

## Analisa Hasil Performansi Algoritma Apriori dan FP-Growth dalam Rekomendasi Kombinasi Menu

Maulana Hassan Sechuti<sup>1</sup>, Yisti Vita Via<sup>2\*</sup>, Hendra Maulana<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, Indonesia

E-mail: 20081010183@student.upnjatim.ac.id<sup>1</sup>, yistivia.if@upnjatim.ac.id<sup>2</sup>,  
hendra.maulana.if@upnjatim.ac.id<sup>3</sup>

### Abstract

Currently, technological developments are increasingly rapid with the emergence of various technologies that make it easier for humans to do their activities, for example in the food business sector. However, the development of technology has not been maximally utilized by several food business, one of which is the Sidoarjo area roti bakery which has problems managing its stock and has difficulty in determining menu combinations for promotional activities. This can be overcome by analyzing all transaction data at the Sidoarjo area roti bakery. Analysis of transaction patterns is carried out to obtain menu combinations. This analysis can be done using data mining association algorithms. This research focuses more on comparing the Apriori and FP-Growth data mining association algorithms when the two algorithms are implemented into a web-based information system. In this study, a comparison was made by analyzing 637 transaction data. In analyzing 637 transaction data, the minimum support value variation used is less than equal 10% with a minimum confidence value of 60%. The result of the analysis of the two algorithms when implemented into the information system are superior to the FP-Growth algorithm.

**Keywords:** data mining, FP-Growth, apriori, menu Combination, website

### Abstrak

Saat ini perkembangan teknologi semakin pesat dengan munculnya berbagai teknologi yang mempermudah manusia dalam beraktivitas contohnya pada bidang usaha makanan. Akan tetapi, perkembangan teknologi tersebut belum dimanfaatkan secara maksimal oleh beberapa bidang usaha makanan salah satunya toko roti roti daerah Sidoarjo yang mengalami kendala dalam mengatur stoknya dan kesusahan dalam menentukan kombinasi menu untuk kegiatan promosi. Hal ini dapat diatasi dengan menganalisa seluruh data transaksi pada toko roti roti daerah Sidoarjo. Analisa pola transaksi dilakukan untuk memperoleh kombinasi menu. Analisa ini dapat dilakukan dengan menggunakan algoritma asosiasi data mining. Pada penelitian ini lebih berfokus membandingkan algoritma asosiasi data mining apriori dan FP-Growth saat kedua algoritma tersebut diimplementasikan ke dalam sebuah sistem informasi berbasis website. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan dengan analisa 637 data transaksi. Pada analisa 637 data transaksi variasi nilai minimum support yang digunakan adalah kurang dari sama dengan 10% dengan nilai minimum confidence 60%. Hasil dari analisa percobaan kedua algoritma saat diimplementasikan ke dalam sistem informasi lebih unggul algoritma FP-Growth.

**Kata Kunci:** data mining, FP-Growth, apriori, kombinasi menu, website

## 1. Pendahuluan

Saat ini teknologi informasi sudah mulai dimanfaatkan oleh berbagai bidang dalam melakukan setiap aktivitasnya, salah satunya bidang usaha makanan. Meskipun sudah banyak bidang usaha makanan yang memanfaatkan teknologi

informasi tetapi masih kurang mampu memaksimalkan penggunaan teknologi tersebut salah satunya toko roti roti daerah Sidoarjo. Pemilik toko ingin memanfaatkannya untuk meningkatkan keuntungan penjualan dan mencegah terjadinya penumpukan stok. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan mencari menu yang dapat dijual secara bersamaan dari keseluruhan data transaksi penjualan. Untuk mempermudah dalam menemukan menu yang dijual secara bersamaan, diperlukan sebuah sistem berbasis website yang menyimpan data transaksi secara terstruktur. Terdapat metode yang dapat diterapkan ke dalam sebuah sistem untuk mempermudah menemukan kombinasi menu dalam keseluruhan data transaksi sebagai strategi penjualan yaitu metode data mining [1].

Data mining adalah proses penemuan atau mencari informasi baru dari kumpulan data yang besar [2]. Penggalan informasi kombinasi menu dapat digali menggunakan tipe metode data mining yaitu *association rule* karena tipe ini cocok dalam menentukan menu yang terjual bersamaan dalam setiap transaksi [1]. Terdapat beberapa jenis algoritma data mining asosiasi salah satunya algoritma apriori dan algoritma FP-Growth. Algoritma apriori adalah algoritma asosiasi pada data mining yang digunakan untuk menemukan pola frekuensi tinggi dari sekumpulan data [3]. Algoritma ini cocok untuk digunakan dalam menghitung kemunculan kombinasi data dalam berbagai data yang besar. Algoritma asosiasi lainnya yang digunakan untuk mengetahui pola berikutnya adalah FP-Growth. FP-Growth menyediakan cara lain dalam menemukan kombinasi data dengan cara memotong data transaksi menggunakan struktur data pohon yang disebut FP-Tree [4].

Terdapat beberapa penelitian yang telah menerapkan algoritma apriori dan algoritma FP-Growth ke dalam sebuah sistem berbasis website. Penelitian yang dilakukan Ibnu Muttaqin dan teman - teman berhasil menerapkan algoritma apriori dalam sebuah sistem berbasis website dengan menggunakan bahasa PHP dengan database MySQL untuk menyelesaikan masalah tidak adanya pemberian rekomendasi buku pada siswa pada perpustakaan digital [5]. Penelitian yang dilakukan Dayu Renita dan teman - temannya telah berhasil menerapkan algoritma FP-Growth menggunakan library flask python dengan database mysql untuk menyelesaikan masalah tentang cara memaksimalkan keuntungan dalam berdagang [6]. Penelitian yang dilakukan Nadiya Citra Dewi dan teman - temannya telah berhasil mengimplementasikan algoritma FP-Growth dalam sistem *e-commerce* menggunakan framework codeigniter 3 untuk menyelesaikan kasus rendahnya penjualan kopi selama pandemi daerah pagar alam [7].

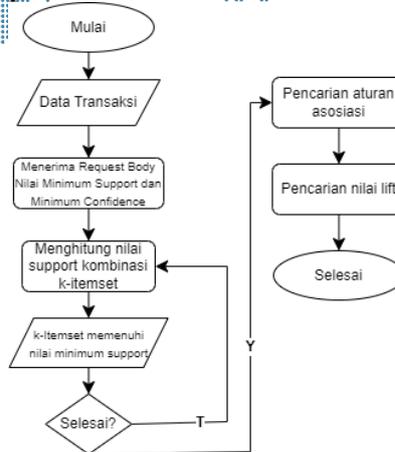
Acuan penelitian yang digunakan untuk membuat dan mengembangkan sistem menggunakan pendekatan UCD (*User-Centered Design*). UCD (*User-Centered Design*) merupakan pendekatan berdasarkan kebutuhan pengguna atau pemilik sistem dengan mengutamakan fungsi sistem dan kurang berfokus pada tampilan sistem yang dibuat [8].

Dengan memanfaatkan teknologi sistem informasi berbasis website dan dengan pendekatan UCD (*User-Centered Design*) akan memudahkan dalam pembuatan sistem rekomendasi menu dengan data yang terstruktur dan memiliki fungsionalitas yang baik. Data yang sudah tersimpan dalam database nantinya dapat diolah untuk dicari kombinasi menu menggunakan algoritma terbaik setelah dilakukan analisa algoritma apriori dan FP-Growth sehingga hasil rekomendasi yang didapatkan memuaskan.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1. Implementasi Algoritma

#### a) Implementasi Algoritma Apriori



**Gambar 1.** Alur Implementasi Algoritma Apriori Pada Sistem

Implementasi pada algoritma apriori diuraikan menjadi alur proses seperti tampilan alur pada Gambar 1. Proses implementasi algoritma apriori pada sistem diantaranya adalah proses pembacaan data transaksi, setelah itu sistem akan menerima nilai minimum support dan nilai minimum confidence yang diinputkan oleh admin. Dilanjutkan dengan proses penghitungan k-itemset dan mengeliminasi k-itemset yang tidak memenuhi nilai minimum support menggunakan persamaan berikut:

$$Support(A) = \frac{P(A)}{P_{total}} \quad (1)$$

Untuk menghitung nilai support item A dapat menggunakan persamaan 1 dimana  $P(A)$  adalah jumlah transaksi yang mengandung item A.  $P_{total}$  merupakan total keseluruhan transaksi.

$$Support(A,B) = \frac{P(A \cap B)}{P_{total}} \quad (2)$$

Untuk menghitung nilai support item A dan B dapat menggunakan persamaan 2 dimana  $P(A \cap B)$  adalah jumlah transaksi yang mengandung item A dan item B.  $P_{total}$  merupakan total keseluruhan transaksi.

Jika sudah tidak ditemukan lagi k-itemset yang akan dibentuk, maka akan dilanjutkan pada proses pencarian aturan asosiasi menggunakan nilai minimum confidence menggunakan persamaan berikut:

$$Confidence(A,B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \quad (3)$$

Pencarian nilai confidence digunakan untuk menghitung kekuatan aturan asosiasi antar item dalam sebuah transaksi.

Terakhir dicari nilai lift dari masing – masing aturan asosiasi untuk mencari nilai kevalidan dari hubungan asosiasi antar item menggunakan persamaan berikut:

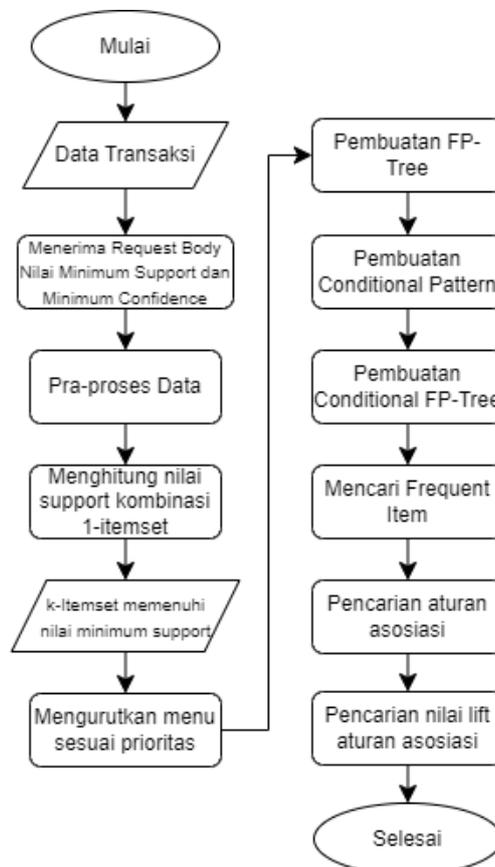
$$Lift(A,B) = \frac{Confidence(A,B)}{BC(A,B)} \quad (4)$$

$$BC(A,B) = \frac{Nc}{N}$$

Untuk menghitung nilai lift item A dan B dapat menggunakan persamaan 4 dimana BC (A,B) merupakan *benchmark confidence* item A dan B. Nc merupakan jumlah transaksi item yang menjadi consequent dan N adalah keseluruhan jumlah transaksi.

b) Implementasi Algoritma FP-Growth

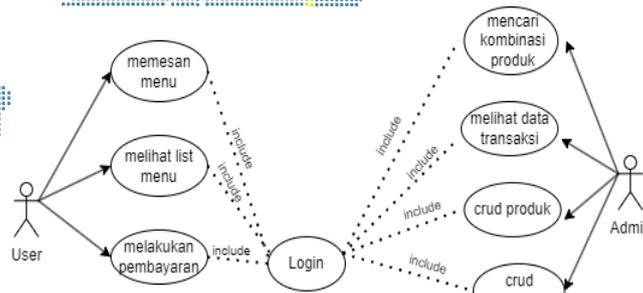
Implementasi algoritma FP-Growth diantaranya adalah proses pembacaan data transaksi, setelah itu sistem akan menerima nilai minimum support dan nilai minimum confidence yang diinputkan oleh admin. Proses berikutnya adalah pra-proses data untuk memudahkan dalam proses perhitungan, selanjutnya yaitu menghitung nilai support kombinasi 1-itemset menggunakan persamaan 1 seperti proses pada algoritma apriori. Setelah ditemukan k-itemset yang memenuhi nilai minimum support akan dilanjutkan dengan mengurutkan menu sesuai prioritas, pembuatan FP-Tree, pembuatan conditional pattern, pembuatan conditional FP-Tree, dan mencari frequent item. Untuk mengetahui kekuatan asosiasi antar item dilakukan pencarian aturan asosiasi menggunakan persamaan 3. Terakhir yaitu proses pencarian nilai lift aturan asosiasi menggunakan persamaan 4.



**Gambar 2.** Alur Implementasi Algoritma FP-Growth Pada Sistem

**2.2. Use Case Diagram**

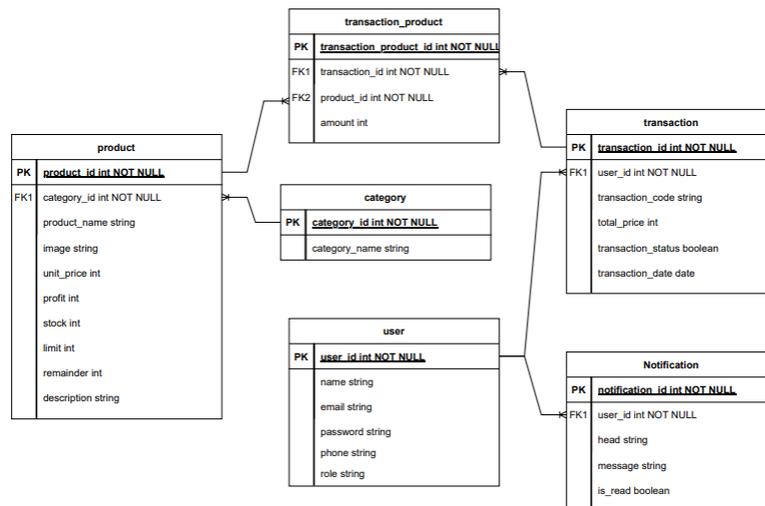
*Use case diagram* adalah penggambaran aktivitas user dalam sistem yang dibuat [9]. Pada Gambar 3 adalah *use case diagram* dimana terdapat dua aktor yaitu user dan admin. User mendapat hak akses dalam melakukan pemesanan menu, melihat list menu, dan melakukan pembayaran yang dapat diakses ketika sudah melakukan login. Admin mendapat hak akses dalam melakukan pencarian kombinasi menu, melihat data transaksi, mengelola data menu, dan mengelola data karyawan yang dapat diakses ketika sudah melakukan login.



**Gambar 3.** Use Case Diagram

### 2.3. ERD

ERD (Entity Relationship Diagram) adalah diagram yang digunakan dalam pembuatan database yang pada setiap tabelnya memiliki hubungan satu sama lain [10]. Erd pada Gambar 4 digunakan untuk membuat sistem rekomendasi kombinasi menu dimana terdapat 5 tabel yang saling berhubungan. Tabel yang digunakan diantaranya terdapat tabel product, category, user, transaksi, dan transaksi\_product. Relasi yang digunakan pada erd tersebut diantaranya Tabel product dan tabel category menggunakan hubungan *one to many*, Tabel user memiliki hubungan dengan tabel transaksi menggunakan hubungan *one to many*, dan Tabel produk dan tabel transaksi memiliki hubungan *one to many* dengan tabel transaction\_product.



**Gambar 4.** ERD

### 2.4. Evaluasi

Tahap evaluasi merupakan tahap menganalisa hasil dari algoritma apriori dan FP-Growth yang telah diimplementasikan pada sistem informasi berbasis website. Parameter yang digunakan untuk menganalisa diantaranya kecepatan waktu eksekusi, penggunaan memori saat program dijalankan, dan jumlah aturan asosiasi yang dihasilkan.

### 2.5. Kesimpulan Hasil

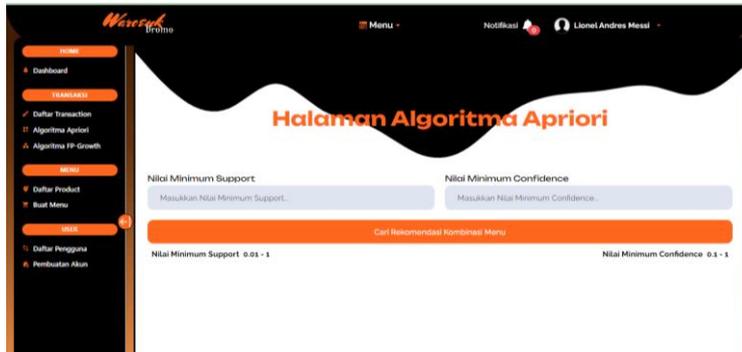
Tahap terakhir yaitu pengambilan kesimpulan untuk menentukan algoritma yang akan digunakan pada sistem informasi kedepannya dan membantu pemilik dalam menyelesaikan permasalahan dengan mempermudah pencarian rekomendasi menu serta mempermudah pemilik dalam pemberian informasi untuk pengelolaan stok.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Implementasi Antarmuka

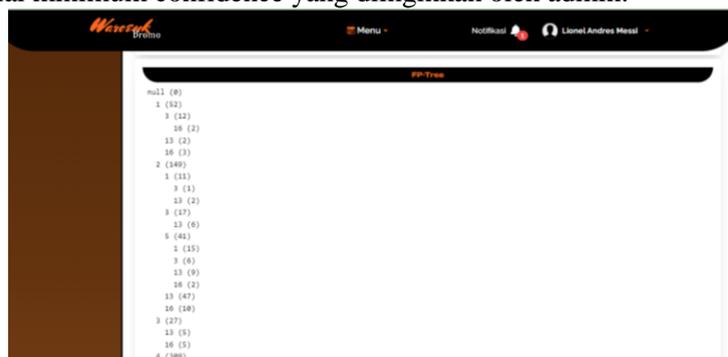
Pada implementasi antarmuka menggunakan framework nextjs dengan bahasa pemrograman javascript. Implementasi antarmuka algoritma apriori dan FP-Growth dapat dilihat sebagai berikut:

a) Admin



**Gambar 5.** Tampilan Antarmuka Pencarian Rekomendasi Algoritma Apriori

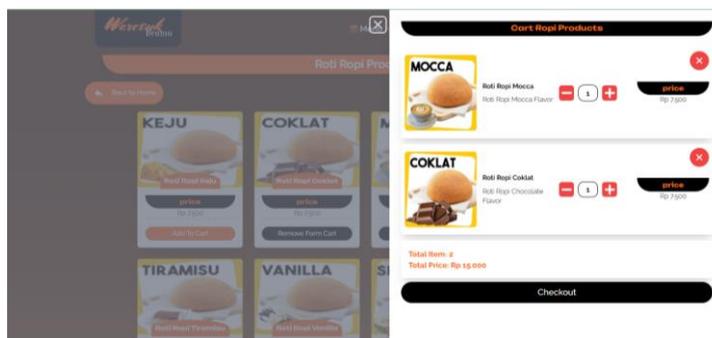
Pada Gambar 5 terdapat tampilan pencarian rekomendasi menu menggunakan algoritma apriori yang dapat dilakukan oleh admin dengan menginputkan nilai minimum support dan nilai minimum confidence yang diinginkan oleh admin.



**Gambar 6.** Tampilan Antarmuka Pencarian Rekomendasi Algoritma FP-Growth

Pada Gambar 6 terdapat tampilan pencarian rekomendasi menu menggunakan algoritma FP-Growth yang dapat dilakukan oleh admin dengan menginputkan nilai minimum support dan nilai minimum confidence yang diinginkan oleh admin.

b) User



**Gambar 7.** Tampilan Antarmuka Pemesanan Menu

Pada Gambar 7 terdapat tampilan halaman user yaitu halaman pemesanan menu dimana dengan adanya halaman ini dapat mempermudah dalam pencatatan menu yang dipesan oleh konsumen sehingga mempermudah dalam pencarian kombinasi menu.

### 3.2. Evaluasi

Setelah melakukan pengimplementasian kedua algoritma dalam sistem, dilanjutkan dengan proses analisa kedua algoritma pada sistem dengan 637 data transaksi. Parameter yang digunakan sebagai perbandingan algoritma adalah parameter kecepatan waktu eksekusi, alokasi memori, dan jumlah aturan asosiasi yang dihasilkan. Berikut hasil dari analisa perbandingan algoritma saat diimplementasikan ke dalam sistem informasi:

**Tabel 1.** Hasil Analisa 637 Data Transaksi

Parameter	Support 0,1 Confidence 0,6	
	FP-Growth	Apriori
Rule	1	1
Waktu Eksekusi	0.707 second	0.761 second
Alokasi Memori	35.110 Mb	26.929 Mb
Total Recommendation	1	1
Parameter	Support 0,06 Confidence 0,6	
	FP-Growth	Apriori
Rule	1	1
Waktu Eksekusi	0.901 second	0.989 second
Alokasi Memori	29.201 Mb	33.572 Mb
Total Recommendation	1	1
Parameter	Support 0,02 Confidence 0,6	
	FP-Growth	Apriori
Rule	6	2
Waktu Eksekusi	2.495 second	2.223 second
Alokasi Memori	30.347 Mb	35.877 Mb
Total Recommendation	4	2

Pada percobaan dengan nilai minimum support sebesar 10% dan nilai minimum confidence sebesar 60% didapatkan hasil bahwa kedua algoritmaimbang dimana algoritma apriori unggul dalam alokasi memori dan algoritma FP-Growth unggul dalam kecepatan eksekusi. Pada percobaan dengan nilai minimum support sebesar 6% dan nilai minimum confidence sebesar 60% didapatkan hasil bahwa algoritma FP-Growth lebih unggul dari segi parameter kecepatan waktu eksekusi dan alokasi memori. Pada percobaan dengan nilai minimum support sebesar 2% dan nilai minimum confidence sebesar 60% didapatkan hasil bahwa algoritma FP-Growth lebih unggul karena algoritma FP-Growth unggul dari kedua parameter dalam segi alokasi memori dan jumlah aturan asosiasi yang dihasilkan.

### 3.3. Kesimpulan Hasil

Setelah dilakukan perbandingan kedua algoritma didapat hasil yaitu algoritma FP-Growth lebih unggul daripada algoritma apriori. Setelah itu dilakukan pengambilan kesimpulan untuk prediksi stok tiga bulan kedepannya berdasarkan 637 data transaksi dengan nilai minimum support 10% dan nilai minimum confidence sebesar 60%. Berikut hasil prediksi stok untuk tiga bulan kedepan:

Recommendation Product				
NO	RECOMMENDATION PRODUCT			
1	Kopi Moccacino Medium, Roti Ropi Coklat			

Stock Product Addition Recommendation				
MENU	POST STOCK	REMARKS	REDUCTION	STATUS
Roti Ropi Kaju	500	296	*24	Not Recommended
Roti Ropi Coklat	500	197	*54	Recommended
Roti Ropi Mocca	500	366	*12	Not Recommended
Roti Ropi Original	500	139	*78	Not Recommended
Roti Ropi Tiramisu	500	293	*24	Not Recommended
Roti Ropi Vanilla	500	440	*3	Not Recommended
Roti Ropi Srikaya	500	484	*0	Not Recommended
Gempi Choco Crunchy	50	45	*0	Not Recommended
Gempi Dark Choco	50	48	*0	Not Recommended
Gempi Tiramisu	50	49	*0	Not Recommended
Gempi Green tea	50	48	*0	Not Recommended
Kopi Moccacino Regular	200	172	*0	Not Recommended
Kopi Moccacino Medium	240	129	*6	Recommended
Kopi Cappucino Regular	200	158	*0	Not Recommended
Kopi Cappucino Medium	240	182	*3	Not Recommended
Kopi Caramel Machiato Regular	200	124	*3	Not Recommended
Kopi Caramel Machiato Medium	240	238	*0	Not Recommended
Es teh Jumbo	50	50	*0	Not Recommended
Es teh Medium	150	85	*3	Not Recommended
Air mineral	48	43	*0	Not Recommended

Algorithm: Apriori, Total Rule: 1  
 Execution Time: 0.666 second  
 Allocation Memory: 25.40324 Mb

**Gambar 8.** Tampilan Stok dan Hasil Rekomendasi Kombinasi Menu

Tampilan hasil pada Gambar 8 yang didapat setelah menjalankan fungsi algoritma dengan nilai minimum support sebesar 10% dan nilai minimum confidence sebesar 60%, didapatkan bahwa sistem merekomendasikan penambahan stok pada menu kopi moccacino medium sebanyak 6 dan roti ropi coklat sebanyak 54. Kombinasi menu yang dihasilkan dapat dijadikan promosi yang dapat membantu menu yang masih memiliki stok paling banyak. Dengan adanya tampilan ini diharapkan juga dapat membantu pemilik dalam memantau stok menu.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan dari penelitian ini yaitu penelitian ini berhasil memanfaatkan kemajuan teknologi dengan penggunaan sistem informasi berbasis website dalam menerapkan metode data mining asosiasi untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi pemilik roti ropi daerah Sidoarjo menggunakan framework nextjs pada bagian antarmuka. Berdasarkan fokus penelitian ini dalam membandingkan algoritma apriori dan algoritma FP-Growth melalui percobaan analisa 637 data transaksi didapatkan hasil bahwa algoritma FP-Growth lebih unggul daripada algoritma apriori pada saat diimplementasikan pada sistem informasi berbasis website. Pada penelitian ini juga telah membantu pemilik dalam memberikan rekomendasi menu untuk meningkatkan penjualan dan rekomendasi menu tersebut dapat membantu dalam pengelolaan stok 3 bulan kedepannya. Hasil yang didapatkan sistem ketika menggunakan nilai minimum support 10% dan nilai minimum confidence 60% adalah kombinasi menu kopi moccacino medium dan roti ropi coklat dengan rekomendasi penambahan stok terhadap kopi moccacino sebanyak 6 dan roti ropi coklat sebanyak 54 untuk 3 bulan ke depan.

Saran untuk penelitian berikutnya yaitu melakukan penambahan fitur filter data untuk pencarian rekomendasi kombinasi menu berdasarkan bulan, sehingga tidak hanya melakukan pencarian rekomendasi kombinasi menu pada keseluruhan data transaksi tetapi bisa dilakukan pencarian rekomendasi kombinasi menu pada bulan tertentu.

## Daftar Pustaka

- [1] L. Laurentinus, "Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori dalam Rekomendasi Produk Restoran," *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, vol. 7, no. 3, p. 351, Dec. 2021, doi: 10.26418/jp.v7i3.49606.
- [2] Y. Mardi, "Data Mining: Klasifikasi Menggunakan Algoritma C4.5," *Edik Informatika*, vol. 2, no. 2, pp. 213–219, Feb. 2017, doi: 10.22202/ei.2016.v2i2.1465.
- [3] S. Enggari and S. Defit, "Divorce Fact Detection Based on Internet User Behavior Using Hybrid Systems with Combination of Apriori Algorithm and K-Means Method," *Khazanah Informatika : Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 8, no. 1, pp. 8–17, Mar. 2022, doi: 10.23917/khif.v8i1.14036.
- [4] S. P. Tamba, A. W. Tan, Y. Gunawan, and A. Andreas, "Penerapan Data Mining Untuk Pembuatan Paket Promosi Penjualan Menggunakan Kombinasi Fp-Tree Dan Tid-List," *Jurnal Teknik Informasi dan Komputer (Tekinkom)*, vol. 4, no. 2, p. 201, Dec. 2021, doi: 10.37600/tekinkom.v4i2.309.
- [5] I. Muttaqin, "E-Library Berbasis Website Menggunakan Metode Algoritma Apriori Dan Sequential Search," *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, vol. 9, no. 2, pp. 1223–1232, Jun. 2022, doi: 10.35957/jatisi.v9i2.1909.
- [6] D. Renita, E. Dyar Wahyuni, and S. Fitri Ana Wati, "Implementasi Data Mining Pada Sistem Informasi Menggunakan Fp-Growth," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 3, Nov. 2023, doi: <https://doi.org/10.55606/juisik.v3i3.620>.
- [7] N. C. Dewi, F. Putrawansyah, and D. Puspita, "Implementasi Algoritma FP-Growth Pada E-Commerce Kopi Pagar Alam Menggunakan Framework Codeigniter," *Indonesian Journal of Computer Science*, vol. 10, no. 2, pp. 447–458, Oct. 2021, doi: 10.33022/ijcs.v10i2.3012.
- [8] D. Yulianto, A. R. C. Baswara, L. Alhawariy, M. I. Prasasti, and G. A. Hariadi, "Development of Information and Management System of Student Competition Groups through User-Centered Design Approach," *Khazanah Informatika : Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 9, no. 1, Apr. 2023, doi: 10.23917/khif.v9i1.17974.
- [9] H. Malius, Apriyanto, and A. A. H. Dani, "Sistem Informasi Sekolah Berbasis Web Pada Sekolah Dasar Negeri (SDN) 109 SERITI," *Indonesian Journal Of Education And Humanity*, vol. 1, pp. 156–168, Aug. 2021.
- [10] S. M. Pulungan, R. Febrianti, T. Lestari, N. Gurning, and N. Fitriana, "Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram Dalam Perancangan Database," *Jurnal Ekonomi Manajemen dan Bisnis (JEMB)*, vol. 1, no. 2, pp. 98–102, Feb. 2023, doi: 10.47233/jemb.v1i2.533.