JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i2.4539

Received: 01 Desember 2020

Accepted: 13 January 2021

Published: 18 January 2021

Market Basket Analysis for Books Sales Promotion using FP Growth Algorithm, Case Study : Gramedia Matraman Jakarta

Firmansyah¹⁾, Agus Yulianto²⁾*

1) Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik & Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika, Indonesia

2) Program Studi Sistem Informasi, STMIK Nusa Mandiri, Indonesia

*Corresponding Email: agus.aag@nusamandiri.ac.id

Abstrak

Bagi perusahaan retail seperti toko Gramedia, promosi dan strategi untuk menjual buku adalah hal yang penting sehingga dibutuhkan alat untuk melakukan analisa terhadap data penjualan di masa sebelumnya. Gramedia belum memiliki alat bantu untuk menganalisa pola keranjang belanja yang bertujuan untuk melakukan promosi produk dengan tepat. Untuk melakukan promosi buku apa yang harus dipromosikan menggunakan metode market basket analysis atau analisa keranjang belanja. Algoritma yang digunakan dalam proses data mining adalah Frequent Pattern Growth (FP Growth) karena lebih cepat dalam memproses data yang besar. Data yang dianalisa adalah data histori penjualan buku periode Januari sampai dengan Maret 2020 yang diambil secara acak (random sampling). Framework yang digunakan dalam proses data mining adalah Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) dan alat yang digunakan adalah Rapid Miner dengan menggunakan kerangka market basket analysis. Dengan minimum support 0.003 dan minimum confidence 0.3 menggunakan algoritma FP-Growth menghasilkan item set 7 rule untuk merekomendasikan promosi produk. Hasil algoritma juga sesuai dengan fase business understanding pada CRISP-DM.

Kata Kunci: data mining, market basket analysis, fp growth, association mining, crisp-dm, promosi penjualan, rapid miner.

Abstract

For retail companies such as Gramedia stores, promotion and strategies to sell books are important, so tools are needed to analyze past sales data. Gramedia does not yet have tools to analyze shopping cart patterns that aim to carry out product promotions appropriately. To promote what books should be promoted using the market basket analysis method or shopping basket analysis. The algorithm used in the data mining process is Frequent Pattern Growth (FP Growth) because it is faster in processing large data. The data analyzed is historical data on book sales from January to March 2020 which is taken randomly (random sampling). The framework used in the data mining process is the Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) and the tool used is the Rapid Miner using a market basket analysis framework. With a minimum support of 0.003 and a minimum confidence 0.3 using the FP-Growth algorithm to produce an item set of 7 rules to recommend product promotions. The algorithm results are also in accordance with the business understanding phase of CRISP-DM.

Keywords: data mining, market basket analysis, fp growth, association mining, crisp-dm, sales promotion, rapid miner.

How to Cite: Firmansyah., Yulianto, A. (2021). Market Basket Analysis for Books Sales Promotion using FP Growth Algorithm, Case Study: Gramedia Matraman Jakarta. JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering). 4 (2): 383-392

I. PENDAHULUAN

Tantangan banyak perusahaan adalah bagaimana mengolah koleksi data yang besar untuk mengekstrak informasi penting dari data customer dan produk yang dibelinya dengan tujuan untuk dapat meningkatkan kemampuan berkompetisi (Annie & D., 2012). Toko Buku Gramedia adalah toko retail yang

bergerak dalam penjualan buku, alat tulis, alat edukasi dan perlengkapan sekolah. Transaksi penjualan terjadi setiap harinya sehingga data penjualan juga selalu bertambah seiring waktu. Akumulasi dari data yang besar akan semakin banyak menyimpan informasi yang berguna khususnya dalam melakukan promosi produk. Untuk melakukan promosi produk, tentunya dibutuhkan proses data mining untuk menambang data yang diambil dari transaksi penjualan harian.

Permasalahannya saat ini PT. Kompas Gramedia belum memiliki alat untuk melakukan proses *data mining* yang bertujuan melakukan analisa keranjang belanja (market basket analysis) sehingga kesulitan untuk menentukan promosi yang tepat sasaran. Promosi berhubungan erat dengan pola dan kebiasaan belanja pelanggan seperti berapa banyak pelanggan yang membeli kamus dan juga membeli pulpen, pelanggan yang membeli buku mewarnai dan juga membeli pensil warna dan pola belanja barang lainnya. Seringkali barang yang dipromosikan tidak tepat sasaran sehingga tujuan dilakukan penelitian ini adalah agar promosi penjualan yang dilakukan oleh Gramedia lebih tepat dan sesuai berdasarkan analisa keranjang belanja. Algoritma yang digunakan dalam MBA (Market Basket Analysis) untuk menentukan promosi penjualan adalah Frequent Pattern Growth (FP-Growth).

FP-Growth merupakan algoritma yang performanya lebih baik dibanding association rule (Vani, 2015), lebih efisien dalam memproses basis data yang besar (Han, Kamber, & Pei, 2012), dapat mengkompresi data set dan tidak memerlukan set kandidat sehingga lebih baik dari algoritma eclat. Frequent Pattern Growth (FP-Growth) adalah salah satu algoritma yang digunakan dalam market basket analysis selain algoritma apriori. FP-Growth dipilih karena lebih baik dari association rule (Thind, Gupta, Arya, & Yamuna, 2016), lebih efisien (Al-badani, 2018), efektif (Jeyavathana & Surath, 2017), lebih akurat dalam hasil algoritma (Vani, 2015), lebih cepat dibanding association rule (Shrivastava, Hundet, Pathik, & Kumar, 2017). FP-Growth berbasis pohon (tree) sehingga lebih cepat memproses data yang besar (Girotra, Nagpal, Minocha, & Sharma, 2013) bahkan jika datanya sangat besar (Supriyamenon & Rajarajeswari, 2017) dan hanya melakukan dua kali pengecekan (A. Kaur & Jagdev, 2017).

II. STUDI PUSTAKA

A. Penelitian Terkait

MBA sudah banyak diterapkan pada segmen retail (Kurniawan, Umayah, & Hammad, 2018), penerapan pada aplikasi e-commerce (Dai & Zeng, 2016), implementasi di toko retail perkakas (Sagin & Ayvaz, 2018), implementasi pada supermarket grosir (Musungwini, Zhou, Gumbo, & Mzikamwi, 2014), menggabungkan FP-Growth dengan K-Apriori pada penerapan di supermarket (Annie & Kumar, 2012), menganalisis trend dari pasar (M. Kaur & Kang, 2016) dan meningkatkan penjualan produk (Alfianzah, Handayani, & Murniyati, 2020). Untuk menganalisis pola pembelian pelanggan juga telah diimplementasikan menggunakan Apriori (Panjaitan et al., 2019) dan menggabungkan dengan FP-Growth (Ariestya, Supriyatin, & Astuti, 2019). FP-Growth juga digunakan sebagai sistem untuk rekomendasi seperti rekomendasi produk (Dharshinni et al., 2019) bahkan digabungkan ke dalam statistik (Szymkowiak, Klimanek, & Józefowski, 2018).

B. Data Mining

Data mining menurut Han, adalah proses dasar dimana metode yang cerdas digunakan untuk menghasilkan pola data (Han et al., 2012). Data mining menurut (Sohail, Irshad, Muhammad, Wudil, & Abir, 2019) merupakan tehnik penggalian data untuk menemukan pola yang bisa diklasifikasikan ke dalam pengetahuan yang berguna. Jadi dapat disimpulkan bahwa data mining adalah proses mengekstrak data dengan menggunakan metode dan algoritma tertentu untuk menghasilkan informasi yang lebih berguna sehingga dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan.

Gambar 1 Pemetaan Keilmuan Data Mining
sumber : Han et al., 2012

C. Market Basket Analysis

Market basket analysis (MBA) atau nama lainnya Association Rule Mining (ARM) adalah konsep data mining yang tepat digunakan untuk menganalisa pola keranjang belanja pelanggan. MBA adalah teknik dalam data mining untuk melihat hubungan produk yang dibeli secara bersamaan dengan produk lainnya (Musungwini, Zhou, Gumbo, & Mzikamwi, 2014), membantu marketing untuk memahami kebiasaan belanja pelanggan (Kaur & Kang, 2016) dan membuka peluang untuk mempromosikan produk (Kurniawan, Umayah, & Hammad, 2018).

Market Basket Analysis adalah proses analisa pembelian oleh customer untuk menemukan hubungan (asosiasi) dengan barang yang dibeli di dalam keranjang belanja customer (Han et al., 2012). Market basket analysis dapat menentukan produk mana yang biasanya dibeli bersamaan dan menentukan tata letak produk yang akan dijual secara berdampingan serta menentukan improvisasi promosi beberapa produk (Annie & D., 2012). Sebagai contoh, perhatikan tabel di bawah ini :

Table 1 Contoh Market Basket Analysis

Trans. ID	Items
1	Teen Comic, Kids Book
2	Drawing Book, Kids Stories
3	Drawing Book, Teen Comic, Kids Book

Tabel di atas merupakan contoh dari transaksi pembelian barang, bisa dilihat ada kombinasi item produk yang dibeli. Pada transaksi nomor 1, pelanggan membeli buku berkategori teen comic dan kids book. Transaksi nomor 2 membeli drawing book dan kids stories serta transaksi nomor 3 membeli buku kategori drawing book, teen comic dan kids book. Dengan market basket analysis, data transaksi di tabel 1 dapat dianalisa pola dari produk yang dibeli, dapat diketahui berapa banyak transaksi yang membeli kopi dan juga membeli gula, berapa banyak yang membeli susu dan juga membeli gula. Hasil dari analisa, kita dapat menentukan produk mana yang harus dijual secara bersama dan program promosi yang akan dilakukan. Kolom items dapat juga disebut sebagai itemset, yaitu kumpulan item yang dibeli.

Dalam market basket analysis, harus ditentukan nilai support dan confidence seperti di bawah ini:

$$support(A \Rightarrow B) = P(A \cup B)$$

$$confidence(A \Rightarrow B) = P(B | A)$$

Support merupakan persentase kombinasi item dibeli secara bersamaan (A dan B) sedangkan confidence merupakan persentase kepastian untuk membeli pasangan dari item yang dibeli (jika A maka beli B). Nilai support dan confidence merupakan nilai antara 0-1.

D. Frequent-Pattern Growth

FP-Growth memiliki 3 langkah :

1. FP-Tree construction. Dalam tahap ini dibentuk pohon yang bertujuan untuk menemukan jumlah frekuensi dari itemset. Setiap itemset dibuatkan tree dan ditambahkan 1. Item set ini diambil dari masing-masing transaksi dan dibuatkan jalur.
2. Pembangkitan FP-Growth. Tahap ini berfungsi untuk menemukan pola dan jumlah pola dari item set berdasarkan FP-Tree final yang sudah terbentuk sebelumnya sehingga terbentuk Conditional FP-Tree
3. Frequent Item Set. Merupakan tahap akhir dari proses FP-Growth, dalam tahap ini memasang pola item set berdasarkan Conditional FP-Tree sehingga terbentuk Frequent Item Set.

Sebagai contoh, di bawah ini adalah data master item yang dijual di toko buku :

Table 2 Master Data Buku

Kode Item	Item
A	Comic
B	Kids Book
C	Teen Novel
D	Drawing
E	Stories

Transaksi penjualan buku sejumlah 10 transaksi di bawah ini :

Table 3 Data Transaksi

TID	Kode Item
1	A,C,D
2	A,D
3	B,C,D
4	B,D,E
5	A,D,E
6	A,C,E
7	A,D,E
8	D,E
9	C,D,E
10	B,C

Dari transaksi di atas, diurutkan frekuensi kemunculan masing-masing item dengan minimum support = 0.2, seperti di bawah ini :

Table 4 Frekuensi Item

Kode Item	Frekuensi
A	5
B	3
C	5
D	7
E	6

Tabel frekuensi di atas menunjukkan masing-masing kode item frekuensi kemunculannya lebih besar dari minimum support=0.2, sehingga semua kode item di tabel transaksi dibuatkan FP-Tree Construction.

E. FP Tree Construction

FP-Tree dibentuk berdasarkan data transaksi mulai dari TID (Transaction ID) ke-1 sampai dengan TID ke-10 (final).

1. FP-Tree TID ke-1

Gambar 1 TID ke-1

2. FP-Tree TID ke-2

Gambar 2 TID ke-2

3. FP-Tree untuk TID ke-3

Gambar 3 TID ke-3

4. FP-Tree untuk TID ke-4

Gambar 4 TID ke-4

5. FP-Tree untuk TID ke-5

Gambar 5 TID ke-5

6. FP-Tree untuk TID ke-6

Gambar 6 TID ke-6

7. FP-Tree untuk TID ke-7

Gambar 7 TID ke-7

8. FP-Tree untuk TID ke-8

Gambar 8 TID ke-8

8. FP-Tree untuk TID ke-9

Gambar 9 TID ke-9

9. FP-Tree untuk TID ke-10

Gambar 10 TID ke-10

10. FP-Tree Final

Gambar 11 FP-Tree Final

F. FP-Growth

1. Conditional Pattern Base

Tabel 1 Conditional Pattern Base

Kode Item	Conditional Pattern Base
B	
C	{A:2},{B:2}
A	
E	{A,C:1},{A,D:2},{B,D:1},{D:1},{C,D:1}
D	{A,C:1},{A:3},{B:1},{B,C:1},{C:1}

2. Pembangkitan Conditional FP-Tree

Tabel 2 Conditional FP Tree

Kode Item	Conditional Pattern Base	Conditional FP-Tree
B		
C	{A:2},{B:2}	{A:2},{B:2}
A		
E	{A,C:1},{A,D:2},{B,D:1},{D:1},{C,D:1}	{A,D:2},{D:4},{A:2},{C:2}
D	{A,C:1},{A:3},{B:1},{B,C:1},{C:1}	{A:2},{B:2},{C:3}

3. Frequent Item Set

Tabel 3 Frequent Item Set

Kode Item	Conditional FP-Tree	Frequent Item Set
B		
C	{A:2},{B:2}	{A,C},{B,C}
A		
E	{A,D:2},{D:4},{A:2},{C:2}	{A,E},{D,E},{A,D,E},{C,E}
D	{A:2},{B:2},{C:3}	{A,D},{B:D},{C:D}

III. METODE PENELITIAN

A. *CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining)*

Metode dalam implementasi data mining menggunakan framework CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) yang merupakan standard metode penerapan data mining untuk industri (Larose, 2006), fasenya yaitu :

1. Business Understanding Phase

Fase ini mendefinisikan tujuan organisasi yang akan dicapai kemudian mengkonversi tujuan menjadi formula data mining dan menerapkan strategi untuk mencapai tujuan tersebut.

2. Data Understanding Phase

Aktivitas fase ini yaitu mengumpulkan data-data dari aktivitas organisasi dalam hal ini adalah data transaksi penjualan buku. Kumpulkan data yang akan dibutuhkan dan memastikan datanya dapat dianalisa.

3. Data Preparation Phase

Menyiapkan data, menganalisa hingga membersihkan data seperti redudansi, data kosong, menghapus kolom dan baris yang tidak diperlukan agar data yang di masukkan ke tahap modelling sesuai yang dibutuhkan.

4. Modelling Phase

Memilih algoritma yang akan diterapkan terhadap data dan mengimplementasikan algoritmanya. Jika dibutuhkan, dapat melakukan eksperimen terhadap beberapa model algoritma sampai hasilnya sesuai yang diharapkan. Pilih salah satu metode yang akan digunakan dan sesuai dengan business understanding phase.

5. Evaluation Phase

Dari modelling phase, ada hasil yang didapat. Hasil dari model algoritma yang telah dipilih dievaluasi apakah sudah sesuai dengan tujuan bisnis pada fase 1 atau belum mencapai tujuan.

6. Deployment Phase

Dari hasil yang sudah diperoleh pada evaluation phase, algoritma yang sudah diterapkan dapat diimplementasikan pada sebuah laporan atau aplikasi pendukung keputusan sumber terbuka.

B. *Frequent Pattern Growth*

Frequent Pattern Growth (FP-Growth) merupakan bagian dari modelling phase dalam *framework* CRISP-DM, langkahnya adalah:

1. FP-Tree Construction

Tahap awal ini membuat pohon berdasarkan data transaksi. Setiap ID transaksi diwakili oleh satu jalur pohon yang dibentuk dari atas (null) ke bawah. Setiap jalur memiliki node dan setiap node diberikan label kode item dan angka counter yang ditambahkan 1 setiap kali node itu dilewati. FP Tree ini dibuat sebanyak ID transaksi, misal jika transaksinya terdapat 10, maka akan terdapat 10 FP-Tree, FP-Tree yang terakhir disebut FP-Tree final.

2. Proses FP-Growth

Pada proses ini terdapat 2 sub proses yaitu conditional pattern base dan pembangkitan conditional FP-Tree. Dalam conditional pattern base, FP-Tree final yang sudah terbentuk dibuatkan pola item set berdasarkan kode item dan disertakan jumlah counter kode itemnya.

Dari pola item set dan jumlah counter yang sudah didapat pada proses conditional pattern base, dilanjutkan ke tahap conditional FP-Tree dengan cara menghitung jumlah kemunculan masing-masing kode item pada hasil conditional pattern base.

3. Frequent Item Set

Dari hasil sub proses conditional FP-Tree dimana sudah didapatkan jumlah kemunculan kode itemnya, maka pada proses frequent item set dibuatkan item setnya merujuk kepada minimum support dan masing-masing kode item.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Business Understanding Phase

Tujuan dalam proses data mining ini adalah untuk menjalankan program promosi penjualan produk baik buku maupun alat tulis kantor (ATK) menggunakan market basket analysis FP Growth di Gramedia Matraman Jakarta Timur.

2. Data Understanding Phase

Data yang dibutuhkan dalam proses ini yaitu data transaksi mulai bulan januari 2020 sampai dengan maret 2020. Data transaksi mencakup penjualan buku dan ATK di outlet Gramedia Matraman Jakarta Timur. Data transaksi mencakup no transaksi, kode produk, kategori produk dan kuantitas.

3. Data Preparation Phase

Data transaksi penjualan periode januari sampai dengan maret 2020 sebanyak dilakukan pembersihan. Dipilih kolom-kolom yang dibutuhkan yaitu kolom receipt date, kode item, kategori item dan kuantiti. Baris data yang kosong atau duplikat dibersihkan dan digabung menjadi 1 file data training. Dari total baris 334.398, setelah dilakukan pembersihan menjadi 264.079. Data untuk *training* diambil sebanyak 80% dari total data, sedangkan untuk pengujian diambil sebanyak 20% dari total data.

4. Modelling Phase

Dari tahap preparation, data yang sudah bersih dimasukkan ke dalam aplikasi Rapid Miner menggunakan algoritma FP Growth dengan minimum support 0.003 dan confidence 0.3. Hasil modelling seperti pada tabel di bawah ini :

Table 8 Association Table

Premises	Conclusions	Support	Confidence
Law Study	Civil Law	0,014	0,454
Civil Law	Law Study	0,014	0,465
Adult Comics	Boys Comics	0,008	0,496
Islamic Fiction	Romance Novels	0,006	0,311
Pre Teens Novels	Baby Picture Books	0,005	0,308
Criminal Law	Civil Law	0,004	0,502
Criminal Law	Law Study	0,004	0,447

5. Evaluation Phase

Hasil penerapan algoritma FP Growth sudah didapatkan pada fase modelling dan sudah sesuai dengan arah bisnis pada fase ke-1. Algoritma FP Growth sesuai dengan yang diharapkan yaitu item mana saja yang bisa dilakukan promosi penjualan.

6. Deployment Phase

Penerapan algoritma FP Growth untuk melakukan promosi penjualan dapat diterapkan karena hasilnya sudah sesuai dengan fase business understanding. Nilai minimum support dan confidence disesuaikan dengan kebutuhan agar hasilnya optimal. Deployment menggunakan aplikasi Rapid Miner menggunakan model market basket analysis dengan algoritma FP Growth.

Gambar 12 Penerapan Model dalam Rapid Miner

V. SIMPULAN

Berdasarkan framework CRISP-DM yang diterapkan ke dalam proses data mining, algoritma FP Growth sudah sesuai dengan business understanding yaitu melakukan promosi produk. Rendahnya frekuensi item set pada data transaksi mempengaruhi nilai support dan confidence. Data yang diambil dalam penelitian ini hanya mencakup kategori buku dengan minimum support 0.003 dan minimum confidence 0.3 menghasilkan kombinasi itemset sebanyak 7 rule menggunakan algoritma FP-Growth dimana dominasi kategorinya yaitu hukum, komik, fiksi dan buku anak-anak. Kategori-kategori yang didapatkan setelah hasil MBA dapat diimplementasikan untuk promosi penjualan. Untuk penelitian ke depan perlunya ditambahkan data selain buku seperti alat tulis, perlengkapan sekolah, komputer dan produk lain yang dijual.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-badani, A. M. (2018). Efficient Mining of Frequent Itemsets Using Improved FP-Growth Algorithm. *International Journal of Applied Information Systems (IJ AIS)*, 12(14), 15–20.
- Alfianzah, R., Handayani, R. I., & Murniyati, M. (2020). Implementation of Apriori Algorithm Data Mining for Increase Sales. *Sinkron*, 5(1), 17. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v5i1.10587>
- Annie, L. C., & Kumar, A. (2012). Market Basket Analysis for a Supermarket based on Frequent Itemset Mining. *IJCSI International Journal of Computer Science*, 9(5), 257–264.
- Ariestya, W. W., Supriyatin, W., & Astuti, I. (2019). Marketing Strategy for the Determination of Staple Consumer Products Using Fp-Growth and Apriori Algorithm. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Bisnis*, 24(3), 225–235. <https://doi.org/10.35760/eb.2019.v24i3.2229>
- Dai, J., & Zeng, B. (2016). An Association Rule Algorithm for Online e-Commerce Recommendation Service. *Journal of Economics, Business and Management*, 4(10), 573–576. <https://doi.org/10.18178/joebm.2016.4.10.454>
- Dharshinni, N. P., Bangun, E., Karunia, S., Damayanti, R., Rophe, G., & Pandapotan, R. (2019). Menu Package Recommendation using Combination of K-Means and FP- Growth Algorithms at Bakery Stores. *Jurnal Manik*, 3(2), 10–19.
- Girotra, M., Nagpal, K., Minocha, S., & Sharma, N. (2013). Comparative Survey on Association Rule Mining Algorithms. *International Journal of Computer Applications*, 84(10), 18–22. <https://doi.org/10.5120/14612-2862>
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining Concepts and Techniques* (3rd ed.). Waltham: Elsevier Inc.
- Jeyavathana, R. B., & Surath, K. S. D. (2017). An efficient Frequent Pattern Algorithm for Market Basket Analysis. *International Journal of Recent Engineering Research and Development*, 2(6), 8–13.
- Kaur, A., & Jagdev, G. (2017). Analyzing Working of FP-Growth Algorithm for Frequent Pattern Mining. *International Journal of Research Studies in Computer Science and Engineering*, 4(4), 22–30. <https://doi.org/10.20431/2349-4859.0404003>
- Kaur, M., & Kang, S. (2016). Market Basket Analysis : Identify the changing trends of market data using association rule mining. *Procedia - Procedia Computer Science*, 85(Cms), 78–85. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.05.180>
- Kurniawan, F., Umayah, B., & Hammad, J. (2018). Market Basket Analysis to Identify Customer Behaviors by Way of Transaction Data. *Knowledge Engineering and Data Sciences (KEDS)*, 1(1), 20–25.
- Larose, D. T. (2006). *Data Mining Methods and Models*. Hoboken, New Jersey: Johns Wiley & Sons.
- Musungwini, S., Zhou, T. G., Gumbo, R., & Mzikamwi, T. (2014). The Relationship Between (4ps) & Market Basket Analysis. A Case Study Of Grocery Retail Shops In Gweru Zimbabwe. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 3(10), 258–264.
- Panjaitan, S., Sulindawaty, Amin, M., Lindawati, S., Watianthos, R., Sihotang, H. T., & Sinaga, B. (2019). Implementation of Apriori Algorithm for Analysis of Consumer Purchase Patterns. *Journal of Physics: Conference Series*, 1255(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1255/1/012057>
- Sagin, A. N., & Ayvaz, B. (2018). Determination of Association Rules with Market Basket Analysis: Application in the Retail Sector. *Southeast Europe Journal of Soft Computing*, 7(1), 11–19. <https://doi.org/10.21533/scjournal.v7i1.149>
- Shrivastava, P., Hundet, A., Pathik, B., & Kumar, S. (2017). A Survey on FP (Growth) Tree Using Association rule Mining. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 4(7), 1637–1640. Retrieved from <https://irjet.net/archives/V4/i7/IRJET-V4I7351.pdf>

- Sohail, N., Irshad, M., Muhammad, M. U., Wudil, T., & Abir, S. I. (2019). Data mining techniques for Medical Growth : A Contribution of Researcher Data mining reviews. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, 18(October), 4–10.
- Supriyamenon, M., & Rajarajeswari, P. (2017). A review on association rule mining techniques with respect to their privacy preserving capabilities. *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(24), 15484–15488.
- Szymkowiak, M., Klimanek, T., & Józefowski, T. (2018). Applying Market Basket Analysis To Official Statistical Data. *Econometrics*, 22(1), 39–57. <https://doi.org/10.15611/eada.2018.1.03>
- Thind, P. S., Gupta, V., Arya, A., & Yamuna, M. (2016). Comparative Study of Apriori Algorithm and Frequent Pattern Growth Algorithm. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT)*, 2(2), 65–70.
- Vani, K. (2015). Comparative Analysis of Association Rule Mining Algorithms Based on Performance Survey. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 6(4), 3980–3985.
- (Larose, 2006)(Han, Kamber, & Pei, 2012)(Sohail, Irshad, Muhammad, Wudil, & Abir, 2019)