

Implementation of the Apriori Algorithm at Dhyana Pura University Library

Implementasi Algoritma Apriori di Perpustakaan Universitas Dhyana Pura

Ni Made Devi Ariningsih¹, Putu Wida Gunawan^{2*}, I Made Dwi Ardiada³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Dhyana Pura, Bali, Indonesia

(*) Corresponding Author: ptwida@undhirabali.ac.id

Article info

<p>Keywords: Apriori Algorithm, Laravel Framework, Library, PHP</p>	<p style="text-align: center;">Abstract</p> <p><i>The library of Dhyana Pura University documented a total of 2897 instances of book lending transactions spanning from May 2, 2019 to December 12, 2022. Based on the findings derived from interviews conducted with library officers, it was revealed that lending transaction data is either not utilized or merely relegated to historical records within the library system. The application of data mining techniques, specifically the Apriori algorithm, enables the identification of latent patterns within book loan transaction data. Hence, the author employs the Laravel Framework to develop a loan analysis system, aiming to streamline the examination of book loan transaction data. The present study involves the development of a web-based lending analysis system utilizing the PHP programming language and MySQL as the underlying database management system. The Apriori algorithm is utilized to analyze book loan transaction data, yielding patterns of book loan transactions per day. These patterns are generated with a minimum support value threshold of 18.18% and a minimum confidence level of 30.3%. Consequently, association rules are derived from item 2 sets, resulting in 12 rules, and item 3 sets, resulting in 24 rules. The outcomes of these transaction patterns might furnish the library with valuable insights to forecast variations in book demand over a specific timeframe</i></p>
<p>Kata kunci: Algoritma Apriori, Framework Laravel, Perpustakaan, PHP</p>	<p style="text-align: center;">Abstrak</p> <p>Perpustakaan Universitas Dhyana Pura tercatat memiliki data transaksi peminjaman buku sejumlah 2897 data dari 2 Mei 2019 hingga 12 Desember 2022. Dari hasil wawancara dengan petugas perpustakaan, penulis memperoleh informasi bahwa data transaksi peminjaman tidak dipergunakan atau hanya di jadikan <i>history</i> didalam sistem perpustakaan. Dengan memanfaatkan <i>data mining</i>, Algoritma Apriori dalam mengolah data transaksi peminjaman buku dapat menghasilkan pola-pola tersembunyi. Oleh karena itu penulis membuat sebuah sistem analisis peminjaman menggunakan <i>Framework</i> Laravel untuk memudahkan proses menganalisis data transaksi peminjaman buku. Dalam penelitian ini penulis merancang sistem analisis peminjaman berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP, MySQL sebagai <i>database</i>. Pengolahan data transaksi peminjaman buku dengan Algoritma Apriori mendapatkan hasil berupa pola transaksi peminjaman buku</p>

perharinya dengan batas nilai *minimum support* yaitu 18,18% dan *minimum confidence* 30,3% menghasilkan aturan asosiasi yaitu *item 2* set menghasilkan 12 *rules* dan *item 3* set menghasilkan 24 *rules*. Hasil dari pola transaksi tersebut dapat memberikan informasi bagi Perpustakaan dalam mengantisipasi fluktuasi permintaan buku dalam periode waktu tertentu.

PENDAHULUAN

Perpustakaan ialah suatu ruang atau lokasi yang memuat berbagai koleksi bahan pustaka, termasuk karya cetak maupun non-cetak yang bukan dalam format buku, yang kemudian diatur secara teratur melalui suatu pengklasifikasian khusus (Ramadhan, 2023). Dalam pelaksanaan tugas operasionalnya, Perpustakaan mengumpulkan data peminjaman buku oleh anggota perpustakaan yang akan melakukan peminjamannya. Data ini dapat dimanfaatkan untuk menganalisis perilaku pengunjung perpustakaan, serta menemukan pola-pola tersembunyi dalam data, dengan mengimplementasikan *data mining* dan Algoritma Apriori pada data transaksi peminjaman buku di perpustakaan, diharapkan dapat membantu untuk memahami pola-pola yang terjadi.

Perpustakaan Universitas Dhyana Pura tercatat dari tanggal 1 Januari 2018 hingga 24 November 2022 memiliki 1841 buku. Terdapat 2897 data transaksi peminjaman buku dari 2 Mei 2019 hingga 12 Desember 2022. Berdasarkan wawancara dan observasi yang penulis lakukan, Perpustakaan memiliki pengaturan penataan buku berdasarkan nomor klasifikasi yang telah ditetapkan. Selain itu terungkap bahwa data transaksi peminjaman buku tidak digunakan atau dipertahankan sebagai *history* dalam sistem Perpustakaan. Melalui hasil wawancara dengan mahasiswa UNDHIRA, terungkap bahwa saat mereka mengunjungi Perpustakaan, mereka mengalami kendala dalam melakukan peminjaman buku dikarenakan stok buku yang dipinjam kosong. Selain itu, mereka juga mengungkapkan keterbatasan waktu luang untuk melakukan kunjungan ke Perpustakaan. Berdasarkan kondisi yang telah, maka penulis tertarik membuat sistem yang dapat mengidentifikasi pola tersembunyi dalam data transaksi peminjaman yang kemudian menghasilkan informasi berupa pola peminjaman buku dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi kategori buku yang sering dipinjam.

Algoritma yang digunakan terkait penelitian ini adalah Algoritma Apriori. Algoritma Apriori ialah sebuah metode yang digunakan untuk menggali data melalui *Association Rule*, dengan tujuan untuk mengidentifikasi hubungan asosiasi antara kombinasi *item*. Aturan Asosiasi ditemukan melalui perhitungan nilai penunjang dan nilai kepercayaan dari keterhubungan elemen-elemen tersebut. Penerapan Algoritma Apriori sungguh berguna dalam mengidentifikasi kombinasi elemen (misalnya, buku) yang kerap dipinjam secara bersamaan, dan metode ini sederhana untuk dimengerti dalam proses membentuk kelompok kombinasi elemen buku (Sibarani & Saputra, 2020).

METODE

Algoritma Apriori

Algoritma Apriori merupakan algoritma dasar untuk mengidentifikasi kumpulan elemen yang sering muncul dalam aturan asosiasi *Boolean* (Sari, 2018). Salah satu konsep utama dari algoritma ini adalah:

1. Verifikasi himpunan item frekuensi (himpunan item yang memenuhi *minimum support*) di *database* transaksi.
2. Menghapus himpunan item dengan frekuensi rendah searah dengan tingkat *minimum support* yang telah ditetapkan.

$$\text{Minimum Support} = \frac{\text{Min support (data)}}{\text{Jumlah data transaksi}} \times 100\%$$

$$\text{Minimum Confidence} = \frac{\text{Min confidence (data)}}{\text{Jumlah data transaksi}} \times 100\%$$

Association Rule

Aturan Asosiasi adalah sebuah metode yang dimanfaatkan untuk menemukan pola-pola yang kerap muncul dalam transaksi yang melibatkan berbagai item. Dengan menggunakan metode ini, sistem pemberi rekomendasi dapat menemukan pola-pola antar item dalam berbagai transaksi yang tersedia, sehingga dapat membantu sistem memberikan rekomendasi yang lebih akurat. Teknik ini mencari pola-pola yang tersembunyi dalam transaksi, dimana transaksi tersebut melibatkan berbagai jenis item (Sari, 2018).

1. Analisa pola frekuensi tinggi

Langkah ini dijalankan guna mencari kombinasi elemen yang memenuhi persyaratan nilai penunjang minimal dari kumpulan data.

$$\text{Support (A)} = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A}}{\text{Total Transaksi}}$$
$$\text{Support (A, B)} = \frac{\sum \text{Transaksi Mengandung A dan B}}{\sum \text{Transaksi}}$$

2. Pembentukan aturan asosiatif

Langkah berikutnya ketika seluruh pola frekuensi tinggi teridentifikasi adalah mencari aturan asosiasi yang memenuhi persyaratan minimal untuk nilai kepercayaan.

$$\text{Confidence P(B|A)} = \frac{\sum \text{Transaksi Mengandung A dan B}}{\sum \text{Transaksi Mengandung A}}$$

PHP: Hypertext Preprocessor

PHP adalah bahasa pemrograman yang berfungsi sebagai *serve-side scripting* untuk pembuatan web. PHP memiliki sifat dinamis dan dapat digunakan pada berbagai sistem operasi termasuk Windows, Linux, dan Mac OS. (Novendri et al., 2019).

Data Primer

Data primer yang penulis dapatkan adalah data transaksi peminjaman yang berjumlah 2897 data dari tanggal 2 Mei 2019 hingga 12 Desember 2022 yang diperoleh dari bagian Perpustakaan Universitas Dhyana Pura.

Data Sekunder

Data sekunder yang penulis dapatkan adalah melalui jurnal penelitian, *e-book*, internet dan informasi lainnya mengenai pola peminjaman buku dan data transaksi peminjaman buku.

Analisis Kebutuhan Sistem

1. Analisis kebutuhan fungsional
 - a. Sistem mampu mengimport data transaksi peminjaman buku
 - b. Sistem mampu menyimpan data transaksi peminjaman buku
 - c. Sistem mampu menghitung jumlah buku pada data transaksi peminjaman buku

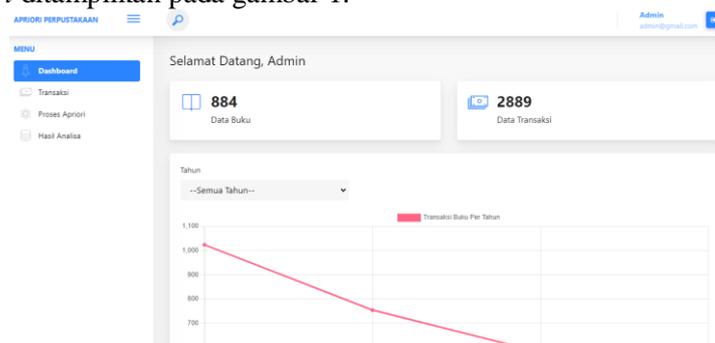
- d. Sistem mampu menginputkan tanggal awal dan tanggal akhir transaksi peminjaman buku
 - e. Sistem mampu menginputkan nilai minimum support dan minimum confidence
 - f. Sistem mampu memproses algoritma apriori
 - g. Sistem mampu memproses aturan asosiasi
 - h. Sistem mampu mencetak laporan hasil analisa
2. Analisis kebutuhan *non-fungsional (server)*
 - a. Analisis kebutuhan *hardware*
 1. Laptop/PC
 2. *Mouse*
 3. *Keyboard*
 4. *Processor Intel(R) Core(TM) i3-5010U CPU @ 2.10GHz 2.10 GHz*
 5. *Memory minimal 4GB*
 - b. Analisis kebutuhan *software*
 1. Sistem Operasi seperti Windows 10 Pro
 2. Web browser yaitu chrome, microsoft edge
 3. Web server yaitu Apache 2.4.56
 4. Database server yaitu MySQL
 5. PHP 8.1.17
 6. Framework Laravel 9
 7. Text editor yaitu Visual Studio Code 1.80.1
 8. Excel 2019

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Antar Muka

1. Halaman *Dashboard* Admin

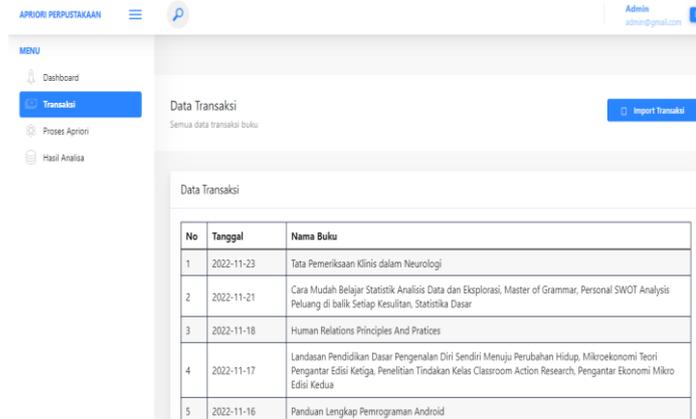
Halaman ini menampilkan pilihan-pilihan menu yang bisa dijangkau oleh *administrator* seperti, menu *dashboard*, transaksi, proses apriori, hasil analisa. Pada menu *dashboard* menunjukkan jumlah buku dan data transaksi yang sudah di *import* ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1. Halaman *Dashboard* Admin

2. Halaman Transaksi

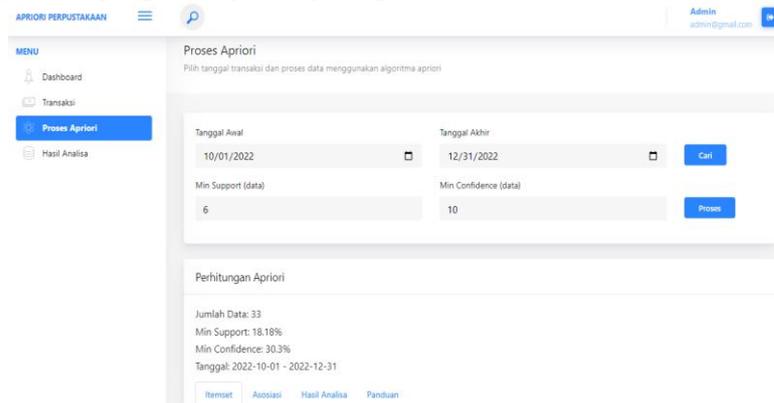
Pada bagian ini menunjukkan halaman transaksi, pada halaman transaksi memiliki fitur *import* pada data penelitian ini dari 2897 dilakukan transformasi ke excel yang dikelompokkan pertanggal menjadi sejumlah 2889. Data transaksi yang sudah di *import* akan tampil pada halaman ini yang ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2. Halaman Transaksi

3. Proses Apriori

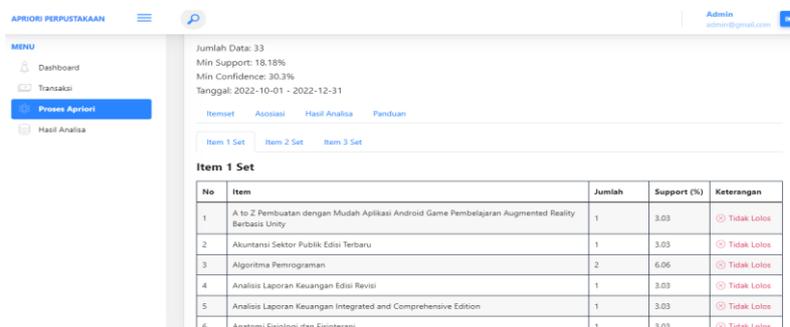
Pada bagian ini menampilkan halaman proses apriori, dengan memilih rentang tanggal transaksi, kemudian menentukan *minimum support* dan *minimum confidence* yang ditampilkan pada gambar 3.



Gambar 3. Proses Apriori

4. Halaman Itemset

Pada halaman ini menampilkan salah satu dari proses apriori yaitu hasil 1 itemset yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Halaman Itemset

5. Halaman Asosiasi

Pada bagian ini menampilkan hasil salah satu asosiasi yaitu item 2 set yang ditunjukkan pada gambar 5.

No	Rule	Support (%) A,B	Support (%) A	Confidence (%)	Keterangan
1	Buku Fisiologi Kerja dan Olahraga Fungsi Tubuh Manusia pada Kerja dan Olahraga dipinjam, maka kemungkinan buku Metode Penelitian Kombinasi Mixed Methods juga dipinjam	42,42	21,21	200	Lokas
2	Buku Fisiologi Kerja dan Olahraga Fungsi Tubuh Manusia pada Kerja dan Olahraga dipinjam, maka kemungkinan buku Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R D juga dipinjam	57,58	21,21	271,48	Lokas
3	Buku Fisiologi Kerja dan Olahraga Fungsi Tubuh Manusia pada Kerja dan Olahraga dipinjam, maka kemungkinan buku Tes dan Pengukuran Olahraga juga dipinjam	39,39	21,21	185,71	Lokas

Gambar 5. Halaman Asosiasi

6. Halaman Analisa

Pada halaman ini menampilkan hasil analisis dari proses apriori dan asosiasi, hasil tersebut dapat di export ke bentuk pdf yang ditampilkan pada gambar 6.

No	Rule
1	Buku Fisiologi Kerja dan Olahraga Fungsi Tubuh Manusia pada Kerja dan Olahraga dipinjam, maka kemungkinan buku Metode Penelitian Kombinasi Mixed Methods juga dipinjam
2	Buku Fisiologi Kerja dan Olahraga Fungsi Tubuh Manusia pada Kerja dan Olahraga dipinjam, maka kemungkinan buku Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R D juga dipinjam
3	Buku Fisiologi Kerja dan Olahraga Fungsi Tubuh Manusia pada Kerja dan Olahraga dipinjam, maka kemungkinan buku Tes dan Pengukuran Olahraga juga dipinjam
4	Buku Metode Penelitian Kombinasi Mixed Methods dipinjam, maka kemungkinan buku Fisiologi Kerja dan Olahraga Fungsi Tubuh Manusia pada Kerja dan Olahraga dipinjam

Gambar 6. Hasil Analisa

7. Menu Panduan

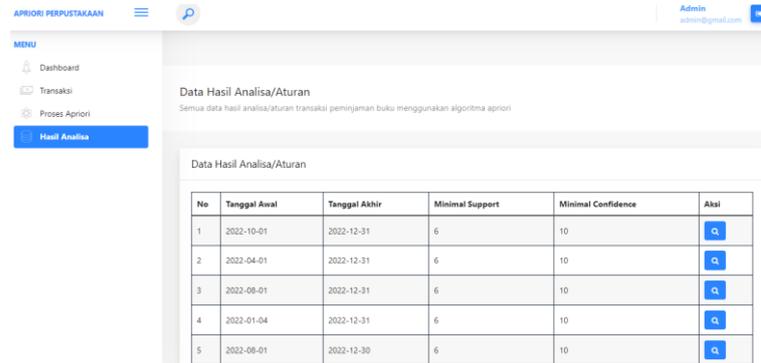
Menu ini menunjukkan panduan bagaimana proses perhitungan apriori yang ditunjukkan pada gambar 7.

1. Diawali dengan pencarian jumlah data berdasarkan tanggal awal dan tanggal akhir
 Contoh: 2022-01-01 - 2022-12-31
2. Setelah di dapat jumlah data, dilanjutkan dengan menginputkan min support (data) dan min confidence (data)
 Contoh:
 1. min support(data) = 6
 2. min confidence(data) = 10
3. Min support didapat dari hasil pembagian min support dengan jumlah data kemudian dikali 100, minimum confidence didapat dari hasil pembagian min confidence dengan jumlah data kemudian dikali 100.
 Contoh:
 1. min support = min support(data)/jumlah data * 100
 2. min confidence = min confidence(data)/jumlah data * 100
4. Min support dan min confidence digunakan untuk perhitungan itemset dan aturan asosiasi.
5. Setelah didapat aturan asosiasi maka dilanjutkan ke hasil analisa. Dari hasil analisa diketahui bagaimana pola transaksi peminjaman buku di Perpustakaan Universitas Dhyana Pura

Gambar 7. Menu Panduan

8. Hasil Analisa

Pada halaman analisa menunjukkan data hasil inputan yang sudah dilakukan yang ditampilkan pada gambar 8.



The screenshot shows a web application interface for 'APRIORI PERPUSTAKAAN'. The main content area displays 'Data Hasil Analisa/Aturan' with a table containing 5 rows of data. The table columns are: No, Tanggal Awal, Tanggal Akhir, Minimal Support, Minimal Confidence, and Aksi. Each row has a search icon in the 'Aksi' column.

No	Tanggal Awal	Tanggal Akhir	Minimal Support	Minimal Confidence	Aksi
1	2022-10-01	2022-12-31	6	10	
2	2022-04-01	2022-12-31	6	10	
3	2022-08-01	2022-12-31	6	10	
4	2022-01-04	2022-12-31	6	10	
5	2022-08-01	2022-12-30	6	10	

Gambar 8. Hasil Analisa

Pengujian Sistem (*Black Box Testing*)

Strategi pengujian *software* yang fokus pada evaluasi fungsi-fungsi aplikasi tanpa memeriksa detail kode internalnya. *Black box testing* dalam penelitian diantaranya pengujian awal sistem (*login*, menu *dashboard*), pengujian halaman transaksi (menu *import* transaksi), pengujian halaman proses apriori (tanggal awal, tanggal akhir, *min support*, *min confidence*, menu *itemset*, menu asosiasi, menu hasil analisa, menu *export*, menu panduan), pengujian hasil analisa (menu aksi, menu panduan).

Penelitian ini menggunakan data penelitian dari 2897 yang dilakukan transformasi ke *excel* yang dikelompokkan pertanggal menjadi sejumlah 2889. Data tersebut dilakukan analisa menggunakan algoritma Apriori dengan *range* tanggal yaitu 01 Oktober 2022 – 31 Desember 2022 didapatkan jumlah data transaksi yaitu 33, *min support* (data) yaitu 6, *min confidence* (data) yaitu 10. Sistem Apriori Perpustakaan ini dapat diakses oleh 2 pengguna yaitu admin dan petugas Perpustakaan. Hasilnya berupa pola transaksi peminjaman buku harian, dari hasil tersebut dapat dijadikan referensi bagi Perpustakaan Universitas Dhyana Pura dalam mengantisipasi stok kosong buku yang akan dipinjam.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan bahwa:

1. Penelitian ini hanya berhasil mendapatkan analisa pola transaksi peminjaman buku harian di Perpustakaan Universitas Dhyana Pura. Pola peminjaman buku tidak dapat ditampilkan karena ketiadaan parameter ID peminjaman buku dalam data transaksi yang diolah. Parameter yang ada dalam sistem hanya tanggal peminjaman dan judul buku. Hasil dari pengolahan data dengan memanfaatkan Algoritma Apriori terhadap pola transaksi peminjaman buku harian di Perpustakaan Universitas Dhyana Pura, dengan batas nilai *minimum support* yaitu 18,18% dan *minimum confidence* 30,3%, menghasilkan aturan Asosiasi. Di antara aturan tersebut, terdapat 12 *rules* dari himpunan item 2 set dan 24 *rules* dari himpunan 3 item set, salah satunya.
 - a. Item 2 set
Buku Fisiologi Kerja dan Olahraga Fungsi Tubuh Manusia pada Kerja dan Olahraga dipinjam, maka kemungkinan buku Metode Penelitian Kombinasi Mixed Methods juga dipinjam
 - b. Item 3 set
Buku Fisiologi Kerja dan Olahraga Fungsi Tubuh Manusia pada Kerja dan Olahraga dan Metode Penelitian Kombinasi Mixed Methods dipinjam, maka

kemungkinan buku Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R D juga dipinjam

2. Berdasarkan analisa pola transaksi harian, penelitian ini menjadi panduan bagi Perpustakaan Universitas Dhyana Pura dalam mengidentifikasi preferensi bacaan mahasiswa dan anggota perpustakaan. Data ini membantu dalam mengalokasikan sumber daya secara efisien untuk memperluas koleksi buku yang diminati, meningkatkan variasi judul, dan mendapatkan buku baru yang relevan. Selain itu, analisa ini juga membantu mengantisipasi fluktuasi permintaan buku dalam jangka waktu tertentu, memungkinkan pengaturan stok yang lebih baik untuk menghindari kehabisan buku.

DAFTAR PUSTAKA

- Astutik, E., & Mustagfirin, M. (2020). Sistem Informasi Ketersediaan Obat menggunakan Framework Laravel di Apotek Mugi Sehat Limpung Batang. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1). 10.36499/jinrpl.v2i1.3188
- Novendri, M. S., Saputra, A., & Firman, C. E. (2019). Aplikasi Inventaris Barang pada MTS Nurul Islam Dumai Menggunakan PHP Dan MYSQL. *Lentera Dumai*, 10(2).
- Ramadhan, R. (2023). Pengelolaan Perpustakaan Digital di Badan Perpustakaan dan Kearsipan Daerah Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Pustaka Budaya*, 10(1)
- Sari, R. (2018). Implementasi Algoritma Apriori pada Data Mining untuk Pola Peminjaman Buku di Perpustakaan UIN Raden Fatah Palembang. (Vol. 7). <https://onsearch.id/Record/IOS3545.3602>
- Sibarani, A. J. P., & Saputra, R. (2020). Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Meningkatkan Pola Penjualan Obat. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 7(2). <https://doi.org/10.31849/pb.v10i1.11270>