

# Algoritma FP-Growth pada Prediksi Belanja secara Daring Mahasiswa Pasca Covid-19

Amar P. Natasuwarna

Program Studi Sistem Informasi

STMIK Pontianak

Pontianak, Indonesia

e-mail: amar.natasuwarna@stmikpontianak.ac.id

## Abstrak

Algoritma FP-Growth mempunyai kemampuan untuk mengetahui himpunan data yang paling sering muncul. Algoritma ini dapat digunakan mengolah data hasil kuesioner yang dikumpulkan dari mahasiswa sehubungan dengan perilaku belanja daring sebelum dan selama Covid-19 yang berdampak pada rencana belanja daring pasca Covid-19. Tujuan penelitian adalah untuk memprediksi mahasiswa dari STMIK Pontianak yang akan tetap melakukan belanja daring pasca Covid-19 berdasarkan atribut-atribut tertentu yang dimiliki saat belanja daring sebelum dan saat terjadinya wabah Covid-19 dengan menggunakan algoritma FP-Growth. Sebelum data diproses menggunakan algoritma FP-Growth, dilakukan pre-processing sehingga setiap atribut hanya mempunyai dua nilai yang dapat diproses menggunakan algoritma FP-Growth. Atribut yang digunakan terdiri tiga kelompok besar yakni demografi terdiri dari jenis kelamin, usia, dan kota asal; waktu belanja secara daring yakni sebelum, setelah, dan rencana setelah terjadinya Covid-19; toko daring yang digunakan tempat belanja terdiri dari Shopee, Tokopedia, dan Bukalapak, dan toko lainnya; produk yang dibelanjakan secara daring termasuk di dalamnya adalah produk hobi, produk fashion, produk elektronik, produk kesehatan, produk kosmetik, produk kuliner, dan produk lainnya. Pemangkasan atribut pada pre-processing dilakukan untuk mendapatkan minimum support dan minimum confidence dengan nilai rule yang paling kuat, dimana diperoleh minimum support adalah 88,0% dan minimum confidence adalah 98,0%.

**Kata kunci:** Data Mining, Aturan Asosiasi, Algoritma FP-Growth, Belanja Daring, Pasca Covid-19.

## Abstract

The FP-Growth algorithm has the ability to find out the most frequently occurring data sets. This algorithm can be used to process data from questionnaires collected from college students in relation to online shopping behaviour before and during Covid-19 which has an impact on online shopping plans after Covid-19. The purpose of the study is to predict students from STMIK Pontianak who will continue to do online shopping after Covid-19 based on certain attributes they have when shopping online before and during the Covid-19 outbreak using the FP-Growth algorithm. Before the data is process using the FP-Growth algorithm, pre-processing is carried out so that each attribute only has two values that can be processed using the FP-Growth algorithm. The attributes used consist of three major groups, namely demographics consisting of gender, age, and city of origin; online shopping time, namely before, after, and plans after the occurrence of Covid-19; online stores used for shopping consist of Shopee, Tokopedia, and Bukalapak, and other stores; products ta are shopped online including hobby products, fashion products, electronic products, health products, cosmetic products, culiner products, and other products. Attribute pruning in pre-processing is done to get minimum support and minimum confidence with the strongest value of rule, which is obtained, minimum support is 88,0% and minimum confidence is 98,0%.

**Keywords:** Data Mining, Association Rules, FP-Growth Algorithm, Online Shopping, Pasca Covid-19.

## 1. Pendahuluan

Belanja secara daring merupakan pilihan yang paling rasional untuk menghindari orang berkumpul di tempat ramai seperti pusat belanja semasa Covid-19 sedang melanda. Selain itu, belanja secara daring telah diyakini memberi kenyamanan dalam mencari barang yang akan dibeli, memberi kemudahan dalam melakukan transaksi, hemat baik biaya maupun hemat waktu dibandingkan berbelanja secara tradisional[1]. Hal ini sesuai dengan mahasiswa yang mempunyai keterbatasan dana sehubungan kebanyakan masih bergantung dari biaya orang tua. Mahasiswa juga mempunyai keterbatasan dalam waktu sehubungan dengan jadwal kuliah yang padat dan harus menyelesaikan tugas yang diberi tenggang waktu yang singkat.

Belanja secara daring memberikan pilihan lebih banyak dan menawarkan barang yang lebih kekinian[2]. Dengan segala kelebihan yang dimiliki jika melakukan belanja secara daring, apakah berarti mahasiswa akan tetap melakukan belanja secara daring pasca Covid-19? Nilai-nilai dari atribut apa saja yang mempengaruhi mahasiswa tetap akan melakukan belanja pasca Covid-19? FP-Growth yang merupakan algoritma data mining untuk asosiasi dapat membantu untuk menjawab pertanyaan tersebut.

FP-Growth merupakan algoritma yang dapat mengeluarkan kumpulan data yang sering muncul (*frequent itemset*). Dari hasil tersebut, FP-Growth dapat memberikan gambaran pola dari serangkaian nilai atribut yang akan muncul sebagai bahan rekomendasi[3]. Hasil ini bagi peneliti dapat mengetahui apakah pemangkasan atribut dapat mempengaruhi perbaikan dari *minimum support* dan *minimum confidence*. Selain itu, hasil ini membantu para pelaku usaha termasuk UMKM untuk dapat menentukan toko daring apa yang akan dapat dijadikan tempat jualan, jenis barang apa saja yang dapat dijual pada toko daring tersebut.

Penelitian menggunakan algoritma data mining FP-Growth dan hubungan dengan mahasiswa sudah cukup banyak dilakukan. Penelitian yang dimaksud diantaranya adalah penggunaan algoritma FP-Growth untuk mengetahui hubungan antara atribut mahasiswa dengan mata kuliah pilihan[4], penggunaan algoritma FP-Growth untuk mengetahui hubungan antara etika mahasiswa dengan prestasi belajar[5], penggunaan algoritma FP-Growth untuk mengetahui hubungan antara nilai semester mahasiswa dengan kelulusan tepat waktu[6].

Merujuk terhadap penelitian terdahulu di atas, penelitian ini mempunyai kesamaan pada penggunaan algoritma FP-Growth dan mahasiswa yang mempunyai atribut tertentu. Perbedaan penelitian ini dengan sebelumnya dengan menggunakan FP-Growth adalah atribut yang disertai mahasiswa adalah perilaku belanja secara daring. Kemudian dalam melakukan *pre-processing* dilakukan beberapa kali pengujian menyangkut pemangkasan atribut dilakukan secara manual. Tujuan penelitian ini adalah melakukan prediksi perilaku belanja mahasiswa STMIK Pontianak sebelum terjadi dan saat terjadinya Covid-19 dengan rencana melakukan belanja secara daring pasca Covid-19 menggunakan algoritma FP-Growth. Untuk mendapatkan hasil optimal dilakukan penelitian dengan melakukan pemangkasan atribut[7]. Pada penggunaan algoritma klasifikasi Naïve Bayes dan C45, pemangkasan atribut berpengaruh terhadap peningkatan nilai optimal[7], apakah penggunaan algoritma FP-Growth dengan melakukan pemangkasan kelompok atribut tertentu dapat meningkatkan nilai *minimum support* dan *minimum confidence*?

Atribut yang digunakan pada penelitian ini dibagi atas empat kelompok atribut yang terdiri dari kelompok demografi, kelompok waktu belanja daring, kelompok toko daring, dan kelompok jenis produk. Kelompok demografi terdiri dari jenis kelamin, usia, dan kota asal[8]. Kelompok waktu belanja daring mahasiswa terdiri dari sebelum dan selama Covid-19[9], dan rencana belanja daring mahasiswa pasca Covid-19[7]. Kelompok toko daring terdiri dari Shopee, Tokopedia, dan Bukalapak[9][10]. Terakhir kelompok jenis produk yakni produk hobi, produk fashion, produk elektronik, produk kesehatan, produk kosmetik, produk kuliner dan jenis lain dari produk[10]. Setelah itu, kecuali menyangkut kelompok waktu belanja, kelompok lain akan secara bergantian dipangkas pada proses selanjutnya.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian ini mencakup perolehan data, *pre-processing*, permodelan, dan analisis[3]. Pertama, perolehan data diambil hasil kuesioner dari mahasiswa STMIK Pontianak menggunakan Google Form yang dilakukan pada tanggal 2-10 Juli 2021, dengan terkumpul sebanyak 150 data[7]. Ada 17 atribut yang diperoleh terdiri dari nama lengkap, jenis kelamin, kota, pernah belanja sebelum Covid-19, melakukan belanja selama Covid-19, berencana belanja setelah berakhirnya Covid-19, toko Shopee, toko Tokopedia, toko Bukalapak, dan toko lainnya, produk hobi, produk fashion, produk elektronik, produk kesehatan, produk kosmetik, produk kuliner, dan produk lainnya.

Tabel 1. Contoh Sebelum Transformasi Tahap *Pre-Processing*

Jenis Kelamin	Usia	Kota
Laki-laki	20	Pontianak
Perempuan	21	Singkawang

Kedua, *Pre-processing* dilakukan menggunakan Microsoft Excel dan RapidMiner. Penggunaan Microsoft Excel berhubungan dengan memangkas atribut yang tidak akan diproses menggunakan FP-Growth seperti nama lengkap. Tabel 1 menunjukkan contoh sebelum transformasi *pre-processing* pada jenis

kelamin laki-laki dan perempuan. Dimana, pada atribut jenis kelamin, nilai perempuan menjadi 1 dan nilai laki-laki menjadi 0, mengikuti format yang harus dilakukan pada algoritma FP-Growth. Selanjutnya menyusul atribut lain seperti: usia terdiri dari muda dan tua; dan kota asal terdiri dari Pontianak dan Non Pontianak untuk merujuk pada kota selain kota Pontianak.

Tabel 2. Contoh Setelah Transformasi Tahap *Pre-Processing*

Laki-laki	Perempuan	Muda	Tua	Pontianak	Non-Pontianak
1	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1

Tabel 2 menunjukkan contoh setelah transformasi pre-processing, tidak hanya membuat nilai seperti pada atribut laki-laki dan perempuan di atas, tetapi juga atribut usia dirubah menjadi 2 atribut: muda untuk yang di bawah usia 21 tahun dan tua untuk usia mulai 21 dan ke atas. Demikian juga untuk nama kota asal mahasiswa menjadi 2 atribut: kota Pontianak dan kota Non Pontianak. Untuk mahasiswa sebelum dan semasa Covid-19 hanya dibagi 2 kelompok yakni pernah dan tidak pernah belanja secara daring. Kemudian nilai atribut dirubah menjadi 1 dan 0 seperti pada Tabel 2. Ada tiga atribut yang mengalami transformasi yakni atribut jenis kelamin menjadi laki-laki dan perempuan, atribut usia menjadi atribut muda dan tua, atribut kota menjadi Pontianak dan Non Pontianak. Sehingga semula 17 atribut mejadi 20 atribut atau 20-itemsets.

Ketiga membuat permodelan. Permodelan akan menghasilkan *association rules* [3]. *Association rules* adalah teknik pada data mining yang merupakan kemampuan untuk menemukan suatu hubungan antara data dan menghasilkan suatu rules dari data-data tersebut[4][5]. Secara singkat dapat dikatakan bahwa *association rules* bermakna *apa bersama apa* [6]. *Association rule* untuk mendapatkan frequent itemset melalui kombinasi dengan syarat yakni *minimal support* dan *minimum confidence* [3]. *Association rule* bisa disebut *interest* apabila nilai *support* lebih besar dari *minimum support* dan nilai *confidence* lebih besar dibandingkan dengan *minimum confidence* [11].

*Support* adalah ukuran yang menyatakan seberapa dominan pada satu atau lebih *item* dibandingkan dengan seluruh jumlah *sample*. *Support* dengan dua item dapat dinyatakan dengan persamaan (1) di bawah ini[3].

$$\text{Support}(A,B) = P(A \cap B) = \frac{\text{Jumlah sampel yang mengandung item A dan item B}}{\text{Total seluruh sampel}} \times 100\% \tag{1}$$

*Confidence* adalah ukuran yang menyatakan hubungan dua ata lebih item berdasarkan pada suatu keadaan tertentu. *Confidence* pada dua item dapat dinyatakan dengan persamaan (2) di bawah ini[3].

$$\text{Confidence}(A \rightarrow B) = P(A | B) = \frac{\text{Jumlah sampel yang mengandung item A dan item B}}{\text{Jumlah sampel yang mengandung item A}} \times 100\% \tag{2}$$

Keempat, dari permodelan yang dihasilkan dapat dilanjutkan dengan melakukan analisis. Dari analisis dihasilkan prediksi yang dapat membantu pelaku usaha untuk menentukan prioritas toko mana akan melakukan penjualan dan prioritas produk apa yang akan dilakukan penjualan pasca Covid-19. Apabila dihubungkan dengan demografi adalah mana jenis kelamin, usia, dan kota yang lebih prospek sebagai konsumen pasca Covid-19.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 3. Frequent Itemset Paling Kuat dengan Semua Atribut

No	Promise	Conclusion	Minimum Support (%)	Minimum Confidence (%)
1	Selama	Setelah	88,0	95,0
2	Selama, Shopee	Setelah	83,3	95,4
3	Sebelum, Selama, Shopee	Setelah	74,0	95,7
4	Sebelum, Selama, Shopee, Hobi	Setelah	61,3	95,8
5	Sebelum, Selama, Shopee, Hobi, Fashion	Setelah	51,3	96,3

Tabel 3 menunjukkan pengolahan data menggunakan 20-itemsets, diperoleh bahwa hubungan paling kuat adalah Selama dan Setelah. Maksudnya adalah antara mahasiswa yang selama Covid-19

melakukan belanja melalui daring, setelah atau pasca Covid-19 mahasiswa bermaksud tetap belanja secara daring. Pada dua atribut, hasil yang diperoleh *minimum support* adalah 88,0% dan *minimum confidence* adalah 95,0%. Pada tiga atribut, hubungan paling kuat terjadi pada mahasiswa yang selama Covid-19 melakukan belanja melalui toko Shopee akan melakukan belanja pasca Covid-19. Hasil yang diperoleh dari tiga hubungan atribut ini, *minimum support* adalah 83,3\$, dan *minimum confidence* adalah 95,4%. Untuk empat atribut hubungan paling kuat terjadi pada mahasiswa yang melakukan belanja sebelum dan selama Covid-19, belanja melalui toko Shopee dan akan terus berlanjut melakukan belanja pasca Covid-19. Hasil yang diperoleh dari keempat hubungan atribut tersebut, *minimum support* adalah 74,0% dan *minimum support confidence* adalah 95,7%. Hubungan paling kuat lima atribut terjadi pada mahasiswa yang melakukan belanja secara daring sebelum dan selama Covid-19 melalui toko Shopee dan melakukan belanja produk hobi akan terus melakukan belanja pasca Covid-19. Hasil yang diperoleh dari kelima hubungan atribut ini, *minimum support* adalah 61,3%, dan *minimum confidence* adalah 95,8%. Hubungan paling kuat enam atribut terjadi pada -mahasiswa yang melakukan belanja secara daring sebelum dan selama Covid-19 melalui toko Shopee dan melakukan belanja produk fashion dan hobi akan terus melakukan belanja pasca Covid-19. Hasil yang diperoleh dari kenam hubungan atribut ini, *minimum support* adalah 51,3%, dan *minimum confidence* adalah 96,3%.

Tabel 4. Frequent Itemset Paling Kuat Pemangkasan Kelompok Atribut Toko Daring

No	Promise	Conclusion	Minimum Support (%)	Minimum Confidence (%)
1	Selama	Setelah	88,0	95,0
2	Sebelum, Selama	Setelah	76,7	95,0
3	Sebelum, Selama, Fashion	Setelah	61,3	94,8

Tabel 4 menunjukkan pengolahan data 16-itemsets, dengan dipangkas kelompok atribut toko daring yakni atribut toko Shopee, toko Tokopedia, toko Bukalapak, dan toko Lain, diperoleh bahwa hubungan paling kuat adalah Selama dan Setelah. Maksudnya adalah antara mahasiswa yang selama Covid-19 melakukan belanja melalui daring, setelah atau pasca Covid-19 mahasiswa akan tetap belanja secara daring. Pada dua atribut, hasil yang diperoleh *minimum support* adalah 88,0% dan *minimum confidence* adalah 95,0%. Pada tiga atribut hubungan paling kuat terjadi pada mahasiswa yang selama Covid-19 melakukan belanja sebelum dan selama pasca Covid-19. Hasil yang diperoleh dari tiga hubungan atribut ini, *minimum support* adalah 76,7%, dan *minimum confidence* adalah 95,4%. Untuk empat atribut hubungan paling kuat terjadi pada mahasiswa yang melakukan belanja sebelum dan selama Covid-19, melakukan belanja daring dengan produk fashion. Hasil yang diperoleh dari keempat hubungan atribut tersebut, *minimum support* adalah 61,3% dan *minimum confidence* adalah 94,8%. Sementara untuk hubungan kuat lima dan enam atribut pada pemangkasan atribut ini khusus yang mnyertai atribut setelah adalah tidak ada.

Tabel 5. Frequent Itemset Paling Kuat Pemangkasan Kelompok Atribut Demografi

No	Promise	Conclusion	Minimum Support (%)	Minimum Confidence (%)
1	Selama	Setelah	88,0	93,9
2	Selama, Shopee	Setelah	83,3	95,4
3	Sebelum, Selama, Shopee	Setelah	74,0	95,7
4	Sebelum, Selama, Shopee, Hobi	Setelah	61,3	95,8
5	Sebelum, Selama, Shopee, Hobi, Fashion	Setelah	51,3	96,3

Tabel 5 menunjukkan pengolahan data 14-itemsets, dengan dipangkas kelompok atribut demografi yakni atribut laki-laki, perempuan, muda, tua, Pontianak dan Non Pontianak, diperoleh bahwa hubungan paling kuat adalah Selama dan Setelah. Maksudnya adalah antara mahasiswa yang selama Covid-19 melakukan belanja melalui daring, setelah atau pasca Covid-19 mahasiswa akan tetap belanja secara daring. Pada dua atribut, hasil yang diperoleh *minimum support* adalah 88,0% dan *minimum confidence* adalah 93,9%. Pada tiga atribut hubungan paling kuat terjadi pada mahasiswa yang selama Covid-19 melakukan belanja melalui toko Shopee akan melakukan belanja pasca Covid-19. Hasil yang diperoleh dari tiga hubungan atribut ini, *minimum support* adalah 83,3%, dan *minimum confidence* adalah 95,4%. Untuk

empat atribut hubungan paling kuat terjadi pada mahasiswa yang melakukan belanja sebelum dan selama Covid-19, belanja melalui toko Shopee dan akan terus berlanjut melakukan belanja pasca Covid-19. Hasil yang diperoleh dari keempat hubungan atribut tersebut, *minimum support* adalah 74,0% dan *minimum confidence* adalah 95,8%. Hubungan paling kuat lima atribut terjadi pada mahasiswa yang melakukan belanja secara daring sebelum dan selama Covid-19 melalui toko Shopee dan melakukan belanja produk hobi akan terus melakukan belanja pasca Covid-19. Hasil yang diperoleh dari kelima hubungan atribut ini, *minimum support* adalah 61,3%, dan *minimum confidence* adalah 95,8%. Hubungan paling kuat enam atribut terjadi pada mahasiswa yang melakukan belanja secara daring sebelum dan selama Covid-19 melalui toko Shopee dan melakukan belanja produk hobi dan fashion akan terus melakukan belanja pasca Covid-19. Hasil yang diperoleh dari enam hubungan atribut ini, *minimum support* adalah 51,3%, dan *minimum confidence* adalah 96,3%.

Tabel 6. Frequent Itemset Paling Kuat Pemangkasan Kelompok Atribut Produk

No	Promise	Conclusion	Minimum Support (%)	Minimum Confidence (%)
1	Selama	Setelah	88,0	95,0
2	Selama, Shopee	Setelah	83,3	95,4
3	Selama, Sebelum, Shopee	Setelah	74,0	95,7
4	Sebelum, Selama, Shopee, NonPtk	Setelah	52,7	95,2
5	Sebelum, Selama, Shopee, NonPtk, Muda	Setelah	33,3	98,0

Tabel 6 menunjukkan pengolahan data 12-itemsets, dengan dipangkasnya kelompok atribut produk yakni atribut produk hobi, produk fashion, produk elektronik, produk kesehatan, produk kosmetik, produk kuliner dan jenis lain dari produk, diperoleh bahwa hubungan paling kuat adalah Selama dan Setelah. Maksudnya sebagai berikut bahwa antara mahasiswa yang selama Covid-19 melakukan belanja melalui daring, setelah atau pasca Covid-19 mahasiswa akan tetap belanja secara daring. Pada dua atribut, hasil yang diperoleh adalah *minimum support* adalah 88,0% dan *minimum confidence* adalah 95,0%. Pada tiga atribut hubungan paling kuat terjadi pada mahasiswa yang selama Covid-19 melakukan belanja melalui toko Shopee akan melakukan belanja pasca Covid-19. Hasil yang diperoleh dari tiga hubungan atribut ini, *minimum support* adalah 83,3%, dan *minimum confidence* adalah 95,4%. Untuk empat atribut hubungan paling kuat terjadi pada mahasiswa yang melakukan belanja sebelum dan selama Covid-19, belanja melalui toko Shopee dan akan terus berlanjut melakukan belanja pasca pandemi Covid-19. Hasil yang diperoleh dari keempat hubungan atribut tersebut, *minimum support* adalah 74,0% dan *minimum confidence* adalah 95,7%. Hubungan paling kuat lima atribut terjadi pada mahasiswa yang melakukan belanja secara daring sebelum dan selama Covid-19 melalui toko Shopee dan dari kota Non Pontianak akan terus melakukan belanja pasca pandemi Covid-19. Hasil yang diperoleh dari kelima hubungan atribut ini, *minimum support* adalah 52,7%, dan *minimum confidence* adalah 95,2%. Hubungan paling kuat enam atribut terjadi pada mahasiswa yang melakukan belanja secara daring sebelum dan selama Covid-19 melalui toko Shopee dan berasal dari kota Non Pontianak dan berusia muda akan terus melakukan belanja pasca Covid-19. Hasil yang diperoleh dari enam hubungan atribut ini, *minimum support* adalah 33,3%, dan *minimum confidence* adalah 98,0%.

Tabel 7. Minimum Support dan Minimum Confidence Paling Kuat dari Pemangkasan Kelompok Atribut

No	Pemangkasan Kelompok Atribut	Itemsets	Minimum Support (%)	Minimum Confidence (%)
1	Tidak ada pemangkasan	20	88,0	96,3
2	Toko	16	88,0	95,0
3	Demografi	14	88,0	96,3
4	Produk	12	88,0	98,0

Tabel 7 menunjukkan bahwa jumlah *minimum support* paling kuat adalah sama untuk seluruh jumlah atribut yakni 88,0%. Sedangkan untuk *minimum confidence* yang paling kuat pada jumlah 12-itemsets yakni 98,0%.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, pemangkasan kelompok atribut tidak berpengaruh terhadap peningkatan atau penurunan nilai dari *minimum support*. Sebaliknya, pemangkasan kelompok atribut pada penelitian ini menunjukkan pengaruh terhadap penguatan atau pelemahan terhadap nilai *minimum confidence*. *Minimum confidence* paling kuat adalah terjadi pada pemangkasan kelompok atribut produk. Dengan nilai paling kuat *minimum confidence* pada pemangkasan jenis produk berarti kelompok atribut produk mempunyai pengaruh paling lemah diantara kelompok yang lain terhadap nilai *minimum confidence*. Sebaliknya, nilai paling lemah *minimum confidence* pada pemangkasan kelompok atribut toko daring, berarti kelompok atribut toko pengaruhnya paling tinggi diantara kelompok yang lain terhadap nilai *minimum confidence*.

#### Daftar Pustaka

- [1] A. Putra, Youngky, Kana, "Analisis Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Perilaku Belanja Online Mahasiswa Yang Berdomisili Di Kabupaten Sleman," *MEDIA Ekon.*, vol. XIX, no. 2, pp. 247–261, 2019.
- [2] W. Nursita, D. Pangastuti, I. Khoiria, and N. Junarti, "Analisis Perilaku Konsumen Terhadap Keputusan Berbelanja Online Pada Mahasiswa Di Era Pandemi COVID-19 (Studi Kasus Pada Mahasiswa Pendidikan Ekonomi IKIP PGRI Bojonegoro Angkatan 2017)," *EDUTAMA*, vol. 19, pp. 1–9, 2017.
- [3] S. G. Setyorini, M. J. Adhiva, and S. A. Putri, "Penerapan Algoritma FP-Growth dalam Penentuan Pola Pembelian Konsumen," *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. dan Ind.*, Pekanbaru, Riau, 2020, pp. 180–186.
- [4] N. Tahir, Muhlis, Sitompul, "Penerapan Algoritma FP-Growth Dalam Menentukan Kecenderungan Mahasiswa Mengambil Mata Kuliah Pilihan," *Netw. Eng. Res. Oper.*, vol. 6, no. 1, pp. 56–63, 2021.
- [5] B. P. Pelawi, "Penerapan Algoritma Fp-Growth Dalam Menemukan Hubungan Data Prestasi Akademik Dengan Etika Mahasiswa ( Study Kasus : POLTEKKES KEMENKES RI Medan )," *JURIKOM*, vol. 6, no. 2, pp. 196–203, 2019.
- [6] T. Junaidi, Satrio, Mary, "Metode Data Mining Association Rule Dengan Algoritma Fp-Growth Untuk Mengetahui Kelulusan Tepat Waktu Mahasiswa (Studi Kasus Stkip PGRI Sumatera Barat)," *Edik Inform.*, vol. 1, 2018.
- [7] A. P. Natasuwarna, "Prediksi Belanja Daring Mahasiswa STMIK Pontianak Pasca Covid-19 Menggunakan Algoritma Data Mining," *Semin. Nas. CORIS*, Tangerang, Banten, 2021, no. 374.
- [8] J. Herdioko, "Keputusan Pembelian pada Situs Daring Bukalapak dengan Pekerjaan, Jenis Kelamin, dan Asal Daerah sebagai Pemodelan," *J. Ris. Manaj. dan Bisnis*, 2020.
- [9] F. Adhani, Laksmira, Dharmastiti, Rini, Trapsilawati, "Pengaruh Waktu Sebelum Dan Selama Pandemi Covid-19 Terhadap," *Pros. Ind. Eng. Conf.*, Yogyakarta, 2020, pp. 50–55.
- [10] S. Shamusri and A. Fitriasia, "Belanja Online : Studi Online Shopping Mahasiswa Universitas Negeri Padang ( UNP ) Tahun 2014-2019," *Kronologi*, vol. 3, no. 1, pp. 320–329, 2021.
- [11] D. Winarti *et al.*, "Analisis Data Mining Dengan Algoritma Fp-Growth Dalam Mendukung Strategi Promosi," *J. SIMTIKA*, vol. 1, no. 1, pp. 27–31, 2018.