

PERBANDINGAN ALGORITMA APRIORI DAN ALGORITMA ECLAT DALAM PENENTUAN POLA PEMINJAMAN BUKU PADA PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS BINA DARMA PALEMBANG

Fironika Mayuni¹, Siti Sauda²
Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma
Email: Fironikamayuni98@gmail.com¹, siti_sauda@binadarma.ac.id²

ABSTRACT

Palembang UBD Library has a total of 9,027 books. Data on book lending in UBD Palembang for the past two years, namely 2017 and 2018, recorded as many as 3,126 borrowers, so that it affects the arrangement of book lending patterns and book layouts that have not been recommended properly so that visitors have difficulty finding books that are often borrowed. To overcome this problem, the authors will look for patterns of borrowing books that are often borrowed simultaneously by using the association rule method. The author also performs a comparative analysis of the two algorithms used, namely the Apriori algorithm and the ECLAT algorithm. The author has also set a minimum support value of 0.008 and a minimum confidence 1.0. From the 2017-2018 book lending data using the Apriori algorithm and the 2017-2018 book loan data using the ECLAT algorithm produced the same rules, namely 2017 formed 4 rules and 2018 formed 1 rule but from the formation of rules from the two algorithms it can be seen that the ECLAT algorithm is more superior to the Apriori algorithm seen from the support value of the two algorithms.

Keywords: Library, Data Mining, Assosiation Rule, Algoritma Apriori, Algoritma ECLAT

ABSTRAK

Perpustakaan UBD Palembang memiliki keseluruhan buku sejumlah 9.027. Data peminjaman buku Perpustakaan UBD Palembang untuk periode dua tahun kebelakang yaitu tahun 2017 dan 2018 tercatat sebanyak 3.126 peminjam, sehingga mempengaruhi penyusunan pola peminjaman buku, dan selain itu tata letak buku belum terekomendasi secara baik sehingga pengunjung kesulitan mencari kembali buku yang sering dipinjam. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka penulis akan mencari pola peminjaman buku yang sering dipinjam secara bersamaan dengan menggunakan metode *association rule*. Penulis juga melakukan analisis perbandingan dari kedua algoritma yang digunakan yaitu algoritma Apriori dan algoritma ECLAT. Penulis juga telah menetapkan nilai *minimum support* 0.008 dan *minimum confidence* 1.0. Dari data peminjaman buku tahun 2017-2018 menggunakan algoritma Apriori dan data peminjaman buku tahun 2017-2018 menggunakan algoritma ECLAT menghasilkan rule yang sama yaitu tahun 2017 membentuk 4 rule dan 2018 membentuk 1 rule tetapi dari pembentukan rule dari kedua algoritma dapat diketahui bahwa algoritma ECLAT lebih unggul dari algoritma Apriori dilihat dari nilai *support* kedua algoritma tersebut.

Kata Kunci: Perpustakaan, Data Mining, Assosiation Rule, Algoritma Apriori, Algoritma ECLAT

1. PENDAHULUAN

Perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang memiliki keseluruhan buku sejumlah 9.027 buku. Perpustakaan melayani transaksi peminjaman buku setiap harinya, sehingga menghasilkan kumpulan data yang sangat besar. Pada penelitian ini peneliti menggunakan data 2 tahun yaitu tahun 2017 dan 2018 sebanyak 3.126 peminjaman. Kumpulan data-data tersebut kemudian diolah oleh pihak perpustakaan kedalam sebuah sistem aplikasi sebagai laporan peminjaman buku. Data yang banyak dapat mempengaruhi penyusunan pola peminjaman buku di perpustakaan tersebut. Ditinjau dari permasalahan tersebut maka perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang

memerlukan sebuah cara untuk mengatasi masalah- masalah yang ada agar memudahkan proses peminjaman buku terutama dalam hal pencarian buku yang akan dipinjam, yaitu dengan menerapkan data mining.

Data mining adalah suatu *database* yang besar yang menghasilkan sebuah pola serta informasi penting di dalamnya dengan cara mengenali pola yang penting dan mengekstraksi yang bertujuan untuk memanipulasi data menjadi informasi-informasi yang berharga [1]. Didalam data mining ini terdapat beberapa algoritma salah satunya adalah algoritma Apriori dan algoritma *ECLAT*. Dalam penentuan pola peminjaman buku serta rekomendasi tata letak buku pada perpustakaan ini dilakukan dengan cara membandingkan kinerja antara algoritma Apriori dan algoritma *ECLAT*. Algoritma Apriori adalah sebuah metode yang digunakan untuk mencari suatu pola dalam *itemset* untuk menentukan hubungan antara satu atau lebih item didalam suatu data yang besar [2]. Sedangkan algoritma *ECLAT* adalah penambangan *itemset* untuk menemukan pola-pola yang sering terjadi pada data guna melakukan *itemset* mining [1].

Perpustakaan merupakan sarana penunjang kegiatan belajar mengajar bagi para pengguna untuk mendapatkan informasi dan sumber ilmu pengetahuan. Perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang memiliki keseluruhan buku sejumlah 9.027 buku. Perpustakaan melayani transaksi peminjaman buku setiap harinya, sehingga menghasilkan kumpulan data yang sangat besar. Pada penelitian ini peneliti menggunakan data 2 tahun yaitu tahun 2017 dan 2018 sebanyak 3.126 peminjaman. Kumpulan data-data tersebut kemudian diolah oleh pihak perpustakaan kedalam sebuah sistem aplikasi sebagai laporan peminjaman buku. Data yang banyak dapat mempengaruhi penyusunan pola peminjaman buku di perpustakaan tersebut. Ditinjau dari permasalahan tersebut maka perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang memerlukan sebuah cara untuk mengatasi masalah- masalah yang ada agar memudahkan proses peminjaman buku terutama dalam hal pencarian buku yang akan dipinjam, yaitu dengan menerapkan data mining.

Data mining adalah suatu *database* yang besar yang menghasilkan sebuah pola serta informasi penting di dalamnya dengan cara mengenali pola yang penting dan mengekstraksi yang bertujuan untuk memanipulasi data menjadi informasi-informasi yang berharga [1]. Didalam data mining ini terdapat beberapa algoritma salah satunya adalah algoritma Apriori dan algoritma *ECLAT*. Dalam penentuan pola peminjaman buku serta rekomendasi tata letak buku pada perpustakaan ini dilakukan dengan cara membandingkan kinerja antara algoritma Apriori dan algoritma *ECLAT*. Algoritma Apriori adalah sebuah metode yang digunakan untuk mencari suatu pola dalam *itemset* untuk menentukan hubungan antara satu atau lebih item didalam suatu data yang besar [2]. Sedangkan algoritma *ECLAT* adalah penambangan *itemset* untuk menemukan pola-pola yang sering terjadi pada data guna melakukan *itemset* mining [1]. Data mining adalah sebuah *knowledge in discovery* yang memungkinkan *user* untuk mengakses secara cepat dengan jumlah data yang sangat besar. Data mining juga merupakan suatu proses penggalan data dan informasi yang sangat besar atau sering disebut dengan ekstraksi yang bertujuan untuk menemukan pola-pola yang tidak diketahui pada data yang telah dikumpulkan [3].

Association rule merupakan sebuah metode dalam data mining yang bertujuan mencari pola atau sekumpulan *items* yang sering muncul secara bersamaan. Pada umumnya *association rule* ini dianalogikan dengan keranjang belanjaan sehingga metode ini akan mendukung sistem rekomendasi melalui penemuan pola antar *item* dalam transaksi-transaksi yang terjadi [4].

Terdapat dua metode analisis didalam aturan *association rule*, yaitu sebagai berikut:

1) Analisa pola frekuensi tinggi

Tahap ini merupakan tahapan yang bertujuan untuk mencari kombinasi *item* yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam *database*. Nilai *support* dalam *database* diperoleh dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Support (A)} = \frac{\text{Jumlah Transaksi A}}{\text{Total Transaksi}} \times 100\% \quad (1)$$

Sedangkan untuk mencari nilai *support* dari 2 item:

$$\text{Support (A,B)} = \frac{\text{Jumlah Transaksi A dan B}}{\text{Total Transaksi}} \times 100\% \quad (2)$$

2) Pembentukan aturan *assosiatif*

Tahap ini merupakan tahap kelanjutan dari analisa pola frekuensi tinggi dimana setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan barulah mencari aturan asosiatif yang telah memenuhi syarat *minimum* untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan *assosiatif* $A \square B$ nilai *confidence* dari aturan *assosiatif* tersebut diperoleh dari rumus berikut.

$$Confidenc(A,B) = \frac{\text{Jumlah Transaksi mengandung A dan B}}{\text{Total Transaksi A}} \times 100\% \quad (3)$$

Apriori adalah sebuah algoritma yang menghasilkan *association rule* dari sebuah algoritma *market basket analysis*. Algoritma apriori akan menghasilkan sebuah *association rule* yang digunakan untuk mencari *frequent itemset* dimana telah memenuhi *minimum support* serta mendapatkan *rule* yang memenuhi *minimum confidence* dari *frequent itemset*. Algoritma apriori memiliki sebuah tujuan yaitu untuk mendapatkan atau menemukan *frequent itemset* dari sekumpulan data yang telah dijalankan [5]. Algoritma *eclat* merupakan algoritma yang bertujuan untuk menemukan *itemset* yang paling sering muncul. Algoritma *eclat* pada dasarnya berfungsi untuk melakukan pencarian secara *depth-first search* pada *database* dengan tata leta vertikal, akan tetapi jika *database* berbentuk horizontal maka harus dikonversikan kedalam bentuk vertikal terlebih dahulu [6]

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode analisa data Apriori dan *Eclat*. *Knowledge Discovery in Database* (KDD) adalah keseluruhan proses nontrivial dalam menentukan informasi serta pola-pola di dalam data dimana pola yang ditemukan bersifat baru, sah, dapat bermanfaat dan dimengerti [4]. Ada beberapa tahapan proses KDD yang terdiri dari:

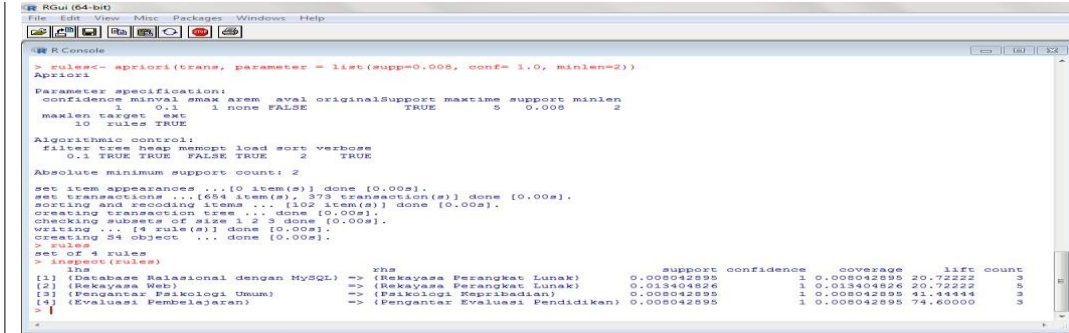
- 1) *Data Selection*. Tahap *selection* ialah suatu tahapan untuk pemilihan data dimana dalam penelitian ini data yang dipilih adalah data peminjaman buku pada perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang tahun 2017-2018. Dalam tahapan ini dilakukan analisis data yang dibutuhkan untuk dilakukan pada proses selanjutnya.
- 2) *Data Preprocessing* dan *Cleaning Data*. Tahapan *processing* dan *cleaning* data ialah suatu tahapan untuk maupun *inkonsistenan* data, dan bisa diganti dengan data yang relevan.
- 3) *Transformation*. Pada tahap ini ialah mentransformasikan data atau menggabungkan data untuk melakukan proses mining dengan cara peringkasan (*agregasi*).
- 4) *Data Mining*. Proses data mining dalam penelitian ini yaitu suatu langkah untuk menentukan pola atau informasi unik didalam suatu data terpilih dengan menggunakan metode atau algoritma sesuai dengan aturan KDD. Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode atau Algoritma Apriori dan Algoritma *Eclat*.
- 5) *Interpretation / Evaluasi*. Pada tahapan evaluasi ini ialah memproses pola-pola yang dihasilkan oleh data mining untuk diterjemahkan. Tahapan ini menguji informasi yang telah dihasilkan oleh data mining dan dilihat apakah bertentangan atau bersesuaian dengan fakta ataupun hipotesa sebelumnya. Nilai yang diperoleh dari pola-pola yang telah diuji dipresentasikan sehingga membentuk visualisasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penerapan Assosiation dengan Algoritma Apriori

Pada proses ini telah dilakukan pengujian data peminjaman buku pada tahun 2017 dan 2018 menggunakan *tools* Rstudio. Setelah dilakukan pentransformasian data, data sudah siap untuk dilakukan proses data mining dengan menggunakan perintah koding `"rules<-apriori(trans,`

parameter = list(supp = 0.008, conf = 1.0, minlen=2)” untuk data peminjaman buku tahun 2017 dan 2018. Perintah ini adalah cara untuk mendapatkan *rules* algoritma apriori di *tools* Rstudio. Dalam melakukan pengujian tersebut penulis menggunakan nilai *support*=0.008 dan nilai *confidence*=0.1. Nilai yang mendekati guna mendapatkan hasil *rule* dari semua data yang tersedia akan menghasilkan nilai *support*, itu berarti peneliti telah melakukan beberapa kali pengujian dengan menggunakan nilai *support* serta *confidence* yang berbeda.



Gambar 1. Hasil Rule Algoritma Apriori Support 0.008 Data 2017

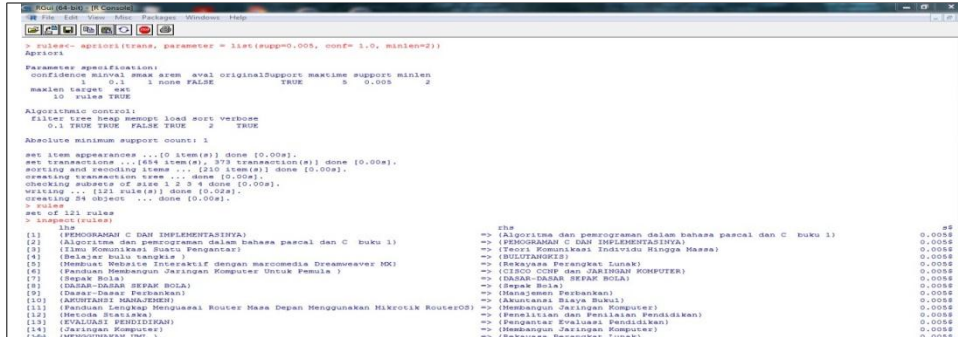
Pada gambar 1 diatas dapat dilihat hasil rule dari data peminjaman buku tahun 2017 pada Perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang dari transaksi yang berjumlah 373 transaksi dengan *minimum support* 0.008 dan *minimum confidence* 1.0 didapat 4 *rule* dengan tingkat kepercayaan (*confidence*) yang sama yaitu 1% dan nilai penunjang (*support*) untuk *rule* 1, 3 dan 4 sama yaitu 0.804% tetapi untuk nilai *support rule* yang kedua berbeda yaitu 1.340%. Pernyataan dari hasil *rule* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Rule Algoritma Apriori (0.008) Tahun 2017

No	Rule	Support(A)	Support (A-B)	Confidence (%)	Item set
1	Jika meminjam buku dengan kategori Database Relasional Dengan MySQL maka akan meminjam buku dengan kategori Rekayasa Perangkat Lunak.	3/373 =0.00804*100 =0.804%	3/373 =0.00804*1 =0.804%	0.804/0.804 =1%	3
2	Jika meminjam buku dengan kategori Rekayasa Web maka akan meminjam buku dengan kategori Rekayasa Perangkat Lunak	5/373 =0.013*100 =1.340%	5/373 =0.01 * 100 = 1.340%	1.340/1.340 =1%	5
3	Jika meminjam buku dengan kategori Pengantar Psikologi Umum maka akan meminjam buku dengan kategori Psikologi Kepribadian	3/373 =0.00804*100 =0.804%	3/373 =0.00804*100 =0.804%	0.804/0.804 =1%	3
4	Jika meminjam buku dengan kategori Evaluasi Pembelajaran maka akan meminjam buku dengan kategori Pengantar Evaluasi Pendidikan	3/373 =0.00804*100 =0.804%	3/373 =0.00804*100 =0.804%	0.804/0.804 =1%	3

Pada tabel 1. diatas dapat diketahui hasil rule dari algoritma apriori untuk data peminjaman buku tahun 2017 menggunakan *tools* Rstudio. Dari hasil pengujian menggunakan nilai *support* 0.008 dan nilai *confidence* 1.0 terdapat 4 *rule*, dimana *rule* yang pertama terdapat 3 *itemset* yang terbentuk

dengan *support* 0.804% dan *confidence* 0.804%, *rule* kedua terdapat 5 *itemset* yang terbentuk dengan *support* 1.340% dan *confidence* 1.340%, *rule* ketiga terdapat 3 *itemset* yang terbentuk dengan *support* 0.804% dan *confidence* 0.804%, dan *rule* yang keempat terdapat 3 *itemset* yang terbentuk dengan *support* 0.804% dan *confidence* 0.804%.



Gambar 2. Hasil Rule Algoritma Apriori Support 0.005 Data 2017

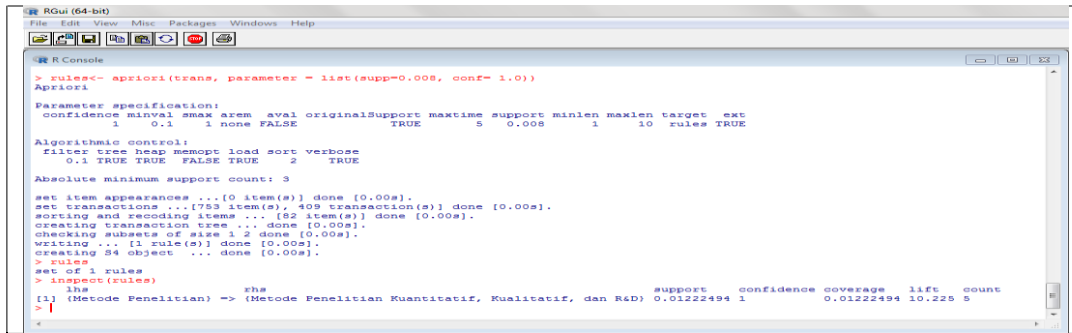
Pada gambar 4.2 diatas dapat dilihat hasil *rule* dari data peminjaman buku tahun 2017 pada Perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang dari transaksi yang berjumlah 373 transaksi dengan nilai *support* 0.005 dan *confidence* 1.0 didapat 121 *rule*. Pernyataan dari hasil *rule* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Rule Algoritma Apriori (0.005) Tahun 2017

No	Rule	Support(A)	Support (A-B)	Confidence (%)	Item set
1	Jika meminjam buku Pemrograman C dan Implementasinya maka akan meminjam buku Algoritma dan pemrograman dalam bahasa pascal dan C buku 1	2/373 =0.0054*100 =0.54%	2/373 =0.0054*100 =0.54%	0.54/0.54 =1%	2
2	Jika meminjam buku Algoritma dan pemrograman dalam bahasa pascal dan C buku 1 maka akan meminjam buku Pemrograman C dan Implementasinya.	2/373 =0.0054*100 =0.54%	2/373 =0.0054*100 =0.54%	0.54/0.54 =1%	2
3	Jika meminjam buku dengan kategori Database Relasional Dengan MySQL maka akan meminjam buku dengan kategori Rekayasa Perangkat Lunak.	3/373 =0.00804*100 =0.804%	3/373 =0.00804*100 =0.804%	0.804/0.804 =1%	3
4	Jika meminjam buku dengan kategori Rekayasa Web maka akan meminjam buku dengan kategori Rekayasa Perangkat Lunak	5/373 =0.0133*100 =1.340%	5/373 =0.0133*100 =1.340%	1.340/1.340 =1%	5
5	Jika meminjam buku dengan kategori Pengantar Psikologi Umum maka akan meminjam buku dengan kategori Psikologi Kepribadian	3/373 =0.00804*100 =0.804%	3/373 =0.00804*100 =0.804%	0.804/0.804 =1%	3

6	Jika meminjam buku dengan kategori Evaluasi Pembelajaran maka akan meminjam buku dengan kategori Pengantar Evaluasi Pendidikan	$\frac{3}{373} = 0.00804 * 100 = 0.804\%$	$\frac{3}{373} = 0.00804 * 100 = 0.804\%$	$\frac{0.804}{0.804} = 1\%$	3
121	...	...	...	...	...

Pada tabel 2 diatas dapat diketahui hasil rule dari algoritma apriori untuk data peminjaman buku tahun 2017 menggunakan *tools* Rstudio. Dari hasil pengujian menggunakan nilai *support* 0.005 dan nilai *confidence* 1.0 terdapat 121 *rule*, dimana nilai *support* yang tertinggi terdapat pada *rule* ke 42 terdapat 3 *itemset* dengan nilai *support* 0.804, *rule* ke 50 terdapat 5 *itemset* dengan nilai *support* 1.340, *rule* ke 51 terdapat 3 *itemset* dengan nilai 0.804, dan *rule* ke 55 terdapat 3 *itemset* dengan nilai *support* 0.804.



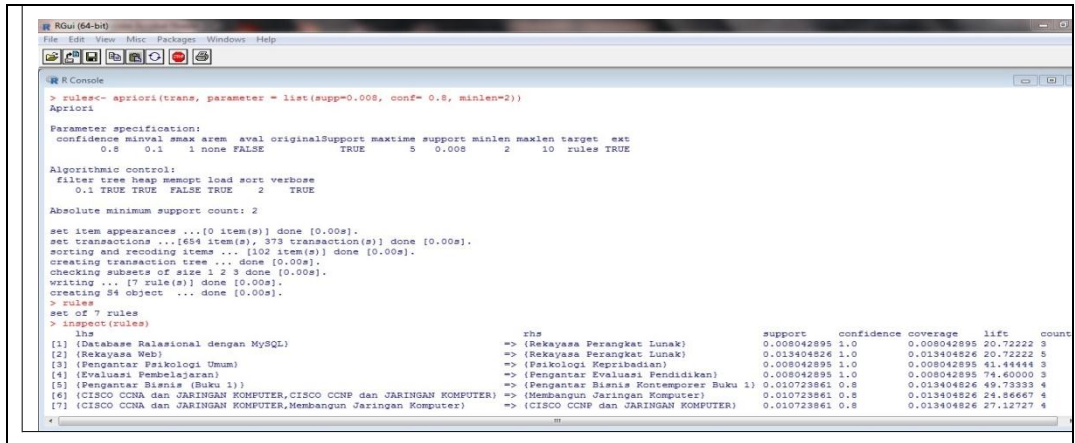
Gambar 3. Hasil Rule Algoritma Apriori Support 0.008 Data 2018

Pada gambar 3 diatas dapat dilihat hasil *rule* dari data peminjaman buku tahun 2018 pada Perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang dari transaksi yang berjumlah 409 transaksi didapat 1 *rule* dengan tingkat kepercayaan (*confidence*) 1% dan nilai penunjang (*support*) 1.222%. Pernyataan dari hasil *rule* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Rule Algoritma Apriori (0.008) Tahun 2018

No	Rule	Support(A)	Support (A-B)	Confidence (%)	Itemset
1	Jika meminjam buku dengan kategori Metode Penelitian maka akan meminjam buku dengan kategori Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D	$\frac{5}{409} = 0.012 * 100 = 1.222\%$	$\frac{5}{409} = 0.012 * 100 = 1.222\%$	$\frac{1.222}{1.222} = 1\%$	5

Pada tabel 3 diatas dapat diketahui hasil rule dari algoritma apriori untuk data peminjaman buku tahun 2018 menggunakan *tools* Rstudio. Dari hasil pengujian menggunakan nilai *support* 0.008 dan nilai *confidence* 1.0 terdapat 1 *rule*, dimana *rule* yang pertama terdapat 5 *itemset* yang terbentuk dengan *support* 1.222% dan *confidence* 1%.



Gambar 4. Hasil Rule Algoritma Apriori *Confidence* 0.8 Data 2017

Pada gambar 4 diatas dapat dilihat hasil *rule* dari data peminjaman buku tahun 2017 pada Perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang dari transaksi yang berjumlah 373 transaksi dengan nilai *support* 0.005 dan *confidence* 0.8 didapat 7 *rule*. Pernyataan dari hasil *rule* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Rule Algoritma Apriori (0.8) Tahun 2017

No	Rule	Support(A)	Support(A-B)	Confidence (%)	Item set
1	Jika meminjam buku dengan kategori Database Relasional dengan MySQL maka akan meminjam buku dengan kategori Rekayasa Perangkat Lunak.	3/373 =0.00804*100 =0.804%	33/373 =0.00804*100 =0.804%	0.804/0.804 =1%	3
2	Jika meminjam buku dengan kategori Rekayasa Web maka akan meminjam buku dengan kategori Rekayasa Perangkat Lunak.	5/373 =0.01340*100 =1.340%	5/373 =0.01340*100 =1.340%	1.340/1.340 =1%	5
3	Jika meminjam buku dengan kategori Pengantar Psikologi Umum maka akan meminjam buku dengan kategori Psikologi Kepribadian.	3/373 =0.00804*100 =0.804%	33/373 =0.00804*100 =0.804%	0.804/0.804 =1%	3
4	Jika meminjam buku dengan kategori Evaluasi Pembelajaran maka akan meminjam buku dengan kategori Pengantar Evaluasi Pendidikan.	3/373 =0.00804*100 =0.804%	33/373 =0.00804*100 =0.804%	0.804/0.804 =1%	3
5	Jika meminjam buku dengan kategori Pengantar Bisnis (Buku 1) maka akan meminjam buku dengan kategori Pengantar Bisnis Kontemporer (Buku 1).	4/373 =0.01072*100 =1.071%	4/373 =0.01072*100 =1.071%	1.071/1.071 =1%	4

6	Jika meminjam buku dengan kategori CISCO CCNA dan Jaringan Komputer, CISCO CCNP, dan Jaringan Komputer maka akan meminjam buku dengan kategori Membangun Jaringan Komputer.	4/373 =0.010*100 =1.071%	4/373 =0.010*100 =1.071%	1.071/1.071 =1%	4
7	Jika meminjam buku dengan kategori CISCO CCNA dan Jaringan Komputer, Membangun Jaringan Komputer maka akan meminjam buku dengan kategori CISCO CCNP dan Jaringan Komputer.	4/373 =0.010*100 =1.071%	4/373 =0.010*100 =1.071%	1.071/1.071 =1%	4

Dari tabel 4 diatas merupakan hasil *rule* dari algoritma apriori untuk data peminjaman buku tahun 2017 dengan jumlah *transactions* 373 menggunakan *tools* Rstudio. Dari hasil pengujian menggunakan nilai *minimum confidence* 0.8 dan nilai *support* 0.008 terdapat 7 *rule*, dimana nilai *support* dari *rule* yang pertama adalah 0.804% dari 3 *itemsets*, *rule* kedua adalah 1.340% dari 5 *itemsets*, *rule* ketiga 0.804% dari 3 *itemsets*, *rule* keempat 0.804% dari 3 *itemsets*, *rule* kelima, keenam, dan ketujuh sama menghasilkan nilai *support* yaitu 1.072% dari 4 *itemsets*.

3.2. Penerapan Association dengan Algoritma Eclat

Pada proses ini telah dilakukan pengujian data peminjaman buku pada tahun 2017 dan 2018 menggunakan *tools* Rstudio. Dari hasil pengujian tersebut didapat nilai *support* =0.008 dan nilai *confidence* =1.0. Nilai yang mendekati guna mendapatkan hasil *rule* dari semua data yang tersedia akan menghasilkan nilai *support*, itu berarti peneliti telah melakukan beberapa kali pengujian dengan menggunakan nilai *support* serta *confidence* yang berbeda. Untuk mendapatkan hasil *rule* dapat menuliskan perintah “*frequentecclat <- eclat (trans, parameter = list(supp = 0.008, minlen=2))*” setelah perintah ini berhasil, ketikkan perintah “*rules<- ruleInduction(frequentecclat,trans,confidence= 1.0)*” untuk mendapatkan hasil *rules*.

```

> frequentecclat <- eclat (trans, parameter = list(supp = 0.008, minlen=2))
Eclat
parameter specification:
tidLists support minlen maxlen target ext
FALSE 0.008 2 10 frequent itemsets TRUE

algorithmic control:
sparse sort verbose
7 -2 TRUE

Absolute minimum support count: 2

create itemset ...
set transactions ... [654 item(s), 373 transaction(s)] done [0.00s].
sorting and recoding items ... [102 item(s)] done [0.00s].
creating sparse bit matrix ... [102 row(s), 373 column(s)] done [0.00s].
writing ... [24 set(s)] done [0.00s].
Creating S4 object ... done [0.00s].
> rules<- ruleInduction(frequentecclat, trans, confidence= 1.0)
> rules
set of 4 rules
> inspect(rules)
lhs support confidence lift itemset
[1] (Database Relasional dengan MySQL) => (Rekayasa Perangkat Lunak) 0.008042895 1 20.72222 4
[2] (Rekayasa Web) => (Rekayasa Perangkat Lunak) 0.013404826 1 20.72222 7
[3] (Pengantar Psikologi Umum) => (Psikologi Seprabadan) 0.008042895 1 41.48484 8
[4] (Evaluasi Pembelajaran) => (Pengantar Evaluasi Pendidikan) 0.008042895 1 74.60000 9
    
```

Gambar 5. Hasil Rule Data 2017 Menggunakan Support 0.008

Pada gambar 5. diatas dapat dilihat hasil *rule* dari data peminjaman buku tahun 2017 pada Perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang dari transaksi yang berjumlah 373 transaksi didapat 4 *rule* dengan tingkat kepercayaan (*confidence*) yang sama yaitu 1% dan nilai penunjang (*support*) 0.008%. Pernyataan dari hasil *rule* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Rule Algoritma ECLAT (0.008) Tahun 2017

No	Rule	Support(A)	Support(A-B)	Confidence (%)	Item set
1	Jika meminjam buku dengan kategori Database Relasional Dengan MySQL maka akan meminjam buku dengan kategori Rekayasa Perangkat Lunak.	4/373 =0.01072*100 =1.072%	4/373 =0.01072*100 =1.072%	0.804/0.804 =1%	4
2	Jika meminjam buku dengan kategori Rekayasa Web maka akan meminjam buku dengan kategori Rekayasa Perangkat Lunak	7/373 =0.01876*100 =1.876%	7/373 =0.01876 * 100 = 1.876%	1.876/1.876 =1%	7
3	Jika meminjam buku dengan kategori Pengantar Psikologi Umum maka akan meminjam buku dengan kategori Psikologi Kepribadian	8/373 =0.02144*100 =2.144%	8/373 =0.02144*100 =2.144%	2.144/2.144 = 1%	8
4	Jika meminjam buku dengan kategori Evaluasi Pembelajaran maka akan meminjam buku dengan kategori Pengantar Evaluasi Pendidikan	9/373 =0.0241*100 =2.412%	9/373 =0.0241*100 =2.412%	2.412/2.412 =1%	9

Pada tabel 5. diatas dapat diketahui hasil *rule* dari algoritma *ECLAT* untuk data peminjaman buku tahun 2017 menggunakan *tools* Rstudio. Dari hasil pengujian menggunakan nilai *support* 0.008 dan nilai *confidence* 1.0 terdapat 4 *rule*, dimana *rule* yang pertama terdapat 4 *itemset* dengan *support* 1.072%, *rule* kedua terdapat 7 *itemset* dengan *support* 1.876% , *rule* ketiga terdapat 8 *itemset* dengan *support* 2.144% , dan *rule* yang keempat terdapat 9 *itemset* yang terbentuk dengan *support* 2.412.

```

> frequeclat <- eclat(trans, parameter = list(supp = 0.005, minlen=2))
Eclat

parameter specification:
tidLists support minlen maxlen target ext
FALSE 0.005 2 10 frequent itemsets TRUE

algorithmic control:
sparse sort verbose
7 -2 TRUE

Absolute minimum support count: 1

Warning in eclat(trans, parameter = list(supp = 0.005, minlen = 2)) :
You chose a very low absolute support count of 1. You might run out of memory! Increase minimum support.

create itemset ...
set transactions ... [684 item(s), 373 transaction(s)] done [0.00s].
sorting and recoding items ... [210 item(s)] done [0.00s].
creating sparse bit matrix ... [210 row(s), 373 column(s)] done [0.00s].
writing ... [168 set(s)] done [0.00s].
Creating HA objects ... done [0.00s].
> rules<- ruleInduction(frequeclat, trans, confidence=1.0)
> rules
set of 121 rules
> inspect(rules)

the                                     rhs                                     #s
[1] (PEMROGRAMAN C DAN IMPLEMENTASINYA)    => (Algoritma dan pemrograman dalam bahasa pascal dan C buku 1)  0.0056
[2] (Algoritma dan pemrograman dalam Bahasa pascal dan C buku 1)    => (PEMROGRAMAN C DAN IMPLEMENTASINYA)  0.0056
[3] (Ilmu Komunikasi Suatu Pengantar)      => (Teori Komunikasi Individu Hingga Massa)  0.0056
[4] (Belajar bulu tangkis )              => (BULUTANGKIS)  0.0056
[5] (Membuat Website Interaktif dengan macromedia Dreamweaver MX)    => (Rekayasa Perangkat Lunak)  0.0056
[6] (Panduan Membangun Jaringan Komputer Untuk Pemula )             => (CISCO CCNP dan JARINGAN KOMPUTER)  0.0056
[7] (Sepak Bola)                                                       => (DASAR-DASAR SEPAK BOLA)  0.0056
[8] (DASAR-DASAR SEPAK BOLA)                                           => (Sepak Bola)  0.0056
[9] (AKUNTANSI MANAJEMEN)                                              => (Akuntansi Biaya Buku)  0.0056
[10] (Dasar-Dasar Perbankan)                                           => (Manajemen Perbankan)  0.0056
[11] (Panduan Langkah Menguasai Router Masa Depan Menggunakan Mikrotik RouterOS) => (Membangun Jaringan Komputer)  0.0056
[12] (Metoda Statistika)                                               => (Penelitian dan Penilaian Pendidikan)  0.0056
[13] (EVALUASI PENDIDIKAN)                                             => (Pengantar Evaluasi Pendidikan)  0.0056
[14] (MENGUNAKAN UML )                                               => (Rekayasa Perangkat Lunak)  0.0056
  
```

Gambar 6 Hasil Rule Data 2017 Menggunakan *Support* 0.005

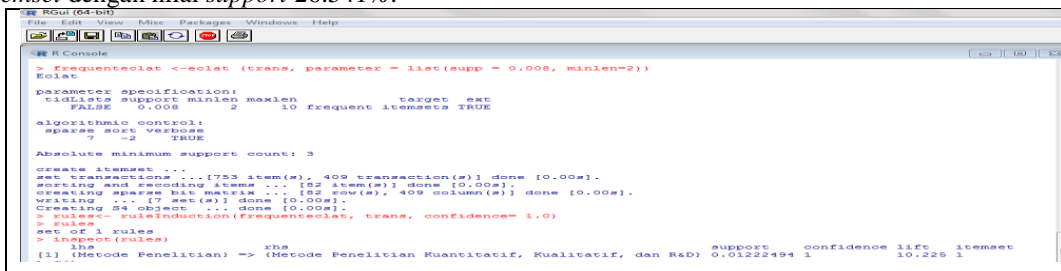
Pada gambar 6. diatas dapat dilihat hasil *rule* dari data peminjaman buku tahun 2017 pada Perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang dari transaksi yang berjumlah 373 transaksi dengan nilai *support* 0.005 dan *confidence* 1.0 didapat 121 *rule*. Pernyataan dari hasil *rule* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6 Hasil Perhitungan Rule Algoritma ECLAT (0.005) Tahun 2017

No	Rule	Support(A)	Support(A-B)	Confidence	Item
----	------	------------	--------------	------------	------

			(%)	set	
1	Jika meminjam buku Pemrograman C dan Implementasinya maka akan meminjam buku Algoritma dan pemrograman dalam bahasa pascal dan C buku 1	2/373 =0.0054*10 0 =0.54%	2/373 =0.0054*100 =0.54%	0.54/0.54 =1%	1
2	Jika meminjam buku Algoritma dan pemrograman dalam bahasa pascal dan C buku 1 maka akan meminjam buku Pemrograman C dan Implementasinya.	2/373 =0.0054*10 0 =0.54%	2/373 =0.0054*100 =0.54%	0.54/0.54 =1%	1
3	Jika meminjam buku dengan kategori Database Relasional Dengan MySQL maka akan meminjam buku dengan kategori Rekayasa Perangkat Lunak.	3/373 =0.00804*100 =0.804%	3/373 =0.00804*100 =0.804%	0.804/0.804 =1%	
4	Jika meminjam buku dengan kategori Rekayasa Web maka akan meminjam buku dengan kategori Rekayasa Perangkat Lunak	5/373 =0.013*100 =1.340%	5/373 =0.01 *100 = 1.340%	1.340/1.340 =1%	
5	Jika meminjam buku dengan kategori Pengantar Psikologi Umum maka akan meminjam buku dengan kategori Psikologi Kepribadian	3/373 =0.00804*100 =0.804%	3/373 =0.00804*100 =0.804%	0.804/0.804 =1%	
6	Jika meminjam buku dengan kategori Evaluasi Pembelajaran maka akan meminjam buku dengan kategori Pengantar Evaluasi Pendidikan	3/373=0.008 04*100 =0.804%	3/373 =0.00804*100 =0.804%	0.804/0.804 =1%	
121	...	...	...	...	...

Pada tabel 6 diatas diketahui hasil *rule* dari algoritma apriori untuk data peminjaman buku tahun 2017 menggunakan *tools* Rstudio. Dari hasil pengujian menggunakan nilai *support* 0.005 dan nilai *confidence* 1.0 terdapat 121 *rule*, dimana nilai *support* yang tertinggi terdapat pada *rule* ke 63 terdapat 55 *itemset* dengan nilai *support* 14.745%, *rule* ke 81 terdapat 79 *itemset* dengan nilai *support* 21.18%, *rule* ke 88 terdapat 91 *itemset* dengan nilai 24.397%, dan *rule* ke 103 terdapat 109 *itemset* dengan nilai *support* 26.541%.



Gambar 7. Hasil Rule Data 2018 Menggunakan Support 0.008

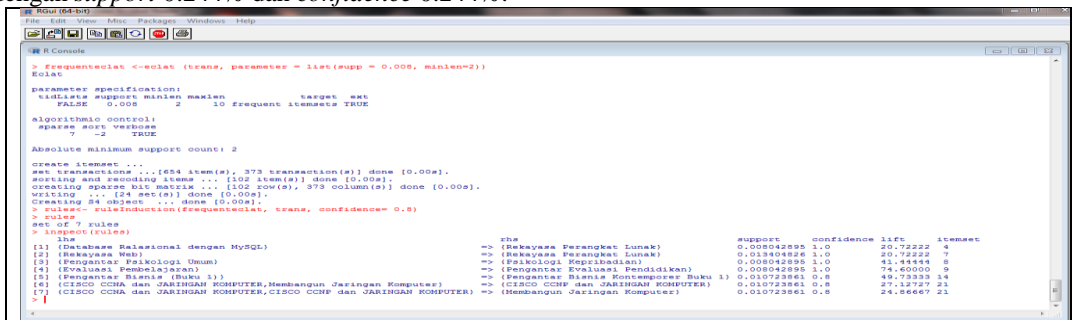
Pada gambar 7 diatas dapat dilihat hasil *rule* dari data peminjaman buku tahun 2018 pada Perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang dari transaksi yang berjumlah 409 transaksi

didapat 1 rule dengan tingkat kepercayaan (*confidence*) 1% dan nilai penunjang (*support*) 0.244%. Pernyataan dari hasil *rule* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Rule Algoritma ECLAT (0.008) Tahun 2018

No	Rule	Support(A)	Support (A-B)	Confidence (%)	Items et
1	Jika meminjam buku dengan kategori Metode Penelitian maka akan meminjam buku dengan kategori Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D	3/409 =0.00244*100 =0.244%	3/409 =0.00244*100 =0.244%	0.244/0.244 =1%	1

Pada tabel 7 diatas dapat diketahui hasil *rule* dari algoritma ECLAT untuk data peminjaman buku tahun 2018 menggunakan *tools* Rstudio. Dari hasil pengujian menggunakan nilai *support* 0.008 dan nilai *confidence* 1.0 terdapat 1 rule, dimana *rule* yang pertama terdapat 1 *itemset* yang terbentuk dengan *support* 0.244% dan *confidence* 0.244%.



Gambar 8 Hasil Rule Data 2017 Algoritma ECLAT Menggunakan *Confidence* 0.8

Pada gambar 8 diatas dapat dilihat hasil *rule* dari data peminjaman buku tahun 2017 pada Perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang dari transaksi yang berjumlah 373 transaksi dengan nilai *support* 0.008 dan *confidence* 0.8 didapat 7 rule. Pernyataan dari hasil *rule* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Rule Algoritma Apriori (0.8) Tahun 2018

No	Rule	Support (A)	Support (A-B)	Confidence (%)	Items t
1	Jika meminjam buku dengan kategori Database Relasional dengan MySQL maka akan meminjam buku dengan kategori Rekayasa Perangkat Lunak.	4/373 =0.0107*100 =1.072%	4/373 =0.0107*100 =1.072%	1.072/1.072 =1%	4
2	Jika meminjam buku dengan kategori Rekayasa Web maka akan meminjam buku dengan kategori Rekayasa Perangkat Lunak.	7/373 =0.0187*100 =1.877%	7/373 =0.0187*100 =1.877%	1.877/1.877 =1%	7
3	Jika meminjam buku dengan kategori Pengantar Psikologi Umum maka akan meminjam buku dengan kategori Psikologi Kepribadian.	8/373 =0.0214*100 =2.144%	8/373 =0.0214*100 =2.144%	2.144/2.144 =1%	8

4	Jika meminjam buku dengan kategori Evaluasi Pembelajaran maka akan meminjam buku dengan kategori Pengantar Evaluasi Pendidikan.	9/373 =0.0241*100 =2.413%	9/373 =0.0241*100 =2.413%	2.413/2.413 =1%	9
5	Jika meminjam buku dengan kategori Pengantar Bisnis (Buku 1) maka akan meminjam buku dengan kategori Pengantar Bisnis Kontemporer (Buku 1).	14/373 =0.0375*100 =3.753%	14/373 =0.0375*100 =3.753%	3.753/3.753 =1%	14
6	Jika meminjam buku dengan kategori CISCO CCNA dan Jaringan Komputer, CISCO CCNP, dan Jaringan Komputer maka akan meminjam buku dengan kategori Membangun Jaringan Komputer.	21/373 =0.0563*100 =5.630%	21/373 =0.0563*100 =5.630%	5.630/5.630 =1%	21
7	Jika meminjam buku dengan kategori CISCO 1CCNA dan Jaringan Komputer, Membangun Jaringan Komputer maka akan meminjam buku dengan kategori CISCO CCNP dan Jaringan Komputer.	21/373 =0.0563*100 =5.630%	21/373 =0.0563*100 =5.630%	5.630/5.630 =1%	2

Dari tabel 8 Diatas merupakan hasil *rule* dari algoritma ECLAT untuk data peminjaman buku tahun 2017 dengan jumlah *transactions* 373 menggunakan *tools* Rstudio. Dari hasil pengujian menggunakan nilai *minimum confidence* 0.8 dan nilai *support* 0.008 terdapat 7 *rule*, dimana nilai *support* dari *rule* yang pertama adalah 1.072% dari 4 *itemsets*, *rule* kedua adalah 1.877% dari 7 *itemsets*, *rule* ketiga 2.144% dari 8 *itemsets*, *rule* keempat 2.413% dari 9 *itemsets*, *rule* kelima 3.753% dari 14 *itemsets*, *rule* keenam dan ketujuh sama menghasilkan nilai *support* yaitu 5.630% dari 21 *itemsets*.

3.3. Hasil Perbandingan Algoritma

Dari hasil pengujian algoritma apriori dan algoritma ECLAT pada *tools* Rstudio maka dapat diketahui perbedaan serta persamaan dari kedua algoritma. Untuk hasil perbandingan dari kedua algoritma dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 9. Hasil Perbandingan Algoritma

Algoritma	Data	Support	Confidence	Rule Terbentuk	Waktu	Writing
Apriori	2017	0.008	1.0	4	0.00s	4
	2018	0.008	1.0	1	0.00s	1
	2017	0.005	1.0	121	0.00s	121
	2018	0.005	1.0	7	0.00s	7
	2017	0.008	0.8	7	0.00s	7
	2018	0.008	0.8	2	0.00s	2
ECLAT	2017	0.008	1.0	4	0.00s	24
	2018	0.008	1.0	1	0.00s	7

2017	0.005	1.0	121	0.00s	165
2018	0.005	1.0	7	0.00s	24
2017	0.008	0.8	7	0.00s	24
2018	0.008	0.8	2	0.00s	7

Pada tabel 9 diatas dapat diketahui hasil dari pengujian menggunakan algoritma Apriori pada data peminjaman buku tahun 2017 dengan minimum support 0.008 dan minimum confidence 1.0 adalah ada 4 rule yang terbentuk dengan waktu 0 detik dari 4 kombinasi item awal yang terbentuk (writing) dan data peminjaman buku tahun 2018 dengan minimum support 0.008 dan minimum confidence 1.0 adalah ada 1 rule yang terbentuk dengan waktu 0 detik dari 1 kombinasi item awal yang terbentuk (writing), sedangkan pada pengujian menggunakan algoritma ECLAT pada data peminjaman buku tahun 2017 dengan minimum support 0.008 dan minimum confidence 1.0 terdapat 4 rule yang terbentuk dengan waktu 0 detik dari 24 kombinasi item awal yang terbentuk (writing), dan data peminjaman buku tahun 2018 dengan minimum support 0.008 dan minimum confidence 1.0 adalah ada 1 rule yang terbentuk dengan waktu 0 detik dari 7 kombinasi item awal yang terbentuk (writing).

Untuk algoritma Apriori pada data peminjaman buku tahun 2017 dengan minimum support 0.005 dan minimum confidence 1.0 adalah ada 121 rule yang terbentuk dengan waktu 0 detik dari 121 kombinasi item awal yang terbentuk (writing) dan data peminjaman buku tahun 2018 dengan minimum support 0.005 dan minimum confidence 1.0 adalah ada 7 rule yang terbentuk dengan waktu 0 detik dari 1 kombinasi item awal yang terbentuk (writing), sedangkan pada pengujian menggunakan algoritma ECLAT pada data peminjaman buku tahun 2017 dengan minimum support 0.005 dan minimum confidence 1.0 terdapat 121 rule yang terbentuk dengan waktu 0 detik dari 165 kombinasi item awal yang terbentuk (writing), dan data peminjaman buku tahun 2018 dengan minimum support 0.005 dan minimum confidence 1.0 adalah ada 7 rule yang terbentuk dengan waktu 0 detik dari 24 kombinasi item awal yang terbentuk (writing).

Dari algoritma Apriori pada data peminjaman buku tahun 2017 dengan minimum support 0.008 dan minimum confidence 0.8 adalah ada 7 rule yang terbentuk dengan waktu 0 detik dari 7 kombinasi item awal yang terbentuk (writing) dan data peminjaman buku tahun 2018 dengan minimum support 0.008 dan minimum confidence 0.8 adalah ada 2 rule yang terbentuk dengan waktu 0 detik dari 2 kombinasi item awal yang terbentuk (writing), sedangkan pada pengujian menggunakan algoritma ECLAT pada data peminjaman buku tahun 2017 dengan minimum support 0.008 dan minimum confidence 0.8 terdapat 7 rule yang terbentuk dengan waktu 0 detik dari 24 kombinasi item awal yang terbentuk (writing), dan data peminjaman buku tahun 2018 dengan minimum support 0.008 dan minimum confidence 0.8 adalah ada 2 rule yang terbentuk dengan waktu 0 detik dari 7 kombinasi item awal yang terbentuk (writing).

Untuk algoritma ECLAT pada data peminjaman buku tahun 2017 menggunakan nilai minimum support 0.008, 0.005 dan minimum confidence 1.0, 0.8 terdapat 4 rule dari 24 kombinasi items, 121 rule dari 165 kombinasi awal, 7 rule dari 24 kombinasi awal dan untuk data peminjaman buku tahun 2018 menggunakan nilai minimum support 0.008, 0.005 dan minimum confidence 1.0 dan 0.8 terdapat 1 rule dari 7 kombinasi items, 7 rule dari 24 kombinasi itemsets, 2 rule dari 7 kombinasi itemsets.

Dari hasil pengujian tersebut dapat diketahui bahwa algoritma ECLAT lebih unggul dibandingkan algoritma Apriori, hal ini dapat dilihat dari kombinasi item awal yang terbentuk dimana algoritma apriori untuk data peminjaman buku tahun 2017 menggunakan nilai minimum support 0.008, 0.005 dan minimum confidence 1.0 dan 0.8 terdapat 4 rule dari 4 kombinasi items, 121 rule dari 121 kombinasi itemsets, 7 rule dari 7 kombinasi itemsets. dan untuk data peminjaman buku tahun 2018 menggunakan nilai minimum support 0.008, 0.005 dan minimum confidence 1.0 dan 0.8 terdapat 1 rule dari 1 kombinasi items, 7 rule dari 7 kombinasi itemsets, 2 rule dari 2 kombinasi itemsets.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan dan pengujian data transaksi peminjaman buku tahun 2017 sampai dengan tahun 2018 pada Perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang, dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Pada penelitian ini telah memenuhi tujuan peneliti yaitu mendapatkan hasil perbandingan dari kedua algoritma yaitu algoritma apriori dan algoritma *ECLAT* untuk mendapatkan pola peminjaman buku pada Perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang dari data transaksi peminjaman buku yang ada.
- 2) Dari proses pengolahan data menggunakan teknik data mining dengan metode association rule pada transaksi peminjaman buku tahun 2017 menggunakan algoritma Apriori terbentuk pola peminjaman yaitu bahwa buku yang sering dipinjam di Perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang adalah buku *Database Relasional Dengan MySQL dan Rekayasa Perangkat Lunak* dengan nilai support 0.804%, buku *Rekayasa Web dan Rekayasa Perangkat Lunak* dengan nilai support 1.340%, buku *Pengantar Psikologi Umum dan Psikologi Kepribadian* dengan nilai support 0.804%, serta buku *Evaluasi Pembelajaran dan Pengantar Evaluasi Pendidikan* dengan nilai support 0.804%. Untuk pola peminjama yang dihasilkan dari data 2018 adalah buku *Metode Penelitian dan buku Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* dengan nilai support 1.222%.
- 3) Dari proses pengolahan data menggunakan teknik data mining dengan metode *association rule* pada transaksi peminjaman buku tahun 2017 menggunakan algoritma *ECLAT* terbentuk pola peminjaman yaitu bahwa buku yang sering dipinjam di Perpustakaan Universitas Bina Darma Palembang adalah buku *Database Relasional Dengan MySQL dan Rekayasa Perangkat Lunak* dengan nilai support 1.072%, buku *Rekayasa Web dan Rekayasa Perangkat Lunak* dengan nilai support 1.876%, buku *Pengantar Psikologi Umum dan Psikologi Kepribadian* dengan nilai support 2.144%, serta buku *Evaluasi Pembelajaran dan Pengantar Evaluasi Pendidikan* dengan nilai support 2.412%. Untuk pola peminjama yang dihasilkan dari data 2018 adalah buku *Metode Penelitian dan buku Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* dengan nilai support 0.244%.
- 4) Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada kedua algoritma dapat disimpulkan bahwa algoritma *ECLAT* memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan algoritma Apriori dilihat pada pembentukan *rule* dengan nilai *Support* 0.008, 0.005 dan *Confidence* 0.8 dari kedua algoritma.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. D. Arinda and Sulastri, "IMPLEMENTASI DATA MINING MENGGUNAKAN ALGORITMA ECLAT Syafina," pp. 372–382, 2017.
- [2] Ristianingrum and Sulastri, "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori," *Pros. SINTAK 2017*, vol. 2, no. 2, pp. 372–382, 2017.
- [3] Indrajani, *DATABASE SYSTEMS All in One THEORY, PRACTICE, AND CASE STUDY*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2018.
- [4] A. Ikhwan and D. Nofriansyah, "Penerapan Data Mining dengan Algoritma Fp-Growth untuk Mendukung Strategi Promosi Pendidikan (Studi Kasus Kampus STMIK Triguna Dharma)," 2015.
- [5] F. A. Sianturi, "Penerapan Algoritma Apriori Untuk Penentuan Tingkat Pesanan," *Mantik Penusa*, vol. 2, no. 1, pp. 50–57, 2018.
- [6] Lisnawita and M. Devega, "Analisis Perbandingan Algoritma Apriori Dan Algoritma Eclat Dalam Menentukan Pola Peminjaman Buku Di Perpustakaan Universitas," pp. 118–130, 2018..