

Rancang Bangun Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Algoritma Apriori Dalam Penentuan Penempatan Buku Di SMAN 1 Warureja Kabupaten Tegal

Agung Handayanto^{a1}, Rahmat Robi Waliyansyah^{a2*}, Muhammad Riyan Irwanto^{a3}

^{1,2,3} Program Studi Informatika Universitas PGRI Semarang, Jl. Sidodadi Timur No.24, Karangtempel, Kec. Semarang Tim., Kota Semarang, Jawa Tengah 50232

¹ Email : agunghan@upgris.ac.id; ^{2*} Email : rahmat.robi.waliyansyah@upgris.ac.id; ³ Email : riyana.irwanto1997@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Algoritma Apriori Perpustakaan Peminjaman Buku Asosiasi Sistem Informasi	<p>Perpustakaan merupakan salah satu fasilitas yang disediakan oleh lembaga pendidikan sebagai pendukung dan penunjang proses kegiatan belajar mengajar bagi para siswa. Pada proses pendataan transaksi buku di perpustakaan SMA N 1 Warureja masih menggunakan basis data yang manual sehingga semua transaksinya masih ditulis pada buku, penggunaan basis data manual dalam pengaksesan data akan lambat dan kurang efisien. Selain itu penempatan buku yang berjauhan mengakibatkan siswa membutuhkan waktu lebih lama dalam menemukan buku ketika meminjam buku dengan jenis yang berbeda. Untuk mengatasi permasalahan tersebut penulis merancang dan membangun sistem informasi perpustakaan menggunakan algoritma apriori dalam penentuan penempatan buku di SMA N 1 Warureja Kabupaten Tegal. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah pendekatan <i>Object Oriented Program (OOP)</i> dengan menggunakan <i>Unified Modeling Language (UML)</i>, pengembangan sistem dengan metode <i>waterfall</i> dan akan memanfaatkan algoritma apriori dalam penentuan penempatan buku. Hasil pengujian sistem diperoleh dari pengujian <i>black box testing</i> dengan hasil fungsi sistem yang ada valid 100% dan tidak validnya 0%. dan UAT (User acceptance testing) dengan hasil yang memiliki presentase 90,29% dari segi kemanfaatan, 93,33% dari segi tampilan antar muka, dan 98% dari segi penggunaan sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem sudah berjalan sesuai dengan yang di harapkan. Pada pengujian <i>white-box</i> didapatkan bahwa hasil dari kompleksitas adalah 3. Saran yang dapat disampaikan adalah supaya metode algoritma apriori dapat digunakan sebagai alternatif dalam penentuan penempatan buku pada perpustakaan.</p>
Keywords: Apriori Algorithm Library Book Borrowing Association Information Systems	ABSTRACT <p>The library is one of the facilities provided by educational institutions as a support and support for the process of teaching and learning activities for students. In the process of collecting data on book transactions at the SMA N 1 Warureja library still using a manual database so that all transactions are still written on the book, the use of manual databases in accessing data will be slow and less efficient. In addition, placing books far apart causes students to take longer to find books when borrowing books of different types. To overcome these problems, the authors design and build a library information system using the a priori algorithm in determining the placement of books at SMA N 1 Warureja, Tegal Regency. In this study, the method used is an Object Oriented Program (OOP) approach using the Unified Modeling Language (UML), system development using the waterfall method and will utilize an a priori algorithm in determining book placement. The results of system testing are obtained from black box testing with the results of the existing system functions being 100% valid and 0% invalid. and UAT (User acceptance testing) with results that have a percentage of 90.29% in terms of usefulness, 93.33% in terms of interface appearance, and 98% in terms of use so that it can be concluded that the system is running as expected. In white-box testing, it was found that the result of complexity is 3. Suggestions that can be submitted are that the a priori algorithm method can be used as an alternative in determining the placement of books in the library.</p>

I. Pendahuluan

Lembaga atau instansi tentunya tidak lepas dari sebuah sistem informasi baik sistem operasional pengelolaan maupun finansial. Di dalam pengelolaan operasional lembaga, lembaga juga mengelola karyawan menggunakan sistem informasi salah satunya pengelolaan fasilitas untuk stakeholder yaitu perpustakaan. Pengelolaan perpustakaan di dalam lembaga juga tidak lepas dari penggunaan sistem informasi[1].

Pemanfaatan data yang ada di dalam sistem informasi untuk menunjang kegiatan pengambilan keputusan, tidak cukup hanya mengandalkan data operasional saja, diperlukan suatu analisa data untuk menggali potensi-potensi informasi yang ada[2]. Para pengambil keputusan berusaha untuk memanfaatkan basis data yang sudah dimiliki untuk menggali informasi yang berguna dalam pengambilan keputusan, hal ini mendorong munculnya ilmu untuk mengatasi penggalian informasi atau pola yang penting untuk menarik dari data dalam jumlah besar, yang disebut *data mining*[3].

Perpustakaan merupakan salah satu fasilitas penyedia informasi, sumber ilmu pengetahuan, dan sarana penunjang untuk mendapatkan informasi yang diinginkan. Perpustakaan di SMA N 1 Warureja Kabupaten Tegal merupakan salah satu perpustakaan yang menyediakan berbagai jenis buku bagi siswa-siswinya yang akan meminjam dan membaca buku untuk mendapatkan sebuah informasi dan pengetahuan. Di perpustakaan SMA N 1 Warureja masih menggunakan basis data yang manual sehingga semua proses transaksinya masih ditulis pada buku, penggunaan basis data manual dalam pengaksesan data akan lambat dan kurang efisien. Selain itu penempatan buku yang berjauhan mengakibatkan siswa membutuhkan waktu lebih lama dalam menemukan buku ketika meminjam buku dengan jenis yang berbeda[4].

Untuk mempermudah proses pendataan, peminjaman, pengembalian buku dan proses pencarian buku yang akan dipinjam maka perlu adanya sistem informasi perpustakaan yang dapat melakukan proses transaksi dan perkomendasi penataan buku yang baik pada perpustakaan[5]. Penataan buku tersebut dapat dilakukan berdasarkan data transaksi peminjaman buku harian, dimana buku yang sering dipinjam secara bersamaan dapat diletakkan pada posisi yang berdekatan sehingga dapat membantu pengunjung dalam mencari buku yang dibutuhkan. Metode yang digunakan dalam penataan tata letak buku tersebut adalah *data mining* dengan penerapan metode algoritma apriori[6]. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem informasi perpustakaan menggunakan algoritma apriori dalam penentuan penempatan buku di SMAN 1 Warureja Kabupaten Tegal.

II. Metode

A. Data Mining

Data mining adalah suatu teknik menggali informasi berharga yang terpendam atau tersembunyi pada suatu koleksi (database) yang sangat besar sehingga ditemukan suatu pola menarik yang sebelumnya tidak diketahui. *Data mining* sendiri berarti usaha untuk mendapatkan sedikit barang berharga dari sejumlah besar material dasar. Karena itu *data mining* sebenarnya memiliki akar yang panjang dari bidang ilmu seperti kecerdasan buatan (artificial intelligence), *machine learning*, *database* dan statistik[7].

B. Algoritma Apriori

Algoritma apriori adalah suatu algoritma dasar yang diusulkan oleh Agrawal & Srikant pada tahun 1994 untuk menentukan *frequent item sets* untuk aturan asosiasi boolean. Aturan yang menyatakan asosiasi antara beberapa atribut sering disebut *affinity analysis* atau *market basket analysis*. Analisis asosiasi atau *association rule mining* adalah teknik *data mining* untuk menemukan aturan suatu kombinasi item[8]. Salah satu tahap analisis asosiasi yang menarik perhatian banyak peneliti untuk menghasilkan algoritma yang efisien adalah analisis pola frekuensi tinggi (*frequent pattern mining*). Penting tidaknya suatu asosiasi dapat diketahui dengan dua tolak ukur, yaitu : *support* dan *confidence*. *Support* (nilai penunjang) adalah persentase kombinasi item tersebut dalam *database*, sedangkan *confidence* (nilai kepastian) adalah kuatnya hubungan antara item dalam aturan asosiasi[9].

C. Perpustakaan

Perpustakaan adalah salah satu sarana penyediaan sumber-sumber informasi yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Pendirian perpustakaan dimaksudkan untuk menyediakan sarana untuk menghimpun suatu sumber informasi untuk dikoleksi, diolah dan diproses. Sebagai pusat informasi dan sumber belajar mengenai masa lalu, sekarang dan masa mendatang, selain itu juga dapat menjadi pusat rekreasi dan aktivitas ilmiah[10]. Tujuan pendirian perpustakaan agar dapat menciptakan sumber daya manusia yang terpelajar dan terdidik, terbiasa membaca, berbudaya tinggi serta mendorong terciptanya pendidikan yang berkualitas[11].

D. Unified Modeling Language (UML)

Perancangan sistem untuk penelitian ini dengan menggunakan UML (Unified Modelling Language). *Unified Modeling Language* merupakan suatu alat yang digunakan untuk memvisualisasikan dan mendokumentasikan hasil analisa dan desain yang berisi sintak dalam memodelkan sistem secara visual. Struktur diagram dalam UML terdiri dari *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Class Diagram*, *Sequence Diagram*[12].

Dalam penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem informasi perpustakaan menggunakan algoritma apriori dalam penentuan penempatan buku di SMA N 1 Warureja Kab. Tegal. Sistem tersebut dapat dikatakan layak digunakan setelah melewati pengujian *black box*, *white box* dan UAT (User acceptance test). Dalam penelitian ini menggunakan pengembangan sistem *waterfall* yang memiliki tahapan-tahapan, antara lain sebagai berikut : analisis, desain, implementasi, pengujian sistem, pemeliharaan sistem. Dari tahapan-tahapan tersebut telah didapatkan hasil, antara lain sebagai berikut:

1. Tahap Analisis

Peneliti mengumpulkan kebutuhan secara lengkap kemudian dianalisis dan didefinisikan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh program yang akan dibangun. Tahap ini dikerjakan secara lengkap agar menghasilkan desain yang lengkap. Tahapan ini merupakan proses dimana penulis menentukan klasifikasi data yang akan membantu dan mendukung dalam perancangan basis data untuk mempermudah dan memperjelas dalam pengaksesan dalam program yang akan dibuat dan penulis mengumpulkan data mulai dari data siswa, data buku dan data peminjaman buku kemudian menganalisa data tersebut agar sesuai dengan yang dibutuhkan. Suatu sistem dapat diimplementasikan dengan baik apabila analisis yang dilakukan sudah sesuai dengan kebutuhan sistemnya. Dalam hal ini, SMA N 1 Warureja Kabupaten Tegal masih menggunakan pengelolaan data secara manual. Dapat dikatakan bahwa pengelolaan data secara manual kinerjanya kurang maksimal. Informasi yang didapat kurang akurat, dan pelayanannya kurang efektif.

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan yang digunakan agar sistem dapat diimplementasikan dengan benar sesuai kebutuhan. Hasil yang didapatkan adalah menggunakan *hardware* Laptop COMPAQ Presario CQ43 *Processor* AMD E-300 APU *with* radeon(tm) HD Graphics 1,30GHz RAM 6Gb dan *software* sublime text, XAMPP serta corel draw.

2. Tahap Desain

Desain sistem merupakan tahapan penyusunan proses, data, aliran proses dan hubungan antar data yang paling optimal untuk menjalankan proses sistem dan memenuhi kebutuhan sesuai dengan hasil analisis kebutuhan. Penulis menentukan dan membuat desain sistem dan aliran proses dari sistem yang akan dirancang.

Pada tahapan ini merupakan tahap perancangan sistemnya, menggunakan metode *Unified Modelling Language* (UML) antara lain : *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram*. Hasil yang didapatkan dalam tahapan ini antara lain : *use case diagram* yang menggambarkan interaksi antara sistem dengan pengguna. *Use case* adalah deskripsi fungsi yang disediakan oleh sistem dalam bentuk teks sebagai dokumentasi dari *use case* simbol namun dapat juga dilakukan dalam *activity diagrams*. *Activity diagram* yang menggambarkan alur kinerja yang berisi aktifitas maupun tindakan dalam suatu sistem. Diagram aktivitas ini menampilkan suatu urutan aktifitas dalam sebuah sistem yang sedang dalam proses perancangan, bagaimana proses awal, kemungkinan keputusan akan terjadi, dan hasil akhirnya. *Sequence diagram* yang menggambarkan kolaborasi antara sejumlah *object*, yaitu pengguna dengan sistem. *Class diagram* menggambarkan atribut, operasi maupun hubungan yang dimiliki oleh setiap kelas. *Class diagram* merupakan sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. Class menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metode/fungsi). Dan dalam tahap *design* terdapat *mockup* yang digunakan untuk desain sementara suatu sistem yang kemudian akan diimplementasikan ke dalam bentuk website.

3. Tahap Implementasi

Pada Pada tahap ini merupakan tahap untuk mengubah desain yang telah dibuat menjadi sebuah sistem yang dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan. Tahap ini merupakan pengkodean dari desain ke dalam suatu bahasa pemrograman. Dalam sistem ini desain yang sudah dibuat dikodekan dengan menggunakan bahasa pemrograman. Data yang diperoleh dari suatu desain sistem yang telah dirancang akan diubah ke dalam bahasa komputer atau diubah menjadi kode. Untuk tahap ini, penulis melakukan pengkodean menggunakan bahasa pemrograman yang telah ditentukan untuk menciptakan desain sistem dan aliran proses yang sudah dirancang sebelumnya.

Hasil pada tahapan desain akan diimplementasikan kedalam tahap ini menjadi sebuah sistem dengan bantuan *hardware* (laptop/personal komputer) maupun *software* (XAMPP, MySQL, PHP, Sublime Text) yang digunakan dalam tahapan analisis.

4. Tahap *Testing*

Dalam pengujian sistem, pada pengujian sistem ini dilakukan 3 pengujian yaitu pengujian *black-box*, *white-box* dan *user acceptance test*. Pada pengujian *black-box* terdapat 19 indikator pengujian yang mana uji coba ini dilakukan oleh 3 dosen program studi informatika Universitas PGRI Semarang dan didapatkan hasil pengujian *black-box* menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan memiliki presentase 100%, sedangkan tingkat kegagalan memiliki presentase 0%, maka dari hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem sudah berjalan sesuai dengan fungsionalitasnya dan memberikan hasil sesuai dengan yang diharapkan.

Pengujian UAT (*user acceptance testing*) Dalam tahapan ini merupakan tahapan pengujian yang di lakukan oleh 5 responden/pengguna (*user acceptance testing*). Dimana pengguna akan mencoba dan mengujinya secara langsung apakah sistem sudah sesuai dengan kebutuhan atau belum. Pengguna akan diberikan pertanyaan mengenai sistem kemudian akan dimintai penilaian. Penilaian sudah dihitung rata-rata, meliputi segi kemanfaatan dengan jumlah presentase 90,29%, segi antar tampilan muka dengan presentase 93,33% dan dari segi penggunaan sebanyak 98% sehingga dapat dikategorikan Sangat Setuju dan Sistem tersebut sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pada pengujian *white-box* didapatkan bahwa hasil dari kompleksitas adalah 3.

5. Tahap pemeliharaan sistem

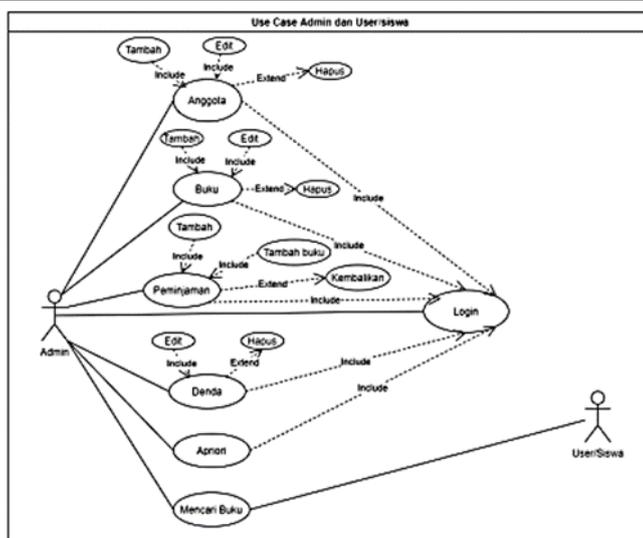
Dalam Tahap ini merupakan tahapan perawatan sistem yang telah dikembangkan seperti perawatan perangkat lunak, perangkat keras dan media lain yang berhubungan dengan komputer. Pada tahapan ini pula harus dijaga performa perangkat lunak agar berjalan dengan baik. Tahapan ini akan dilakukan pembaruan atau perbaikan yang dibutuhkan sistem jika terdapat sesuatu kesalahan di dalam sistem maupun ketika dibutuhkan fitur baru. Pada tahap akhir ini, penulis melakukan perawatan mulai dari *software* dan *hardware* agar performa dari sistem yang telah dibuat tetap stabil.

III. Hasil dan Pembahasan

A. Analisis kebutuhan system

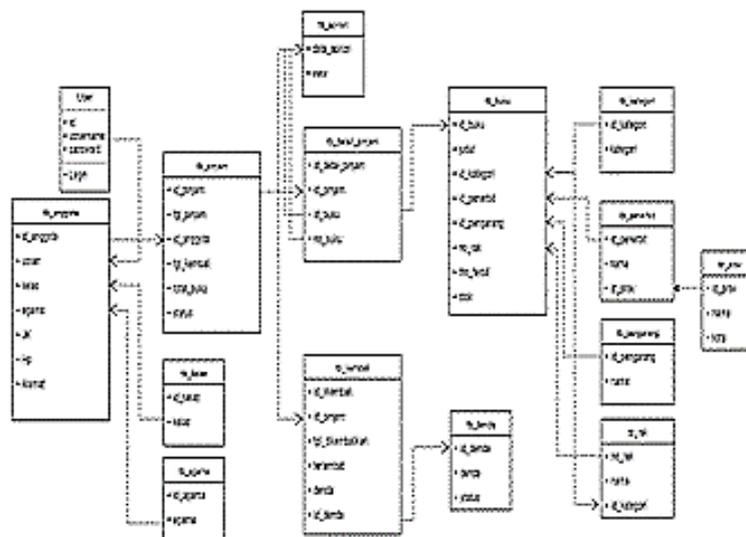
Mengumpulkan kebutuhan secara lengkap kemudian dianalisis dan didefinisikan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh program yang akan dibangun. Tahap ini dikerjakan secara lengkap agar menghasilkan desain yang lengkap. Tahapan ini merupakan proses dimana penulis menentukan klasifikasi data yang akan membantu dan mendukung dalam perancangan basis data untuk mempermudah dan memperjelas dalam pengaksesan dalam program yang akan dibuat.

B. Desain Sistem



Gambar 1. Use Case Diagram

Diagram *use case*, dalam diagram tersebut menjelaskan kasus dalam sistem, dalam diagram tersebut digambarkan bahwa admin bertugas mengelola data yang ada dalam sistem, tetapi untuk mengelola sistem admin harus melakukan *login* terlebih dahulu.



Gambar 2. Class Diagram

Class diagram adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. *Class* menggambarkan keadaan (atribut/properti) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metode/fungsi).

C. Implementasi



Gambar 3. Implementasi Halaman Beranda

Gambar 3 merupakan halaman implementasi beranda di mana terdapat informasi profil sekolah, kalender, dan menu pencarian buku.



Gambar 4. Implementasi Halaman Login

Gambar 4 merupakan implementasi halaman login admin, halaman ini adalah halaman yang ditampilkan pada saat Admin akan mengelola aplikasi maka terlebih dahulu melakukan login. Terdapat username dan password yang harus diisi sebelum admin mengelola website.

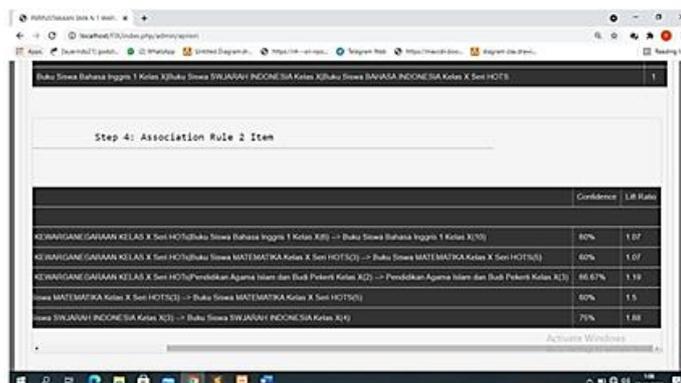
Nama Barang	Support Count	Support
Buku Siswa PENCIKRAH PENCALA SAKSI 42 BAGIAN KLASA X Sem I HTS	14	30%
Buku Siswa Bahasa Inggris 1 Kelas X	10	45%
Buku Siswa MATEMATIKA Kelas X Sem I HTS	5	20%
Buku Siswa SURABAI INDONESIA Kelas X	4	10%
Empengh Dunia BOLA Kelas X	2	8%
Buku Siswa BAHASA INDONESIA Kelas X Sem I HTS	3	12%
SEJARAH Kelas X	2	8%
EKONOMI Kelas X	2	8%
SOSIOLOGI Kelas X	2	8%
MATEMATIKA Penuntun PA Kelas x	2	8%
Pendidikan Agama Islam dan Budi Pekerti Kelas X	3	12%

Gambar 5. Implementasi Halaman Apriori

Gambar 5 merupakan halaman apriori, data buku yang dipinjam telah terdata dan digunakan untuk mencoba algoritma apriori.

D. Pengujian

Proses pengujian *system* dilakukan untuk menilai seberapa besar rekomendasi hasil diukur berdasarkan hitungan nilai *lift ratio*. Proses pengujian dengan menghitung nilai *lift ratio* dari *rule* yang dihasilkan. Data seluruh buku yang digunakan dalam pengujian yang memiliki rekomendasi yang dihasilkan oleh sistem dengan minimal *support* = 10%. Berikut adalah sampel hasil pengujian:



Gambar 6. Hasil Pengujian

Pengujian *black box* merupakan pengujian yang dilakukan untuk melihat apakah hasil pada suatu sistem sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum. Dari hasil di bawah, maka didapatkan bahwa fungsi sistem yang ada valid 100% dan tidak validnya 0%. Maka dapat disimpulkan bahwa fungsi sistem berjalan dengan baik

Tabel 1. Hasil Presentase Pengujian *Black Box*

	Valid	Tidak Valid
Pengujian 1	100%	0%
Pengujian 1	100%	0%
Pengujian 1	100%	0%
Rata-rata	100%	0%

Dalam pengujian UAT pengguna akan diberikan angket kuisioner mengenai pertanyaan seputar sistem informasi yang telah dibuat dari segi kemanfaatan, tampilan antar muka dan penggunaan.

Tabel 2. Jumlah hasil presentase kuisioner segi kemanfaatan

No	Pertanyaan	Presentase
1	Proses pengelolaan data dapat dilakukan cepat	88%
2	Proses pengelolaan data dapat dilakukan dengan mudah	92%
3	Proses pengelolaan data dapat dilakukan dengan akurat	100%
4	Penyimpanan data barang menjadi mudah	96%
5	Pemantauan data menjadi mudah	80%
6	Mencari data menjadi mudah	80%
7	Memudahkan dalam penyusunan laporan	96%
	Rata-rata	90,29%

Hasil rata-rata presentase penilaian kuisioner dari segi kemanfaatannya ialah 90,29% dapat dikategorikan kedalam sangat setuju.

Tabel 3. Jumlah Hasil Presentase Kuisisioner Segi Penggunaan

No	Pertanyaan	Persentase
1	Sistem informasi berjalan dengan baik	100%
2	Proses mengelola data meliputi input, edit, delete dan simpan berjalan dengan baik	100%
3	Fitur menu berjalan sesuai dengan fungsi	100%
4	Fitur menu mudah dipahami	96%
5	Sistem informasi mudah untuk digunakan	92%
6	Fitur menu apriori sangat berguna untuk mengetahui barang apa saja yang harus distok ulang dengan baik	100%
	Rata-rata	98%

Hasil rata-rata presentase penilaian kuisisioner dari segi penggunaan ialah 98% dapat dikategorikan kedalam sangat setuju

Tabel 3. Jumlah Hasil Presentase Kuisisioner Segi Tampilan Antar Muka

No	Pertanyaan	Persentase
1	Sistem informasi berjalan dengan baik	80%
2	Proses mengelola data meliputi input, edit, delete dan simpan berjalan dengan baik	100%
3	Fitur menu berjalan sesuai dengan fungsi	100%
	Rata-rata	93,3%

Hasil rata-rata presentase penilaian kuisisioner dari segi tampilan antar muka ialah 93,33 % dapat dikategorikan kedalam sangat setuju.

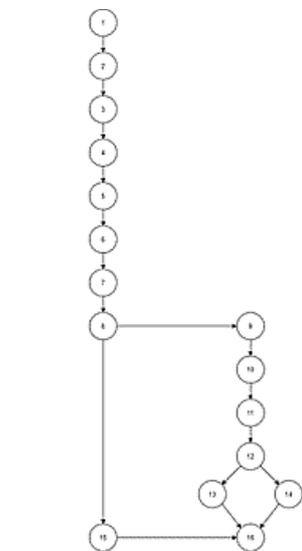
Pengujian *white box* yang dilakukan pada sistem perpustakaan, pengujian dilakukan pada *script* nilai *support* yang urutan algoritmanya bisa dilihat pada tabel dibawah:

Tabel 4. *White Box Testing*

Node	Script
1	<?php
2	\$z = 0;
3	while (\$b = \$result->fetch_row()) {
4	\$peminjaman[] = \$b[0]; echo " <tr><td> ". \$b[0] ."</td></tr>"; \$z++; }
5	\$item1 = count(\$item) - 1;
6	\$item2 = count(\$item);
7	\$item3 = count(\$item);
8	if (\$item1>1) {
9	foreach (\$item as \$value) {

Node	Script
10	<code>\$total_per_item[\$value] = 0;</code> <code>\$support[\$value] = 0;</code>
11	<code>foreach(\$peminjaman as \$item_peminjaman) {</code>
12	<code>if(strpos(\$item_peminjaman, \$value) !== false) {</code>
13	<code>\$total_per_item[\$value]++;</code> <code>\$support[\$value]++;</code> <code>}}</code>
14	<code>\$spr[\$value] = round(\$support[\$value] / \$z * 100,2);</code> <code>echo "<tr><td>\$value</td><td>". \$total_per_item[\$value] . "</td><td></code> <code>". \$spr[\$value] . "%</td></tr>";</code> <code>}}</code>
15	<code>else{</code> <code>echo "<tr> <td colspan='3'>Tidak di temukan item gabungan</code> <code>1</td></tr>";</code> <code>}</code>
16	<code>?></code>

Berdasarkan dari kode di atas, maka dapat dibuat jalur eksekusinya melalui *flow graph*. Seperti pada gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Basic Path Script

Menghitung *Cyclomatic Complexity*: Kompleksitas siklotomatik pengukuran kuantitatif dari grafik alir dapat diperoleh dengan perhitungan:

$$V(G) = E - N + 2$$

$$V(G) = 17 - 16 + 2 = 3$$

Keterangan :

E : Jumlah busur pada *flowgraph*

N : Jumlah Simpul pada *flowgraph*

$V(G)$: Cyclomatic Complexity

Dari hasil perhitungan diatas, kompleksitas siklomatis yang dihasilkan adalah 3. Berdasarkan gambar diagram alir dan kompleksitas siklomatis di atas dapat ditentukan *independent path*. Terdapat *independent path* yang diperoleh, Berikut dibawah ini :

Path 1 : 1-2-3-4-5-6-7-8-15-16

Path 2 : 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-16

Path 3 : 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-14-16

Tabel 5. Hasil *White Box Testing*

Jalur Pengujian	Pengujian	Hasil
Path 1	Jumlah item lebih kecil dari 1	Tidak ditemukan item gabungan 1
Path 2	Jumlah item lebih besar dari 1, item tidak = <i>false</i>	Total item +1, <i>Support</i> +1, Menampilkan <i>value</i> dari total item dan nilai <i>support</i>
Path 3	Jumlah item lebih besar dari 1, item = <i>false</i>	Menampilkan <i>value</i> dari total item dan nilai <i>support</i>

IV. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap sistem informasi perpustakaan maka didapat suatu kesimpulan sebagai berikut dengan penerapan algoritma apriori membantu memberikan informasi perekomendasi penempatan buku bagi petugas. Sistem informasi ini dilakukan 3 tahap pengujian yaitu pengujian *black-box*, *white-box*, dan *user acceptance test*. Pada pengujian *Black Box* menghasilkan presentase 100% tercapai dan 0% gagal dan pada pengujian *User Acceptance Testing* dari segi kemanfaatan dengan jumlah presentase 90,29%, segi antar tampilan muka dengan presentase 93,33% dan dari segi penggunaan sebanyak 98%. Pengujian *white-box* didapatkan bahwa hasil dari kompleksitas adalah 3. Sehingga dapat simpulkan bahwa sistem tersebut sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Daftar Pustaka

- [1] K. Kusnandar, "Rancang Bangun & Analisis Sistem Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Model Waterfall (Studi Kasus: Stmik Wicida Samarinda)," in *Sebatik*, 2016, vol. 16, no. 1, pp. 16–25, doi: 10.46984/sebatik.v16i1.76.
- [2] D. Rusdianto, Sutiyono, and L. Zaelani, "Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Mengetahui Pola Peminjaman Buku Di Perpustakaan Universitas Bale Bandung," *J-Sika*, vol. 02, no. 02, pp. 1–10, 2020.
- [3] A. M. Lukman, "Pengembangan Sistem Informasi Perpustakaan Umum Berbasis Web Menggunakan Inlislite 3.0 Di Kab. Enrekang," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 1, pp. 70–77, 2017, doi: 10.33096/ilkom.v9i1.112.70-77.
- [4] Y. Andini, J. T. Hardinata, and Y. P. Purba, "Penerapan Data Mining pada Tata Letak Buku Di Perpustakaan Sintong Bingei Pematangsiantar dengan Metode Apriori," *JURASIK*, vol. 7, no. 1, pp. 13–18, 2022.
- [5] O. Manurung and P. S. Hasugian, "Analisa Algoritma Apriori Untuk Peminjaman Buku Pada Perpustakaan SMA 1 Silima Pungga-Pungga Parongil," *Remik*, vol. 4, no. 1, pp. 154–160, 2019, doi: 10.33395/remik.v4i1.10445.
- [6] G. F. Mandias, G. A. Sandag, A. G. Takalumbide, and C. Wahongan, "Analisa Pola Peminjaman Buku di Perpustakaan Universitas Klabat Menggunakan Algoritma Apriori," in *Konferensi Nasional Sistem Informasi*, 2018, pp. 8–9.
- [7] R. F. Jaka Nugraha, Muhammad Muhajir, "Perbandingan Rough Set Dan Algoritma Apriori Untuk Sistem Rekomendasi Perpustakaanperbandingan Rough Set Dan Algoritma Apriori Untuk Sistem

-
- Rekomendasi Perpustakaan,” *J. UJMC*, vol. 4, pp. 25–31, 2019.
- [8] S. Pracoyo and E. Seniwati, “Algoritma Apriori Untuk Penempatan Buku Di Perpustakaan Smk Ma’Arif 1 Wates,” *INFOS*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2015.
- [9] D. E. Sastie, Suparni, and A. B. Pohan, “Analisa Algoritma Apriori Pada Pola Peminjaman Buku di Perpustakaan ITB Ahmad Dahlan,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 1, pp. 136–143, 2020.
- [10] A. Nurfajiah, T. Hartati, and D. Rizki Amalia, “Integrated Library System untuk Meningkatkan Efektivitas Layanan Perpustakaan Dengan Menggunakan Metode Algoritma Apriori,” *J. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 39–44, 2021, doi: 10.47292/joint.v3i1.55.
- [11] E. Irfiani, “Determination of Book Loan Association Pattern Using Apriori Algorithm in Public Libraries,” *J. Techno Nusa Mandiri*, vol. 17, no. 2, pp. 137–142, 2020, doi: 10.33480/techno.v17i2.1681.
- [12] M. Fitriani, G. F. Nama, and M. Mardiana, “Implementasi Association Rule Dengan Algoritma Apriori Pada Data Peminjaman Buku Upt Perpustakaan Universitas Lampung Menggunakan Metodologi CRISP-DM,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 10, no. 1, pp. 310–318, 2022, doi: 10.23960/jitet.v10i1.2263.