
Implementasi Data Mining Untuk Menganalisis Pola Peminjaman Buku Perpustakaan Dengan Menggunakan Metode Apriori

Febe Maedjaja¹, Tri Yuliyanto², Sunneng Sandino Berutu³

¹Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Komputer, Universitas Kristen Immanuel Yogyakarta

E-mail: triyuliyanto18@student.ukrimuniversity.ac.id, febe@ukrimuniversity.ac.id

Abstrak

Perpustakaan adalah tempat di mana dapat menemukan informasi dan pengetahuan yang dibutuhkan. Ruang perpustakaan merupakan sarana yang sangat penting untuk mengatur peminjaman buku karena tidak hanya menciptakan ruang dan kemudian mengisinya dengan koleksi, tetapi juga memperhatikan bagaimana tata letak buku tersebut disusun. Maka dari itu data dianalisis agar dapat membantu untuk merekomendasi tata letak buku dan peminjam dapat menemukan buku yang sesuai. Untuk menentukan saran buku yang dipinjam, dengan adanya *data mining* dapat menggunakan algoritma *apriori*, semacam aturan asosiasi. Metode analisis keranjang pasar yang digunakan oleh algoritma *apriori* untuk menetapkan *asosiasi* antara berbagai variabel memungkinkan sistem untuk selanjutnya menganalisis dan mengidentifikasi tren yang terkait dengan buku yang dipinjam. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dinyatakan bahwa algoritma *apriori* ini dapat digunakan untuk menampilkan rekomendasi antar buku yang dipinjam. Nilai *support* dapat menunjukkan klasifikasi buku yang dipinjam secara bersamaan sedangkan nilai *confidence* dapat mengetahui rekomendasi buku yang dipinjam.

Info Naskah:

Naskah masuk: 28 Juni 2023

Direvisi: 18 Juli 2023

Diterima: 24 Juli 2023

Abstract

The library is a place where you can find the information and knowledge you need. Library space is a very important means of organizing book loans because it not only creates space and then fills it with collections, but also pays attention to how the layout of the books is arranged. Therefore, the data is analyzed in order to help recommend the layout of books and borrowers can find the appropriate books. To determine the suggestion of borrowed books, with the existence of play data can use the a priori algorithm, a kind of association rule. The market basket analysis method used by the a priori algorithm to establish associations between various variables allows the system to further analyze and identify trends related to borrowed books. Based on the results of the analysis that has been carried out, it is stated that this a priori algorithm can be used to display recommendations between borrowed books. The support value can show the classification of books borrowed simultaneously while the confidence value can find out the recommendations for books borrowed.

Keywords:

Library;

Books;

***Penulis korespondensi:**

Tri Yuli Yanto

E-mail: triyuliyanto18@student.ukrimuniversity.ac.id

1. Pendahuluan

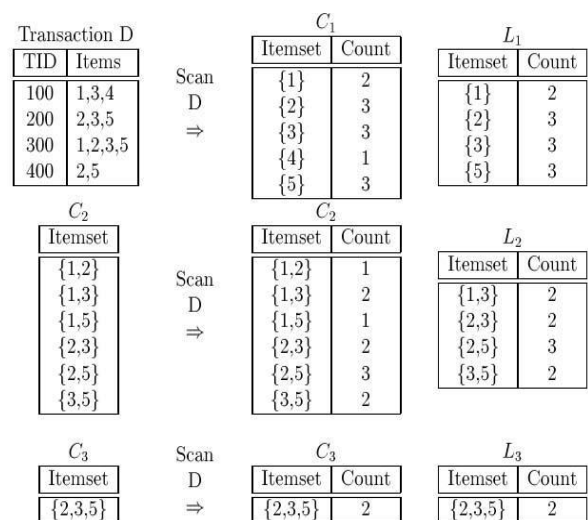
Perpustakaan memiliki fasilitas yang menyediakan ilmu pengetahuan dan informasi. Perpustakaan bukan hanya menyediakan ruang kemudian mengisi dengan koleksi tetapi juga harus memperhatikan aspek penataan ruang, penataan perabot, perlengkapan, alur perpustakaan dan penerangan. Penataan buku untuk rak perpustakaan seharusnya diatur sedemikian rupa untuk memberi kemudahan kepada semua pengunjung saat mencari buku. Maka dari itu data perlu analisis agar dapat membantu untuk merekomendasikan tata letak buku dan peminjam dapat menemukan buku yang sesuai. Data mining atau yang disebut juga sebagai knowledge data discovery in database adalah suatu kegiatan untuk menemukan bahkan menggali pengetahuan tentang data dan informasi yang dimiliki [1]. Algoritma *Apriori* merupakan jenis aturan yang diterapkan oleh asosiasi dalam data mining dan yang menghubungkan beberapa atribut secara umum dikenal sebagai *affinity analysis* atau *market basket analysis*. Algoritma *apriori* dikenal sebagai algoritma yang paling populer untuk menemukan pola frekuensi tinggi. Algoritma *apriori* terdiri dari beberapa tahap yang disebut iterasi dan langkah. Pada tahap ini, kandidat itemset dibentuk melalui kombinasi (k-1)-itemset yang ditemukan pada iterasi sebelumnya. Kemudian, *support* untuk setiap kandidat k-itemset dihitung dengan memindai basis data untuk mencari transaksi yang mencakup semua item dalam kandidat k-itemset tersebut. Pola frekuensi tinggi yang terdiri dari k-itemset ditentukan berdasarkan kandidat k-itemset yang memiliki *support* yang melebihi nilai minimum *support* yang ditentukan [2]. Algoritma *apriori* merupakan suatu algoritma dasar untuk menentukan frekuensi itemsets untuk aturan *asosiasi boolean*. Dua metrik yang digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan asosiasi adalah *support* dan *confidence*. *Support*

(dukungan) mengindikasikan persentase kombinasi item dalam basis data, sementara *confidence* (kepercayaan) mengukur kekuatan hubungan antar item dalam aturan *asosiasi* [3]. Berdasarkan uraian dari latar belakang ini diharapkan peneliti untuk melakukan penelitian dengan judul “Implementasi Data Mining Untuk Menganalisis Pola Peminjaman Buku Perpustakaan Dengan Menggunakan Metode Apriori” agar dalam transaksi peminjaman buku dapat diketahui buku mana saja yang paling sering dipinjam bersamaan, sehingga dapat diketahui kombinasi antara buku dan perpustakaan dapat merekomendasi lokasi penempatan buku yang tepat sesuai dengan kebutuhan dari peminjam buku.

2. Metode Apriori

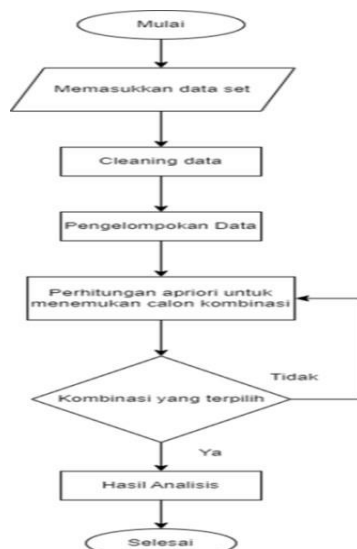
Algoritma termasuk jenis aturan asosiasi pada data mining. Pentingnya pada asosiasi dapat diketahui dengan dua tolak ukur yaitu *support* dan *confidence*. *Support* (nilai penunjang) adalah persentase kombinasi item tersebut dalam database, sedangkan *confidence* (nilai kepastian) adalah kuatnya hubungan antar-item dalam aturan –item dalam aturan asosiasi. [3]. Pada algoritma Apriori menggunakan pendekatan level yang baik untuk pengembangan asosiasi, ketika setiap level saling terhubung dengan sejumlah item yang dimiliki konsekuensi aturan. Awal Mulanya aturan dengan *confidence* yang tinggi yang mempunyai satu item diekstrak. Aturan ini kemudian digunakan untuk membangkitkan kandidat yang baru [4]. Algoritma *apriori* terdiri dari beberapa tahap yang disebut narasi atau pass.

1. Pembentukan kandidat itemset satu cara dari algoritma *apriori* adalah pemangkasan kandidat k-itemset yang memiliki subjek yang hanya terdiri dari (k-1)-itemset tidak termasuk dalam pola frekuensi tinggi dengan panjang k-1.
2. Nilai *support* dari setiap k-itemset dihitung *support* dari tiap kandidat k-itemset diperoleh dengan memindai basis data untuk menghitung jumlah transaksi yang mengandung semua item di dalam kandidat k-itemset tersebut.
3. Menetapkan pola frekuensi tinggi pola frekuensi tinggi yang mencakup k-item atau k-itemset ditentukan dari kandidat k-itemset yang memiliki nilai *support* yang lebih tinggi dari minimum *support* yang ditentukan.
4. Jika tidak ditemukan pola frekuensi maka seluruh proses dihentikan. Berikut adalah contoh ilustrasi penerapan algoritma apriori yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi Pengertian Algoritma Apriori

- a. Perancangan Sistem
Pemanfaatan data yang ada didalam database tersebut dapat digunakan sebagai perekomendasi peminjaman buku oleh petugas perpustakaan dan peminjam. Teknik algoritma ini digunakan untuk menemukan kombinasi antara buku yang akan dipinjam dengan menggunakan metode data mining algoritma apriori.
- b. Kebutuhan Fungsional
Kebutuhan fungsionalitas sistem mengenai penelitian ini sebagai berikut:
 1. Sistem dapat membaca berkas input dataset dari perangkat dengan format .xlsx dan .csv
 2. Sistem dapat menampilkan hasil nilai *rule*, *support* dan *confidence* dengan menggunakan metode *apriori*.
 3. Sistem dapat menentukan kombinasi antara buku jika siswa meminjam buku A maka siswa juga akan meminjam bukuB.
- c. Kebutuhan Non Fungsional
Kebutuhan Non-Fungsional Kebutuhan non-fungsionalitas dalam penelitian ini sebagai berikut:
 1. Format berkas dataset hanya dapat berupa .xlsx dan csv.
 2. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *python*.
 3. Data yang diteliti adalah klasifikasi buku atau jenis buku.
- d. Perancangan Sistem
Bagian perancangan sistem ini mencakup ikhtisar tentang struktur yang akan dikembangkan, yang dapat divisualisasikan melalui flowchart pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart

Langkah-langkah dari alur flowchart dari kesimpulan analisis algoritma *apriori* ini untuk menyelesaikan permasalahan sebagai berikut:

1. Memasukan Dataset
Tahap pertama yaitu program menginput dataset agar bisa dibaca dengan format xlsx dan mengubah ke bentuk csv dengan menggunakan fungsi dari Python
2. Cleaning Data
Tahap kedua yaitu melakukan pembersihan data, seperti data yang kosong dan kolom yang tidak diperlukan.
3. Pengelompokan Data
Tahap ketiga yaitu membuat suatu model pengelompokan data, dalam algoritma ini pola yang digunakan adalah dalam bentuk format array. Menjadikan dataset agar bisa membuat list dalam list dari data transaksi peminjaman buku.
4. Perhitungan Apriori
Tahap keempat yaitu melakukan perhitungan apriori dengan menentukan nilai *support* dan *confidence*. Berikut ini adalah proses perhitungan data menggunakan algoritma *apriori*:
 - a) Mengidentifikasi kombinasi calon untuk membentuk *itemset* terkait dengan peminjaman buku yang telah ditetapkan dengan menggunakan rumus :

$$Support(A) = \frac{jumlah\ transaksi\ A}{total\ transaksi} \times 100.$$

- b) Menentukan calon kombinasi yang terpilih dengan menggunakan cara y menghilangkan itemset yang dibawah nilai support minimum yang telah ditetapkan, *itemset* yang memenuhi syarat pada nilai minimum *support* yang telah ditetapkan. Hitungan akan dilakukan pada kombinasi yang terpilih dengan menggunakan rumus:

$$Support(A) = \frac{jumlah\ transaksi\ A}{total\ transaksi} \times 100.$$

Sampai menemukan hasil dari kombinasi yang sudah terpilih. *Itemset* yang telah terpilih harus memiliki nilai support melebihi persyaratan dari nilai support yang sudah ditetapkan. Jika tidak diperoleh kombinasi yang telah terpilih maka proses dihentikan dan kembali ke tahapan awal, jika kombinasi yang terpilih diperoleh maka akan melakukan proses pencarian analisis.

- c) Hasil analisis akan ditentukan dengan mencari aturan asosiasi yang memenuhi persyaratan minimum untuk confidence. Hal ini dilakukan dengan menghitung aturan $A \rightarrow B$. Nilai confidence dari aturan $A \rightarrow B$ diperoleh menggunakan rumus yang telah ditentukan :

$$\text{Confidence } P(A, B) = \frac{\sum \text{transaksi } A \text{ dan } B}{\sum \text{transaksi } A} \times 100$$

Itemset yang memenuhi nilai confidence sehingga dapat dihasilkan sebuah kesimpulan dari hasil analisis, contoh dari analisis ini adalah: “jika meminjam buku fiksi maka akan meminjam juga buku gambar seni dekorasi”.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Perhitungan Apriori

Pada langkah ini dilakukan perhitungan nilai support dengan langkah tiga iterasi confidence dimana terdiri dari beberapa buku yang sering dipinjam dari seluruh transaksi menggunakan perintah apriori dengan mengatur nilai minimum support sebesar 0.1 / 10% dan minimum confidence sebesar 0.2 / 20 dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 1. Tabel Iterasi 1

Iterasi 1				
No	Item	Jumlah	Support	Keterangan
1	Karya Umum	37	0,2216	Lolos
2	Fiksi	129	0,7724	Lolos
3	Ilmu Teknik Enjenering	10	0,0599	Tidak Lolos
4	Psikologi	101	0,6048	Lolos
5	Agama	15	0,0898	Tidak Lolos
6	Gambar Seni Dekorasi	52	0,3173	Lolos
7	Musik	2	0,0120	Tidak Lolos
8	Fisika	8	0,0479	Tidak Lolos
9	Kesastraan	22	0,1317	Lolos
10	Geografi dan Sejarah	20	0,1198	Lolos
11	Seni Rekreasi dan Pertunjukan	3	0,0180	Tidak Lolos
12	Pendidikan	16	0,0958	Tidak Lolos
13	Teknologi Kimia	1	0,0060	Tidak Lolos
14	Ilmu Tentang Tumbuhan	1	0,0060	Tidak Lolos
15	Pertanian Teknologi Perikanan	3	0,0180	Tidak Lolos
16	Ilmu Kedokteran	3	0,0180	Tidak Lolos
17	Bahasa	8	0,0479	Tidak Lolos
18	Bahasa Inggris	2	0,0120	Tidak Lolos
19	Fotografi dan Foto	1	0,0060	Tidak Lolos
20	Ilmu Murni	5	0,0299	Tidak Lolos
21	Bahasa Lain	9	0,0539	Tidak Lolos

Langkah pertama melakukan perhitungan nilai support iterasi 1 yaitu dengan cara menggunakan rumus:

$$\text{Support } (A) = \frac{\text{jumlah transaksi } A}{\text{total transaksi}} \times 100.$$

Tabel 2. Tabel Iterasi 2

Iterasi 2				
No	Item	Jumlah	Support	Keterangan
1	Fiksi-> Gambar Seni Dekorasi	42	0,2515	Lolos
2	Fiksi->Psikologi	19	0,1138	Lolos
3	Fiksi->Karya Umum	15	0,0898	Tidak Lolos
4	Fiksi->Geografi dan Sejarah	16	0,0958	Tidak Lolos
5	Gambar Seni Dekorasi->Fiksi	42	0,2515	Lolos
6	Gambar Seni Dekorasi->Psikologi	25	0,1497	Lolos
7	Gambar Seni Dekorasi-> Karya Umum	14	0,0838	Tidak Lolos
8	Gambar Seni Dekorasi-> Kesastraan	10	0,0599	Tidak Lolos
9	Psikologi->Karya Umum	8	0,0479	Tidak Lolos
10	Psikologi->Kesastraan	9	0,0539	Tidak Lolos
11	Psikologi->Geografi dan Sejarah	8	0,0479	Tidak Lolos
12	Fiksi->Kesastraan	19	0,1138	Lolos
13	Karya Umum->Kesastraan	16	0,0958	Tidak Lolos
14	Karya Umum->Geografi dan Sejarah	2	0,0120	Tidak Lolos
15	Kesastraan->Geografi dan Sejarah	4	0,0240	Tidak Lolos

Setelah memperoleh nilai support iterasi 1, langkah selanjutnya adalah mencari nilai iterasi 2 dengan menentukan kombinasi calon yang memenuhi syarat dan lolos dengan menggunakan nilai minimum support yang telah ditentukan. Cara untuk menghitung iterasi 2 sebagai berikut:

$$\text{Support } (A,B) = \frac{\text{jumlah transaksi } A,B}{\text{total transaksi}} \times 100.$$

$$\text{Support } (A,B) = \frac{42}{167} \times 100 = 0,2515$$

Hasil perhitungan nilai support menunjukkan bahwa klasifikasi buku fiksi dan gambar seni dekorasi dipinjam secara bersamaan hampir 25,15% dari keseluruhan peminjaman.

Tabel 3. Tabel Iterasi 3

Iterasi 3				
No	Item	Jumlah	Support	Keterangan
1	Gambar Seni Dekorasi->Psikologi, Fiksi	20	0,1198	Lolos

Langkah selanjutnya setelah mendapatkan nilai support iterasi 2, maka untuk mencari nilai iterasi 3 juga dilakukan dengan mengatur kombinasi calon yang memenuhi syarat dan lolos seleksi menggunakan nilai support yang telah ditetapkan. Cara melakukan perhitungan iterasi 3 sebagai berikut:

$$\text{Support } (A,B,C) = \frac{\text{jumlah transaksi } A,B,C}{\text{total transaksi}} \times 100.$$

$$20$$

$$\text{Support } (A,B,C) = \frac{20}{167} \times 100 = 0,1198$$

$$\text{Support } (\text{Karya umum}) = \frac{37}{167}$$

$$x 100 = 0,2216$$

Hasil dari perhitungan iterasi 3 yang terlihat pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa klasifikasi buku gambar seni dekorasi, psikologi dan fiksi dipinjam secara bersamaan hampir 11,98% dari keseluruhan peminjaman.

Tabel 4. Tabel Confidence

No	Rule	Confidence	Keterangan
1	Fiksi->Gambar Seni Dekorasi	0,3256	Lolos
2	Gambar Seni Dekorasi->Fiksi	0,7925	Lolos
3	Fiksi->Psikologi	0,1473	Tidak Lolos
4	Psikologi->Fiksi	0,1882	Tidak Lolos
5	Fiksi->Geografi dan Sejarah	0,1240	Tidak Lolos
6	Gambar Seni Dekorasi->Psikologi	0,4717	Lolos
7	Psikologi->Gambar Seni Dekorasi	0,5435	Lolos
8	Kesastaan->Fiksi	0,8636	Lolos
9	Fiksi->Kesastaan	0,1802	Tidak Lolos
10	Gambar Seni Dekorasi->Psikologi, Fiksi	0,3774	Lolos
11	Psikologi->Gambar Seni Dekorasi, Fiksi	0,4348	Lolos
12	Gambar Seni Dekorasi, Fiksi->Psikologi	0,4762	Lolos
13	Psikologi, Fiksi->Gambar Seni Dekorasi	0,625	Lolos
14	Gambar Seni Dekorasi, Psikologi->Fiksi	0,80	Lolos

Setelah melakukan perhitungan nilai *support*, langkah berikutnya yaitu menghitung nilai *confidence* dengan mencari aturan *asosiatif* $A \rightarrow B$. Nilai *Confidence* dari aturan $A \rightarrow B$ diperoleh menggunakan yang telah ditentukan persamaan telah ditentukan dengan menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Confidence } P(A, B) = \frac{\sum \text{transaksi } A \text{ dan } B}{\sum \text{transaksi } A} \times 100$$

$$\text{Confidence } P(A, B) = \frac{0,2515}{0,7724} \times 100 = 0,3256$$

Hasil perhitungan confidence pada tabel 4.4 menunjukkan sekitar 32,56 % orang-orang yang meminjam buku fiksi juga meminjam buku gambar seni dekorasi.

5. Hasil Analisis dan Penjelasan

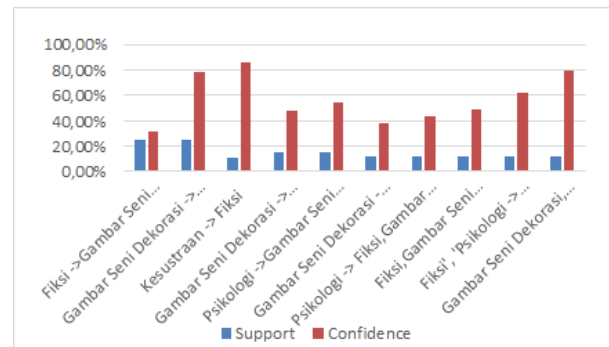
Analisis ini menggunakan dataset yang berasal dari transaksi peminjaman buku Perpustakaan SMK Tunas Harapan Pati. Nilai minimum support yang digunakan adalah 10% dan minimum confidence 20%. Sehingga menampilkan kombinasi buku atau nilai rule persentase nilai support dan confidence sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Analisis Apriori

No.Index	Rule	Support	Confidence
0	Fiksi->Gambar Seni Dekorasi	25,15%	32,58%
1	Gambar Seni Dekorasi->Fiksi	25,15%	79,25%
2	Kesastaan->Fiksi	11,38%	86,36%
3	Gambar Seni Dekorasi->Psikologi	14,97%	47,17%
4	Psikologi->Gambar Seni Dekorasi	14,97%	54,35%
5	Gambar Seni Dekorasi->Fiksi, Psikologi	11,98%	37,74%
6	Psikologi->Fiksi, Gambar Seni Dekorasi	11,98%	43,48%
7	Fiksi, Gambar Seni Dekorasi->Psikologi	11,98%	47,62%
8	Fiksi', 'Psikologi->Gambar Seni Dekorasi	11,98%	62,50%
9	Gambar Seni Dekorasi, Psikologi->Fiksi	11,98%	80,00%

p-ISSN : 2527-8363, e-ISSN: 2829-0259

Jika dibaca didalam grafik maka dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Diagram Analisis Apriori

Penjelasannya tabel dan diagram di atas dari nilai support adalah hampir 25,15% buku fiksi dan gambar seni dekorasi dipinjam secara bersamaan dari keseluruhan peminjaman. Nilai *confidence* senilai 32,56% orang-orang yang meminjam buku fiksi juga meminjam buku gambar seni dekorasi.

4. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan didapatkan dari penelitian mengenai hasil analisis peminjaman buku perpustakaan dengan menggunakan metode *apriori* berikut:

1. Algoritma Apriori dapat dipakai untuk menemukan kombinasi antara buku yang dipinjam secara bersamaan.
2. Pengujian algoritma *apriori* ini menghasilkan kombinasi antar buku yang menunjukkan bahwa :
 - a. nilai *support* 25.15% buku fiksi dan buku gambar seni dekorasi dipinjam secara bersamaan dari keseluruhan peminjaman dan nilai *confidence* 32.56%. Jadi jika orang meminjam buku fiksi orang juga meminjam buku gambar seni dekorasi.
 - b. Nilai persentase *support* tertinggi terdapat pada peminjaman buku fiksi berkombinasi dengan buku gambar seni dekorasi dengan nilai support 25.15%.
 - c. Nilai persentase tingkat kepercayaan *confidence* tertinggi terdapat pada peminjaman buku kesastaan berkombinasi dengan buku fiksiden dengan nilai *confidence* 86.36%.
 - d. Nilai persentase *support* yang terendah terdapat pada peminjaman bukukesastaan berkombinasi dengan buku fiksi dengan nilai *support* 11.98%.
 - e. Nilai persentase tingkat kepercayaan *confidence* yang terendah terdapat pada peminjaman buku gambar seni dekorasi berkombinasi dengan buku fiksi dan psikologi dengan nilai *confidence* 32.56%.

Ucapan Terimakasih

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas pimpinan dan pertolongan-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan penelitian untuk tugas akhir yang berjudul “Implementasi Data Mining Untuk Menganalisis Pola Peminjaman Buku Perpustakaan Dengan Menggunakan Metode Apriori”. Penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang memberi dukungan dan membantu untuk menyelesaikan tugas akhir ini, di antaranya:

1. Orang tua Penulis, Kakak, Kakak ipar dan keponakan memberikan support dan doa, baik materi dan moral.
2. Ibu Ir. Eny Wahyuningsih, m.pd Kepala Sekolah SMK Tunas Harapan Pati yang sudah memberikan ijin untuk penelitian tugas akhir saya.
3. Bapak Sunneng Sandino Berutu. S.Si., M.Kom., Ph.D sebagai Dosen Wali dan Dosen Pembimbing I yang sudah mengarahkan dan membimbing dalam menyelesaikan tugas akhir saya.
4. Ibu Febe Maedjaja, M.Sc. Sebagai Dosen Pembimbing II yang sudah mengarahkan dan membimbing dalam menyelesaikan tugas akhir saya.
5. Ibu Setyani Widi S.I.Pust dan Ibu Agni Sumirat S.I.Pust pengurus Perpustakaan SMK Tunas Harapan Pati.
6. Pemimpinku Ps. Elyada Adi yang selalu memberikan dukungan doa dan semangat.
7. Keluarga besar Iva Community terutama (Mas Joko, Usi Olivea, Bang Hariyadi dan Bang Meddy) serta anak-anak binaanku (Maikel, Abraham, Nando, Gandung, Stive dan Kevin) yang juga memberikan doa dan semangat.
8. Pasanganku Rachel Christia Tumbel, yang sudah memberikan dukungan doa dan semangat selama penulisan mengerjakan tugas akhir, hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Marthin Timotius Zebua teman baikku yang sudah menemani di café Hollyground dalam mengerjakan tugas akhir dan memberikan dukungan doa dan semangat.
10. Thomas dan Yosi yang sudah memberikan dukungan doa dan semangat.
11. Miquel, Ragil dan Kak Yesaya yang membantu penulisan dalam mengerjakan tugas akhir.
12. Gery, Frengky dan Monica teman seperjuangan yang terus mendukung dan memberi semangat.

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menyadari masih juga dari sempurna. Karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat diperlukan agar dapat membantu penulisan untuk mengembangkan penelitian ini menjadi sempurna. Akhir kata penulisan ucapan terimakasih, Tuhan Yesus Memberikan.

Daftar Pustaka

- [1] Prasetyo, E. (2017). *Data Mining* (Andi (ed.)). Andi.
- [2] Badrul, M. (2016). Algoritma Asosiasi Dengan Algoritma Apriori Untuk Analisa Data Penjualan. *Pilar Nusa Mandiri*, 12(2), 121–129.
- [3] Fikri, A. (2016). Implementasi Algoritma Apriori Dalam Menentukan Program Studi Yang Diambil Mahasiswa. *Jurnal Iptek Terapan*, 10(2), 81–85. <https://doi.org/10.22216/jit.2016.v10i2.402>
- [4] Prasetyo, A., Sastra, R., & Musyaffa, N. (2020). Implementasi Data Mining Untuk Analisis Data Penjualan Dengan Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus Dapoerin’S). *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 8(2). <https://doi.org/10.31294/jki.v8i2.8994>