FP-Growth* dengan aturan asosiasi mampu mengenali pola peminjaman buku (*item*) atau mengenali pola sifat peminjaman buku oleh peminjam dengan cepat. Sebagai contoh dari pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa apabila konsumen membeli Jika meminjam buku {Psikologi Perkembangan} maka akan meminjam buku {Psikologi Remaja}.
3. Implementasi *Data Mining* untuk analisa pola transaksi peminjaman buku dengan mudah dan cepat menggunakan aplikasi RapidMiner versi 5.3.
4. Hasil asosiasi yang didapat bisa digunakan untuk meningkatkan

pelayanan di Perpustakaan Umum Kabupaten Asahan, seperti penentuan tata letak buku pada suatu rak dan pembuatan sistem rekomendasi buku.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Priyanka and Er. Vinod, K. S. 2014. Apriori Algorithm For Mining Frequent Itemsets-A Review. *International Journal of Computer Application and Engineering Technology*. 3 (3): 232-236.
- [2] Donny, M. V. dan Imam, M. 2013. "Aplikasi Association Rule Mining Untuk Menemukan Pola Pada Data Nilai Mahasiswa Matematika ITS. *Jurnal Sains dan Seni POMITS*. 1 (1): 1-6.
- [3] Ali Ikhwan, Dicky N, Sriani. 2014. Penerapan Data Mining dengan Algoritma Fp-Growth untuk Mendukung Strategi Promosi Pendidikan. *Jurnal Ilmiah Saintikom*. 211-226.
- [4] Erwin. 2009. Analisis Market Basket Dengan Algoritma Apriori dan FP-Growth. *Jurnal Generic*. 4 (2): 26-30.
- [5] Syafnur, Afdhal. "Analisis Dengan Metode Klasifikasi Menggunakan Decission Tree Untuk Memprediksi Penentuan Resiko kredit Bank." *JURTEKSI* 4.1 (2017): 101-106.
- [6] Kennedy, T., Hoga, S. dan Bobby, R. 2013. Implementasi Data Mining Algoritma Apriori Pada Sistem Persediaan Alat-Alat Kesehatan. *Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI)*. 1 (1): 93-106.
- [7] Phani, P. J. and Murlidher, M. 2013. A Study on Market Basket Analysis Using a Data Mining Algorittm. *International Jour-nal of Emerging Technology and Advanced Engineering*. 3 (6): 361-363.