



InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan

Available online at : <http://bit.ly/InfoTekJar>
ISSN (Print) 2540-7597 | ISSN (Online) 2540-7600



Penerapan Data Mining dalam Analisis Pola Pembelian Minuman dan Makanan di Kantin SMAN 4 Langsa Menggunakan Algoritma FP-Growth

Rizky Fitria Haya, Desy Ramadani

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Samudra Jl. Meurandeh, Langsa Lama, Kota Langsa, Aceh 24354, Indonesia

KEYWORDS

Canteen, Products, FP-Growth, FP-Tree, Rules

CORRESPONDENCE

Phone: -

E-mail: hrizkyfitria@gmail.com

ABSTRACT

Every school in Indonesia have a canteen. The canteen provided by schools to meet the needs of students. The diversity of students patterns in buying drinks and foods in canteen also varies. to find out how the pattern of these students in buying food in the canteen is to use one of the data mining methods, namely FP-Growth. FP-Growth is an improvement of apriori algorithm. FP-Growth builds FP-Tree. The databases have to be scanned twice in FP-Tree to determine frequent itemset, so making it more effective than apriori. The data used in this research is transaction data to buy foods and drinks in the canteen. This research used Rapidminer software for association rules. The results of this research have two forms, the rules that are calculated manually and the rules through Rapidminer. Then the results will be used for canteen manager to study the patterns of students in buying drinks and foods in the canteen.

INTRODUCTION

Sebagai bagian dari lingkungan sekolah, kantin berada dalam posisi yang unik untuk memberikan kontribusi positif bagi kesehatan dan kesejahteraan siswa dalam menyediakan berbagai minuman dan makanan bergizi dan menarik dengan biaya yang murah. Di dalam kantin SMAN 4 Langsa memiliki berbagai macam jajanan mulai dari makanan ringan berupa snack, bakso goreng, minuman air mineral dan lainnya, sehingga memudahkan para siswa membeli minuman dan makanan disaat jam istirahat. Keragaman pola para siswa dalam membeli jajanan pun beragam. Keragaman tersebut tentunya menjadi permasalahan tersendiri bagi pengelola kantin jika ingin meningkatkan strategi penjualannya.

Penelitian ini menggunakan salah satu metode atau teknik dari *data mining* yaitu *FP-Growth* untuk membuat rekomendasi kepada pengelola kantin dalam meningkatkan strategi penjualannya serta mengetahui barang apa saja yang diminati oleh para siswa dan menghilangkan produk yang tidak laku.

Adapun perumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut, “bagaimana menerapkan algoritma *FP-Growth* untuk menganalisis pola pembelian minuman dan makanan di kantin SMAN 4 Langsa sehingga dapat memberikan rekomendasi kepada pengelola kantin produk mana yang laku dan tidak laku”.

Dari rumusan masalah tersebut, terdapat beberapa tujuan, yaitu mengetahui pola pembelian minuman dan makanan di kantin SMAN 4 Langsa serta merancang bagaimana skema dan sistem

<https://doi.org/10.30743/infotekjar.v4i2.1826>

penjualan yang baik sehingga dapat menerapkan algoritma *FP-Growth* ke dalam aplikasi analisis pola pembelian minuman dan makanan di kantin.

TINJAUAN PUSTAKA

Data Mining

Data mining sebagai sebuah disiplin ilmu yang sebagian besar terbuka bagi dunia. Sebagian besar dari kita bahkan tidak pernah menyadari akan hal itu. Setiap kali kita mendaftarkan diri sebagai anggota toko grosir, berbelanja menggunakan kartu kredit, atau menjelajahi web, sebenarnya kita sedang membuat data. Data ini disimpan dalam komputer besar dan kuat milik sebuah perusahaan yang kita setuju setiap harinya. Berlandaskan pada kumpulan data tersebut ada pola-indikator kepentingan, kebiasaan, dan perilaku kita. *Data mining* memungkinkan orang untuk menemukan dan menafsirkan pola tersebut, untuk membantu mereka membuat keputusan yang lebih tepat dan lebih baik dalam melayani pelanggan mereka[1].

Data mining memiliki beberapa fungsi utama yang pada setiap fungsinya memiliki tujuan penggunaan yang berbeda[2], yaitu:

1. *Description* (deskripsi) digunakan untuk memberi gambaran secara sederhana pada kelompok data yang jumlahnya banyak dan terdapat berbagai macam jenisnya.
2. *Estimation* (estimasi) digunakan untuk taksiran sebuah nilai dari suatu hal, misal taksiran dari penghasilan seseorang ketika data mengenai orang tersebut diketahui.
3. *Prediction* (prediksi), untuk memprediksikan nilai masa mendatang, misal memprediksi stok produk untuk beberapa bulan yang akan datang.

[Attribution-NonCommercial 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Some rights reserved

4. *Classification* (klasifikasi), merupakan proses invensi dari sebuah representasi atau fungsi yang membedakan suatu konsep atau klasifikasi data, dengan maksud dapat memprediksikan klasifikasi suatu benda tertentu yang merknya tidak diketahui.
5. *Clustering* (pengelompokan), yaitu pengelompokan yang mengenali suatu data yang memiliki spesifikasi tertentu.
6. *Association* (asosiasi), dinamakan juga analisis keranjang pasar dimana fungsi ini mengidentifikasi produk yang kemungkinan atau peluang produk tersebut dibeli dengan produk lain oleh si konsumen.

Association Rules

association rules merupakan salah satu teknik atau metode dari *data mining* (penambangan data) yang digunakan untuk mendapatkan asosiasi *rule* pada suatu kombinasi produk. Contoh asosiasi *rule* dari analisa proses pembelian di sebuah swalayan adalah dengan mengetahui berapa besar persentase seorang pelanggan atau konsumen dalam membeli roti bersamaan dengan susu. Dengan demikian, pemilik pasar swalayan dapat menata penempatan produknya atau merancang suatu sistem pemasaran dengan membuat kupon diskon pada campuran dari produk tertentu. Asosiasi *rule* banyak dipakai karena penggunaannya pada analisa isi keranjang belanja di sebuah swalayan. Analisis asosiasi juga sering disebut *Market Basket Analysis*[3].

Terdapat dua buah macam parameter yang digunakan dalam analisa asosiasi yaitu *Support* dan *Confidence*. *Support* adalah pengukuran yang digunakan untuk memperlihatkan seberapa besar tingkat pengaruh suatu item dari keseluruhan transaksi[4].

$$Support(A) = \frac{\sum Total \text{ transaksi } A}{Total \text{ transaksi}} \quad (1)$$

Confidence adalah pengukuran yang digunakan untuk memperlihatkan hubungan antar 2 item berdasarkan suatu kondisi tertentu.

$$Confidence = \frac{\sum Total \text{ transaksi } A \& B}{\sum Total \text{ transaksi } A} \quad (2)$$

FP-Growth

Metode *FP-Growth* merupakan pengembangan dari algoritma Apriori. Metode *Frequent Pattern Growth* atau disingkat *FP-Growth* merupakan salah satu pilihan pengganti dari sebuah algoritma yang digunakan untuk menentukan pengelompokan data yang selalu muncul dalam sebuah kumpulan data[5].

Algoritma *FP-Growth* memiliki tahapan-tahapan yang harus dilewati agar dapat memberikan hasil yang maksimal, tahapan-tahapan tersebut[6], yaitu:

1. Tahap pembangunan dari *conditional pattern base*.
2. Tahap pembangunan dari *conditional FP-Tree*.
3. Tahap mencari nilai *frequent itemset*.

METODOLOGI PENELITIAN

Pengumpulan Data

Data yang dipakai adalah data transaksi penjualan minuman dan makanan yang diperoleh langsung dari kantin SMAN 4 Langsa pada tanggal 15 Juli 2019 sampai dengan 31 Juli 2019. Data tersebut akan digunakan dalam membentuk pohon keputusan untuk menganalisis pola pembelian para siswa dalam membeli minuman dan makanan di kantin dan kemudian dilakukan *pre-processing* untuk mendapatkan data dari suatu masalah tersebut yang siap digunakan membentuk menjadi sebuah pohon keputusan.

Analisa Data dengan Algoritma FP-Tree dan FP-Growth

Pada tahap ini akan dilakukan dua Analisa, yaitu analisa terhadap algoritma *FP-Tree* dan *FP-Growth* pada data transaksi penjualan

untuk menentukan alternatif yang terbaik dari sekumpulan alternatif yang ada melalui suatu proses yang terstruktur dan dianalisa bagaimana algoritma *FP-Tree* dan *FP-Growth* mendapatkan hasil yang kemudian dapat dijadikan pengelola kantin sebagai acuan untuk meningkatkan strategi penjualan minuman dan makanan kepada para siswa.

Merancang Skema

Pada bagian ini akan menampilkan bagaimana proses analisa dari penambangan data (*data mining*) dengan menggunakan salah satu metodenya yaitu algoritma *FP-Tree* dan *FP-Growth* yang kemudian dirancang berdasarkan data yang telah terkumpul. Kemudian, mengembangkan proses analisa data mining dengan *association rule* pada algoritma *FP-Tree* dan *FP-Growth* untuk mendapatkan hubungan keterkaitan antar tiap barang yang ada. Perancangan ini dilakukan pada data transaksi penjualan untuk mengetahui minuman dan makanan yang diminati oleh para siswa.

Pengujian menggunakan Aplikasi

Pada penelitian ini akan software Rapidminer 5.30 untuk menguji dan menganalisa hasil data dari penjualan minuman dan makanan di kantin.

Pengambil Keputusan

Setelah diuji, hasil analisa secara manual dan pengujian dengan memanfaatkan tools akan terlihat perbandingannya. Langkah berikutnya adalah penentuan atau pengambilan keputusan terhadap informasi yang didapatkan yaitu informasi barang mana saja yang keluar secara bersamaan dan kemudian meletakkan barang tersebut didekat pintu keluar sehingga mendapatkan efisiensi dalam pengambilan dan pencarian barang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan aplikasi Microsoft Excel 2019. Data tersebut dapat dilihat pada table 1. Pada Tabel 1 terdapat 15 transaksi penjualan jajanan di kantin SMAN 4 Langsa selama 15 hari. Dari 15 transaksi tersebut, terdapat 2 transaksi dari seorang konsumen yang hanya membeli 1 produk saja. Selanjutnya, data transaksi tersebut akan dilakukan *association rules mining*.

Tabel 1. Data Transaksi di Kantin SMAN 4 Langsa

TGL	TRANS.	PRODUK
15/7/2019	T01	Nextar, Tari Gelas, Nasi Goreng, Bakso Goreng, Teajus Gula Batu
16/7/2019	T02	Ale-Ale, Teajus Gula Batu, Sukro
17/7/2019	T03	Teh, Jas Jus Jeruk Peras
18/7/2019	T04	Permen, Tari Gelas
19/7/2019	T05	Jas Jus Jeruk Peras, Teh
20/7/2019	T06	Sukro, Ale-Ale
22/7/2019	T07	Tari Gelas, Nasi Goreng
23/7/2019	T08	Teajus Gula Batu, Bakso Goreng
24/7/2019	T09	Tari Gelas, Teh, Tari Botol
25/7/2019	T10	Ale-Ale, Nextar, Nasi Goreng
26/7/2019	T11	Sukro, Tari Gelas, Nasi Goreng, Tari Botol
27/7/2019	T12	Teh
29/7/2019	T13	Permen, Sukro
30/7/2019	T14	Nasi Goreng, Bakso Goreng, Teajus Gula Batu
31/7/2019	T15	Teajus Gula Batu

Association Rules Mining

1. Data dari tabel 1, lakukan perhitungan terhadap frekuensi kemunculan tiap item dan nilai *support* menggunakan rumus seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Frekuensi dan *support* semua *item* produk untuk semua transaksi

PRODUK	FREK.	SUPPORT (%)
Tari Gelas	5	$2 \div 15 \times 100\% = 33\%$
Nasi Goreng	5	$2 \div 15 \times 100\% = 33\%$
Bakso Goreng	3	$2 \div 15 \times 100\% = 20\%$
Teajus Gula Batu	5	$2 \div 15 \times 100\% = 33\%$
Ale-Ale	3	$2 \div 15 \times 100\% = 20\%$
Sukro	4	$2 \div 15 \times 100\% = 27\%$
Teh	4	$2 \div 15 \times 100\% = 27\%$
Permen	2	$2 \div 15 \times 100\% = 13\%$
Jas Jus Jeruk Peras	2	$2 \div 15 \times 100\% = 13\%$
Tari Botol	2	$2 \div 15 \times 100\% = 13\%$
Nextar	2	$2 \div 15 \times 100\% = 13\%$

2. Selanjutnya asumsikan *minimum support* adalah 20%. Nilai *minimum support* akan mempengaruhi produk yang akan digunakan untuk tahap pembuatan pohon *frequent pattern*. Berdasarkan nilai *minimum support*-nya yang merupakan angka 3, maka terdapat produk-produk yang harus dibuang. Pada Tabel 2, produk yang terletak pada baris 8 hingga 11 yaitu permen, jasjejus jeruk peras, tari botol dan nextar yang memiliki nilai *minimum support* $\leq 20\%$ bisa dibuang. Perhitungannya dapat dilihat pada tabel 3.

Pada Tabel 3 terlihat ada 4 baris yang telah hilang, yaitu dari baris 8 hingga 11. Produk-produk tersebut tidak dapat digunakan di dalam proses berikutnya. Produk-produk yang dapat digunakan pada tahapan berikutnya yaitu produk yang memiliki nilai *minimum support*-nya lebih besar atau sama dengan 20%.

Tabel 3. Frekuensi semua *item* produk yang sesuai dengan *minimum support*

PRODUK	FREK.	SUPPORT (%)
Tari Gelas	5	$2 \div 15 \times 100\% = 33\%$
Nasi Goreng	5	$2 \div 15 \times 100\% = 33\%$
Bakso Goreng	3	$2 \div 15 \times 100\% = 20\%$
Teajus Gula Batu	5	$2 \div 15 \times 100\% = 33\%$
Ale-Ale	3	$2 \div 15 \times 100\% = 20\%$
Sukro	4	$2 \div 15 \times 100\% = 27\%$
Teh	4	$2 \div 15 \times 100\% = 27\%$

3. Setelah menghilangkan produk yang di bawah *minimum support*, langkah selanjutnya adalah menetapkan produk yang memiliki frekuensi tertinggi yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Urutan *item* produk berdasarkan frekuensi tertinggi

PRODUK	FREK.	SUPPORT (%)
Nasi Goreng	5	$2 \div 15 \times 100\% = 33\%$

Tari Gelas	5	$2 \div 15 \times 100\% = 33\%$
Teajus Gula Batu	5	$2 \div 15 \times 100\% = 33\%$
Teh	4	$2 \div 15 \times 100\% = 27\%$
Sukro	4	$2 \div 15 \times 100\% = 27\%$
Bakso Goreng	3	$2 \div 15 \times 100\% = 20\%$
Ale-Ale	3	$2 \div 15 \times 100\% = 20\%$

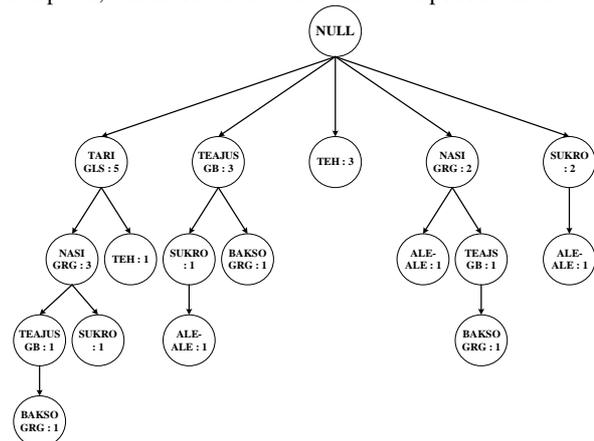
4. Setelah frekuensi tertinggi dan terendah diurutkan, lakukan pemindaian data atau menyusun kembali data yang memenuhi *minimum support*. Untuk lebih jelasnya lihat pada table 5.

Tabel 5. Data transaksi setelah diurutkan

TRANS.	PRODUK
T01	Tari Gelas, Nasi Goreng, Bakso Goreng, Teajus Gula Batu
T02	Ale-Ale, Teajus Gula Batu, Sukro
T03	Teh
T04	Tari Gelas
T05	Teh
T06	Sukro, Ale-Ale
T07	Tari Gelas, Nasi Goreng
T08	Teajus Gula Batu, Bakso Goreng
T09	Tari Gelas, Teh
T10	Ale-Ale, Nasi Goreng
T11	Sukro, Tari Gelas, Nasi Goreng
T12	Teh
T13	Sukro
T14	Nasi Goreng, Bakso Goreng, Teajus Gula Batu
T15	Teajus Gula Batu

Pembuatan Frequent Pattern (FP) Tree

Hasil pembuatan pohon dari transaksi dapat dilihat pada Gambar 1. Pada Gambar 1, pohon *frequent pattern* dihasilkan dari semua produk yang ada pada Tabel 5. Produk seperti permen, jasjejus jeruk peras, tari botol dan nextar tidak ada di pohon tersebut.



Gambar 1. Pohon dari semua transaksi

Penggunaan Metode Algoritma FP-Growth

1. Setelah *FP-tree* terbentuk, maka tahap berikutnya adalah penerapan atau penggunaan *FP-Growth* untuk mendapatkan nilai *frequent itemset*. Terdapat banyak sekali hasil dari *frequent itemset*. Karena itulah, diambil nilai item dari pola yang memiliki *minimum support*-nya ≥ 0.2 . *Frequent itemset*

yang terbentuk ada 9 yang terbagi atas 1-itemset dan 2-itemset yang ditunjukkan pada Tabel 6.

- a. *Support* (Ale-ale) = $3 \div 15 = 0.2$
- b. *Support* (Bakso Goreng) = $3 \div 15 = 0.2$
- c. *Support* (Sukro) = $4 \div 15 = 0.267$
- d. *Support* (Teh) = $4 \div 15 = 0.267$
- e. *Support* (Nasi Goreng) = $5 \div 15 = 0.333$
- f. *Support* (Tari Gelas) = $5 \div 15 = 0.333$
- g. *Support* (Teajus Gula Batu) = $5 \div 15 = 0.333$
- h. *Support* (Teajus Gula Batu \cap Bakso Goreng) = $3 \div 15 = 0.2$
- i. *Support* (Tari Gelas \cap Nasi goreng) = $3 \div 15 = 0.2$

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 6. Pada Tabel 6, terdapat 9 buah hasil dari *frequent itemset*. Tetapi, karena telah ditentukan *minimum support* ≥ 0.2 atau 20%, maka hasil *frequent itemset* yang tersisa tinggal 9.

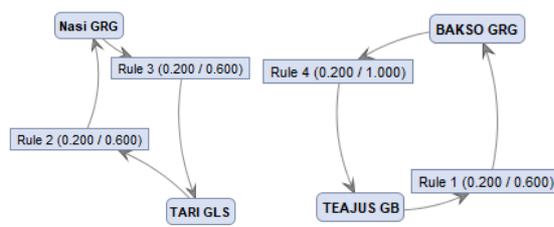
Tabel 6. Hasil *frequent* 1 dan 2-itemset

SUPPORT	ITEM 1	ITEM 2
0.2	Ale-ale	
0.2	Bakso Goreng	
0.267	Sukro	
0.267	Teh	
0.333	Nasi Goreng	
0.333	Tari Gelas	
0.333	Teajus Gula Batu	
0.2	Teajus Gula Batu	Bakso Goreng
0.2	Tari Gelas	Nasi Goreng

- 2. Tahap selanjutnya adalah menentukan *association rules* dari *itemset* dan frekuensi yang sudah didapat. Proses menentukan *association rules* pada penelitian ini masih menggunakan *software tools Rapidminer 5.3*, dengan memilih *Operators* \rightarrow *modeling Associations* \rightarrow *Create Association Rules* pada *menu*. Pada tahapan tersebut dihasilkan aturan (*rules*) sesuai dengan nilai *confidence* (kepercayaan) yang ditetapkan pada penelitian ini yaitu 0.6 (60%). Nilai *Confidence* pada algoritma *Frequent Pattern Growth (FP- Growth)* merupakan nilai dari kecenderungan suatu *item* dengan *item* tertentu akan dibeli oleh pelanggan secara bersamaan. Dari nilai *confidence* tersebut diharapkan dapat menghasilkan *rules* yang terbaik. Berikut ini adalah hasil *rules* dengan menggunakan aplikasi *Rapidminer*.

No.	Premises	Conclusion	Support	Confidence	Lift
1	TEAJUS GB	BAKSO GRG	0.200	0.600	3
2	TARI GLS	Nasi GRG	0.200	0.600	1.800
3	Nasi GRG	TARI GLS	0.200	0.600	1.800
4	BAKSO GRG	TEAJUS GB	0.200	1	3

Gambar 2. Hasil *association rules* menggunakan aplikasi *Rapidminer*



Gambar 3. Grafik dari *rules* yang dihasilkan dengan *Rapidminer*

- 4. Setelah didapat *rules* dari *frequent itemset*, maka langkah selanjutnya adalah mengevaluasi kuat tidaknya sebuah aturan asosiasi yang didapatkan dengan menggunakan *lift rasio*. Jika nilai dari *lift rasio* merupakan lebih besar atau sama dengan 1, maka aturan tersebut bisa digunakan. Semakin tinggi

sebuah nilai *lift rasio* dari sebuah *rules* maka semakin besar juga kekuatan asosiasinya.

Berdasarkan gambar 3 dan perhitungan *lift rasio* dari tiap *rules* yang didapatkan maka didapatkan 4 *rules* yang nilai *lift rasio* di atas 1 yang artinya 4 *rules* tersebut bisa digunakan. 4 hasil *rules* tersebut yaitu :

1. *Rules* 1, jika membeli Teajus Gula Batu maka membeli Bakso Goreng dengan tingkat kepercayaan mencapai 60% dan didukung oleh 20% dari data keseluruhan.
2. *Rules* 2, jika membeli Tari Gelas maka membeli Nasi Goreng dengan tingkat kepercayaan mencapai 60% dan didukung oleh 20% dari data keseluruhan.
3. *Rules* 3, jika membeli Nasi Goreng maka membeli Tari Gelas dengan tingkat kepercayaan mencapai 60% dan didukung oleh 20% dari data keseluruhan.
4. *Rules* 4, jika membeli Bakso Goreng maka membeli Teajus Gula Batu dengan tingkat kepercayaan mencapai 100% dan didukung oleh 20% dari keseluruhan data.

Hasil dari *rules-rules* tersebut dapat digunakan sebagai rujukan dalam menyediakan produk minuman dan makanan yang sering dibeli para siswa.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan pada objek Kantin SMAN 4 Langsa, penjualan produk minuman dan makanan selama 15 hari didapatkan nilai *confidence* tertinggi adalah 1 atau sekitar 100% dengan aturan (*rules*) pada setiap pembelian produk Bakso Goreng dapat dipastikan akan membeli Teajus Gula Batu. Selain itu, metode yang digunakan dalam menentukan *frequent itemset* dari sebuah pohon keputusan yang menggunakan metode algoritma *FP-Growth* bekerja dengan baik saat melakukan proses pencarian *frequent itemset* dan proses pembentukan *FP-Tree* yang menghasilkan *rules* dari data di kantin SMAN 4 Langsa.

REFERENCES

- [1] M. North, *Data Mining for the Masses*. A Global Text Project Book, 2012.
- [2] S. Sani and D. Suryadi, *Pengantar Data mining : Menggali Pengetahuan dan Bongkahan Data*. Yogyakarta: Andi Publisher, 2010.
- [3] Kusriani and E. T. Luthfi, *Algoritma Data Mining*. Yogyakarta: Andi Publisher, 2009.
- [4] Erwin, "Analisis Market Basket Dengan Algoritma Apriori Dan FP-Growth," *J. GENERIC*, vol. 4, no. 2, pp. 26–30, 2009.
- [5] D. Samuel, "Penerapan Stuktur FP-Tree dan Algoritma FP-Growth dalam Optimasi Penentuan Frequent Itemset," p. 6, 2008.
- [6] J. Han and M. Kamber, *Data mining : Data mining concepts and techniques Second Edition*. San Fransisc: Morgan Kaufmann Publishers, 2006.
- [7] A. Abdullah, "Rekomendasi Paket Produk Guna Meningkatkan Penjualan Dengan Metode FP-Growth," *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 4, no. 1, p. 21, 2018.
- [8] A. Maulana and A. A. Fajrin, "Penerapan Data Mining Untuk Analisis Pola Pembelian Konsumen Dengan Algoritma Fp-Growth Pada Data Transaksi Penjualan Spare Part Motor," *Klik - Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 1, p. 27, 2018.
- [9] S. Kurniawan, W. Gata, and H. Wiyana, "Analisis Algoritma Fp-Growth Untuk Rekomendasi Produk Pada Data Retail Penjualan Produk Kosmetik (Studi Kasus : Mt Shop Kelapa Gading)," vol. 2018, no. Sentika, pp. 23–24,

- 2018.
- [10] Y. D. Lestari, "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma FP-Tree Dan FP-Growth Pada Data Transaksi Penjualan Obat Yuyun Dwi Lestari Program Studi Teknik Informatika , Sekolah Tinggi Teknik Harapan Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SNASTIKOM 2015)," no. Snastikom, pp. 60–65, 2015.
- [11] D. Rusdian and A. Setiyono, "Algoritma fp-growth dalam penempatan lokasi barang di gudang pt. xyz," *J. Ilmu Pengetah. Dan Teknol. Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 63–70, 2018.
- [12] S. Santosa, "Analisis Keranjang Pasar Untuk Rekomendasi Produk (Consumer Good) Menggunakan Fp-Growth," *Tek. Inform.*, vol. 12, pp. 103–115, 2016.
- [13] M. Yetri, S. Devit, and G. W. Nurcahyo, "Penerapan Data Mining Dalam Penentuan Pengambilan Semester Pendek Menggunakan Algoritma Fp-Growth (Studi Kasus Di Stmik Triguna Dharma Medan)," vol. 17, no. 1, pp. 39–53, 2018.