

IMPLEMENTASI ASSOCIATION RULES MINING UNTUK ANALISIS POLA PEMBELIAN PAKET KUOTA PERDANA PELANGGAN XL MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI (STUDI KASUS: PT. XL AXIATA TEGAL)

Intan Pratiwi, Nana Suarna, Tati Suprapti

Program Studi Teknik Informatika, STMIK IKMI Cirebon

Jalan Perjuangan No. 10B, Karyamulya, Kec. Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat, Indonesia

intanpratiwi8435@gmail.com

ABSTRAK

Kartu perdana mulai ramai digunakan oleh pelanggan ponsel di seluruh dunia sebagai akses konektivitas pada internet. Kartu perdana adalah paket penyedia layanan seluler yang mencakup akses paket data prabayar ke internet, panggilan, pesan teks, dan layanan komunikasi lainnya. Permasalahan yang terjadi di PT. XL Axiata Tegal adalah perusahaan belum menemukan pola pembelian paket kuota perdana pelanggan XL yang teridentifikasi, padahal peluang tersebut dapat mengoptimalkan strategi pemasaran dan menawarkan layanan yang lebih disesuaikan dengan preferensi pelanggan. Metode yang digunakan dalam analisis *Association Rules Mining* adalah pengimplementasian atau penerapan algoritma *apriori* pada dataset berupa data histori transaksi yang diperoleh dari PT. XL Axiata Tegal pada periode bulan Oktober 2023 dengan jumlah data sebanyak 22.121 transaksi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis data transaksi pembelian paket kuota perdana, sehingga perusahaan dapat mengidentifikasi pola pembelian pelanggan XL yang dapat dijadikan sumber informasi untuk perusahaan dalam memperkirakan jumlah produksi dan persediaan stok paket kuota perdana. Hasil penelitian ini ditemukan aturan asosiasi tertinggi item yang paling kuat dengan nilai *confidence* tertinggi adalah yang pertama jika pelanggan membeli PV Hotrod Special M (4GB) maka akan membeli juga paket kuota perdana PV Hotrod Special S (2.5 GB) secara bersamaan dengan nilai pendukung 39% dan *confidence* sebesar 93% dan aturan asosiasi terendah adalah Jika pelanggan PV Hotrod Special S (2.5 GB) maka akan membeli juga PV FLEX M 9GB secara bersamaan dengan nilai *support* 36% dan nilai *confidence* 60%.

Kata kunci : Algoritma Apriori, Association rules mining, Pola pembelian

1. PENDAHULUAN

Hasil pendataan Survei Susenas 2022, seperti yang dilaporkan oleh BPS, menunjukkan bahwa 66,48 persen penduduk Indonesia terhubung dengan koneksi internet pada tahun 2022, dibandingkan pada tahun 2021 yang hanya 62,10 persen. Penerimaan yang luas terhadap kemajuan teknologi dan pergeseran menuju masyarakat informasi, serta keterbukaan informasi, tercermin dari meluasnya penggunaan internet di abad ini. Perkembangan pesat ponsel dan populasi pengguna internet yang besar di Indonesia terjadi beriringan. Dibandingkan dengan situasi di tahun 2021, yaitu di angka 65,87 persen, hal ini menunjukkan adanya peningkatan [1].

Permasalahan di dalam perusahaan telekomunikasi salah satunya PT. XL Axiata Tegal adalah terkait pola pembelian paket kuota perdana belum diketahui. Masalah ini menyebabkan perusahaan tidak dapat menganalisis pola pembelian pelanggan secara lebih mendalam untuk mengidentifikasi asosiasi antara berbagai jenis paket kuota perdana.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola pembelian kuota perdana oleh pelanggan XL di PT. XL Axiata Tegal. Ini mencakup pemahaman tentang jenis-jenis pake kuota perdana yang digunakan, paket kuota perdana yang paling populer pada periode waktu tertentu. Dengan demikian,

penelitian ini akan menggali informasi yang lebih mendalam tentang pembelian pelanggan terhadap paket kuota perdana. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan berupa informasi yang berharga melalui analisis pembelian pelanggan kepada PT. XL Axiata Tegal. Dengan memahami pola pembelian kuota perdana dengan lebih baik, perusahaan dapat mengambil keputusan yang lebih tepat sasaran dalam hal penawaran paket kuota perdana dan pertimbangan produksi paket kuota perdana.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah implementasi *Association Rules Mining* dengan algoritma *apriori* yang digunakan dalam analisis pola pembelian paket kuota perdana sehingga dapat memberikan informasi kepada perusahaan dalam menemukan pola pembelian pelanggan di PT. XL Axiata Tegal. Data mining adalah proses menemukan informasi yang tersembunyi dalam kumpulan data yang besar. Untuk menemukan aturan asosiasi kombinasi di antara item produk dalam paket kuota perdana XL, teknik *Association Rule Mining* menggunakan algoritma *apriori*, yang merupakan teknik komputasional yang digunakan untuk menemukan aturan asosiasi di dalam dataset.

Hasil dari penelitian ini mengumpulkan informasi dari proses *apriori* dan menggunakannya untuk menentukan pola pembelian paket kuota perdana XL Axiata. Sistem ini dibangun menggunakan

metode *Association Rule Mining* dan menggunakan perhitungan algoritma *apriori* untuk menemukan kombinasi item produk paket kuota perdana mana saja yang paling laku terjual. Data ini digunakan sebagai analisis untuk menentukan tingkat produksi stok dan penjualan produk.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian yang dilakukan oleh Uci Baetulloh, Acep Irham Gufroni, Rianto [2]. Dalam penelitian ini, data tersebut tidak hanya difungsikan sebagai arsip laporan penjualan perusahaan, tetapi juga dapat dianalisis dan dimanfaatkan sebagai informasi untuk mendukung pengembangan strategi pemasaran produk. Hasil analisis aturan asosiasi dengan menetapkan nilai minimum *support* sebesar 35% dan nilai minimum *confidence* sebesar 80% menghasilkan 9 aturan asosiasi final terbaik untuk cluster Ciamis, 21 aturan asosiasi final untuk cluster Tasikmalaya, dan 7 aturan asosiasi final untuk cluster Garut. Produk dari operator kartu kuota internet XL, bersama dengan Telkomsel dan Indosat dengan Telkomsel, menjadi produk yang paling sering terjual di pasar outlet ketiga wilayah tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh M. Afdal, Muhammad Rosadi Membahas hasil wawancara terkait penempatan buku di perpustakaan, buku ditempatkan berdasarkan kategori dengan penomoran *Dewey Decimal Classification* (DDC). Namun, penempatan buku belum memperhatikan tingkat keseringan peminjaman oleh pengunjung. Pengunjung juga mengalami kesulitan dalam menemukan kembali buku yang sering dipinjam. Analisis menggunakan algoritma *Apriori* terdiri dari dua tahap: analisis pola frekuensi tinggi dan pembentukan aturan asosiatif. Dari 11.550 transaksi peminjaman buku selama 3 tahun, dihasilkan 4 aturan dengan kombinasi item terbesar, yaitu kategori buku agama dan ilmu sosial sering dipinjam bersamaan dengan *support* 11,71% dan *confidence* 41,43%. Selain itu, kategori buku teknologi dan ilmu sosial sering dipinjam bersamaan dengan *support* 13,8% dan *confidence* 40,75% [3].

persaingan pasar yang terjadi pada masyarakat saat ini sangat tinggi. Ketahuilah bahwa saat ini banyak toko yang bermunculan tidak jauh dari toko disekitarnya. Hal ini akan menimbulkan konflik antar pelaku komersial bagi konsumen, bahkan persaingan tidak sehat sehingga mempengaruhi pendapatan toko. Dengan mengimplementasikan data mining menggunakan asosiasi dengan penerapan algoritma *apriori* untuk mendapatkan model rekomendasi pembelian produk pada toko seluler Avis [4].

Pada penelitian [5] pemanfaatan data transaksi penjualan untuk dianalisis dengan menggunakan algoritma *Apriori* menjadi fokus penelitian, dengan tujuan memberikan wawasan baru yang dapat dimanfaatkan oleh pemilik toko. Pada penelitian ini, penulis menggunakan algoritma *Apriori*, yang merupakan algoritma yang sangat dikenal dalam bidang data mining untuk mendapatkan frequent

itemset guna aturan asosiasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi barang-barang yang sering dibeli bersama oleh pelanggan. Data penjualan yang dianalisis melibatkan periode dari Januari 2022 hingga Juni 2022. Dari hasil penelitian atas 300 transaksi penjualan selama periode tersebut, dengan membandingkan minimal transaksi sebanyak 15 atau minimal *support* 5%, dan minimal *confidence* 40%, serta minimal transaksi sebanyak 12 atau minimal *support* 4%, dan minimal *confidence* 30%, ditemukan asosiasi final yang lebih signifikan pada kondisi minimal transaksi 12 atau minimal *support* 4%, dan minimal *confidence* 30%.

Menyikapi pertumbuhan pesat industri Café/Restoran di Indonesia, terlihat bahwa banyak Café/Restoran baru bermunculan dengan menawarkan desain interior menarik dan suasana nyaman untuk berkumpul bersama keluarga dan sahabat. Kondisi persaingan yang tinggi di bisnis Café/Restoran mendorong pengembang untuk mencari strategi peningkatan penjualan, salah satunya dengan memanfaatkan data transaksi melalui Data Mining. Data Mining adalah proses ekstraksi informasi dari kumpulan data menggunakan algoritma dan teknik dari bidang statistik, mesin pembelajaran, dan sistem manajemen database. Dalam penelitian ini, diterapkan metode data mining asosiasi pada pola transaksi menggunakan metode *Apriori* [6].

Metode data mining menggunakan algoritma *Apriori* diaplikasikan untuk merekomendasikan produk kepada pelanggan. Penelitian ini menggunakan algoritma *Apriori* pada dataset yang terdiri dari data histori transaksi. Tahapan penelitian mencakup pengumpulan data, prapemrosesan data, analisis pola frekuensi tertinggi dengan menggunakan algoritme *Apriori*, pembentukan pola association rule, dan pengujian hasil eksperimen. Penerapan association rule dengan algoritme *Apriori* memberikan kelebihan pada sederhananya dan kemampuannya menangani data besar, sehingga lebih mudah digunakan secara praktis oleh perusahaan dengan keterbatasan kemampuan pengolahan data [7].

Fokus penelitian ini adalah untuk mengevaluasi dampak langsung dan tidak langsung dari kualitas jaringan, harga, dan promosi terhadap keputusan pembelian paket data XL Axiata melalui minat beli sebagai variabel intervening di Kabupaten Jember. Populasi penelitian melibatkan masyarakat yang pernah menggunakan layanan XL Axiata di Jember, dengan sampel sebanyak 50 responden yang dipilih menggunakan metode *Non Probability Sampling*, yakni *Accidental Sampling*. Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis jalur dengan dukungan SPSS 25. Proses analisis data melibatkan uji instrumen data (uji validitas dan uji reliabilitas), uji asumsi klasik (uji normalitas, uji multikolinearitas, dan uji heteroskedastisitas), uji Sobel, koefisien determinasi, serta uji t dan uji F. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh langsung variabel kualitas jaringan terhadap minat beli, sementara variabel harga

dan promosi tidak berpengaruh langsung terhadap minat beli. Dalam konteks keputusan pembelian, terdapat pengaruh langsung variabel minat beli terhadap keputusan pembelian, sementara kualitas jaringan, harga, dan promosi tidak berpengaruh langsung. Pengaruh tidak langsung variabel kualitas jaringan terhadap keputusan pembelian dinyatakan melalui minat beli, sedangkan harga dan promosi tidak memiliki pengaruh tidak langsung terhadap keputusan pembelian melalui minat beli [8].

Algoritma *Apriori*, sebagai algoritma klasik dalam bidang data mining, digunakan untuk memungkinkan komputer memahami aturan asosiasi dan mengidentifikasi pola hubungan antar satu atau lebih item dalam dataset [9].

Algoritma yang pertama kali diperkenalkan adalah Algoritma AIS, yang kemudian diikuti oleh peningkatan kinerja memori melalui algoritma *Apriori*. Penggunaan algoritma *Apriori* menjadi penting dalam menemukan pola aturan asosiasi, yang merupakan metode data mining untuk mencari kesamaan pola pada data transaksi atau item yang sering muncul. Proses algoritma *Apriori* melibatkan beberapa tahap, termasuk menentukan minimum *support*, *confidence*, dan kandidat itemset. Proses tersebut berlanjut hingga ditemukan pola yang memenuhi kriteria *support* dan *confidence* dari nilai ambang batas minimal. Meskipun sebagian besar algoritma untuk menemukan pola aturan asosiasi berasal dari algoritma *Apriori* dan berkembang menjadi seri *Apriori*, terdapat dua hambatan yang perlu diatasi. Salah satu hambatan adalah proses pembuatan kandidat yang kompleks, yang memerlukan waktu, ruang, dan memori yang signifikan [10].

2.1. Knowledge Discovery in Databases (KDD)

Penemuan Pengetahuan dalam Basis Data (*Knowledge Discovery in Database/KDD*) didefinisikan sebagai suatu sistem yang bertujuan untuk mengeksplorasi informasi dari database yang tersedia. Database ini berisi tabel-tabel yang memiliki keterkaitan antara satu dengan yang lain. Informasi yang berhasil ditemukan dalam database tersebut diubah menjadi suatu basis pengetahuan (*knowledge base*), yang selanjutnya digunakan sebagai landasan pertimbangan dalam proses pengambilan keputusan. KDD dan data mining bekerjasama untuk mengintegrasikan informasi berdasarkan kebutuhan pihak-pihak yang terlibat, sesuai dengan kondisi-kondisi tertentu, dengan tujuan menguraikan operasi penambangan informasi yang memiliki potensi namun belum teridentifikasi dalam basis data yang berskala besar. Meskipun KDD dan data mining memiliki konsep yang berbeda, keduanya memiliki keterkaitan yang erat, dan bahkan salah satu tahapan hierarki dalam prosedur KDD adalah data mining [11].

2.2. Data Mining

Data mining adalah suatu proses yang menggunakan statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan machine learning untuk mengekstrak serta mengidentifikasi informasi yang berguna dan pengetahuan terkait dari basis data yang besar. Data mining dapat diartikan sebagai suatu proses analisis data yang dapat dilakukan dengan berbagai metode. Data Mining tidak hanya berkaitan dengan pengumpulan data, melainkan juga mencakup analisis dan prediksi informasi yang diinginkan. Data yang terkumpul disimpan dalam database, kemudian diolah agar dapat digunakan untuk pengambilan keputusan dalam melihat informasi yang diperlukan [12].

2.3. Association Rules Mining

Analisis asosiasi, atau *association rule mining*, merupakan suatu teknik dalam data mining yang bertujuan untuk menemukan aturan terkait kombinasi item. Salah satu tahapan kunci dalam analisis asosiasi yang menarik perhatian sejumlah peneliti adalah identifikasi pola frekuensi tinggi atau *frequent pattern mining*. Dua metrik utama yang digunakan untuk menilai kebermaknaan suatu asosiasi adalah *support* dan *confidence*. *Support*, atau nilai penunjang, mengindikasikan persentase kombinasi item dalam database, sementara *confidence*, atau nilai kepastian, mencerminkan sejauh mana hubungan yang kuat antar item-item dalam aturan asosiasi tersebut [13].

2.4. Algoritma Apriori

Algoritma *Apriori* merupakan suatu algoritma dasar yang diajukan oleh Agrawal & Srikant pada tahun 1994 untuk mengidentifikasi frequent itemsets dalam aturan asosiasi *Boolean*. Algoritma *Apriori* termasuk dalam jenis aturan asosiasi pada Data Mining. Aturan yang menyatakan hubungan asosiasi antara beberapa atribut sering disebut sebagai analisis afinitas atau analisis keranjang belanja. Analisis asosiasi atau *association rule mining* adalah teknik Data Mining yang digunakan untuk menemukan aturan kombinasi item [14].

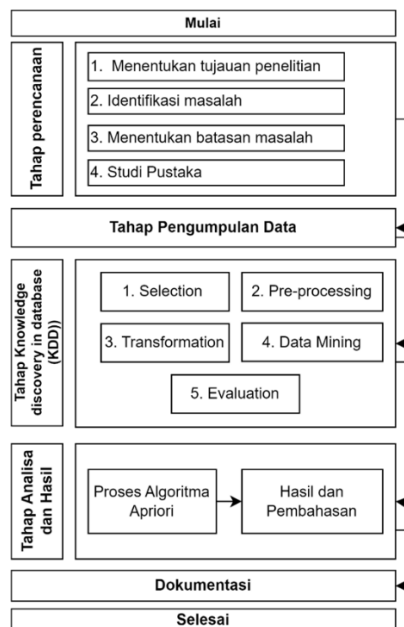
2.5. Rapid Miner

RapidMiner merupakan perangkat lunak yang dirancang oleh Dr. Markus Hofmann dari Institute of Teknologi Blanchardstown dan Ralf Klinkenberg dari rapid-i.com. Dengan antarmuka pengguna berbasis grafis (*Graphical User Interface* atau *GUI*), RapidMiner mempermudah pengguna dalam menggunakan fungsionalitas perangkat lunak ini. Selain itu, RapidMiner adalah perangkat lunak sumber terbuka (*open source*), memungkinkan pengguna untuk mengakses dan memodifikasi kode sumber sesuai kebutuhan mereka. RapidMiner berfungsi sebagai solusi untuk analisis data mining, text mining, dan analisis prediksi. Dengan menggunakan berbagai teknik deskriptif dan prediktif, perangkat lunak ini memberikan wawasan yang mendalam kepada pengguna, membantu mereka dalam proses

pengambilan keputusan yang lebih baik. Dengan demikian, RapidMiner menjadi alat yang berdaya guna dalam menjalankan tugas analisis data yang kompleks [3].

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan langkah-langkah atau prosedur yang harus dipilih untuk menjalankan suatu penelitian. Dalam konteks penelitian ini, metode yang diterapkan adalah *Association Rules Mining* dengan menggunakan algoritma apriori. Algoritma apriori diaplikasikan pada dataset yang terdiri dari data histori transaksi. Tahapan penelitian mencakup pengumpulan data, prapemrosesan data, analisis pola frekuensi tertinggi menggunakan algoritma apriori, pembentukan pola *association rule*, dan pengujian hasil eksperimen. Berikut adalah bagan dalam tahapan metode penelitian.



Gambar 1. Bagan Tahapan Penelitian

Dalam menjalankan suatu penelitian, proses penyelidikan dilakukan melalui serangkaian tahapan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Berikut pembahasan dari bagan tahapan metode penelitian diatas:

3.1. Tahap Perencanaan

Perencanaan merupakan langkah awal sebelum memulai penelitian. Perencanaan terdiri dari empat perencanaan yaitu :

1. Penentuan tujuan dari penelitian.
Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis data transaksi penjualan menggunakan metode *Association Rules Mining*.
2. Mengidentifikasi Masalah Dalam penelitian ini, Permasalahan yang dihadapi adalah belum diketahuinya pola pembelian paket kuota perdana di jaringan XL.

3. Menentukan Batasan dari Masalah Penelitian
Dalam setiap penelitian, diperlukan batasan masalah guna mencegah pembahasan yang terlalu meluas dan agar fokus pada lingkup penelitian yang telah ditentukan.
4. Kajian Pustaka
Untuk meraih referensi dari penelitian sebelumnya, dilakukan studi pustaka dan tinjauan literatur.

3.2. Tahap Pengumpulan Data

Dalam proses pengumpulan data, dilakukan pengajuan surat resmi kepada PT. XL Axiata Tegal untuk meminta data transaksi penjualan paket kuota perdana XL Axiata guna keperluan penelitian. Data transaksi yang diperoleh melibatkan informasi transaksi selama bulan Agustus 2023.

3.3. Tahap Preprocessing Data

Dalam tahap *preprocessing* ini terdapat tiga tahapan yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Data Selection
2. Pre-processing
3. Transformasi
4. Data Mining
5. Evaluasi

3.4. Tahap Analisa dan Hasil

Setelah semua data dikumpulkan, tahap analisis dimulai, di mana hal-hal berikut dilakukan:

1. Proses Algoritma Apriori
Algoritma *apriori* dilakukan menggunakan aplikasi alat bantu Rapid Miner. Nilai *support* dan *confidence* minimal ditentukan dengan membandingkan nilai *support* dan *confidence* dari yang tertinggi hingga yang terendah. Proses analisis algoritma apriori terbagi menjadi dua tahap: melakukan analisis pola frekuensi tinggi dan pembuatan aturan asosiasi yang kuat.
2. Hasil dan Pembahasan
Informasi yang diperoleh dari analisis dalam penelitian ini berupa hasil dari proses algoritma *apriori*. Hasil tersebut mencakup pola asosiasi pembelian paket kuota perdana XL Axiata.

3.5. Tahap Dokumentasi

Tahap dokumentasi dilaksanakan sepanjang rangkaian penelitian, mulai dari fase awal hingga tahap akhir. Hasil akhir dari proses dokumentasi ini berwujud laporan yang membahas temuan dan hasil penelitian. Laporan tersebut kemudian akan diserahkan untuk pengujian kembali di hadapan pembimbing dan penguji. Agar laporan mencapai kualitas optimal, penulis melakukan studi pustaka dan berdiskusi secara berkala dengan pembimbing skripsi.

3.6. Sumber Data

Sumber data yang digunakan penulis dalam penelitian adalah data sekunder, Data sekunder adalah informasi yang telah dikumpulkan oleh pihak lain atau untuk tujuan lain sebelumnya dan digunakan kembali

untuk keperluan analisis maupun penelitian. Data Transaksi yang digunakan untuk penelitian ini bersumber dari PT. XL Axiata Tegal. Meskipun data ini tidak secara resmi dipublikasikan dalam bentuk laporan atau publikasi online, penulis memperolehnya melalui kolaborasi dan permintaan khusus kepada Staff Bagian Administrasi. Data tersebut mencakup informasi tentang data transaksi pembelian paket kuota perdana pelanggan XL.

3.7. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini mencakup keseluruhan pembeli paket kuota perdana pelanggan XL, yang diperoleh langsung dari bagian administrasi PT. XL Axiata Tegal. Data transaksi tersebut meliputi data transaksi pada bulan Agustus 2023. Populasi ini mencakup semua pelanggan XL yaitu dari outlet atau konter. Sampel terdiri dari jumlah transaksi pembelian pelanggan yang dilakukan selama periode satu bulan yaitu pada bulan Agustus 2023. Setiap transaksi memiliki informasi seperti *Region*, *Order Time*, *Product ID*, *Product Name*, *Brand*, *Total Product*, *Outlet ID*, *Outlet Name* Sampel ini diambil secara acak dari basis data transaksi lengkap PT. XL Axiata Tegal.

3.8. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data didalam penelitian dilakukan dengan observasi dimana penulis memberikan surat resmi terkait izin meminta data transaksi pada departemen administrasi PT.XL Axiata Tegal dengan mengunjungi PT. XL Axiata Tegal yang berlokasi Jl. Jendral Ahmad Yani 176-A RT 006/01, Mintaragen, Tegal Timur, Kota Tegal, dan melakukan izin untuk kolaborasi terkait penggunaan data untuk kepentingan penelitian.

3.9. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini penulis melakukan praproses data, termasuk membersihkan data, mengilangkan data yang tidak relevan, dan mengubah format data kedalam format yang sesuai untuk analisis asosiasi. Teknik analisis dataset pada penelitian ini menggunakan tahapan proses *Knowledge Discovery in Databases* (KDD) yang terdiri dari *Data*, *Selection*, *Preprocessing*, *Transformation*, *Data Mining*, *Evaluation*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data

Data dalam penelitian ini berupa data transaksi dalam bentuk file excel yang diperoleh dari Departemen Administrasi PT. XL Axiata Tegal. Pada periode 1 bulan yaitu pada bulan Agustus 2023. Jumlah dataset sebanyak 22.121 transaksi, yang terdiri dari atribut sebagai berikut, *Region*, *Order Time*, *Product ID*, *Product Name*, *Brand*, *Total Product*, *Outlet ID*, *Outlet Name* seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.

No	Region	Order Time	Product ID	Product Name	Brand	Total Product	Outlet ID	Outlet Name
1	CENTRA L	23/8/07	2307001051	VC Xtra Combo Flex S	XL	43	5124468	DUKUHTURI AWANG CELL
2	CENTRA L	23/8/7	2307001050	VC Xtra Combo Flex M	XL	9	5124468	DUKUHTURI AWANG CELL
3	CENTRA L	23/8/7	2307001049	VC Xtra Combo Flex L	XL	6	5124468	DUKUHTURI AWANG CELL
4	CENTRA L	23/8/7	2307001045	VC HOTROD XL 12GB 7D – VC DIGITAL	XL	9	5124468	DUKUHTURI AWANG CELL
5	CENTRA L	23/8/7	2307001047	VC HOTROD S 2.5GB 7D – VC DIGITAL	XL	27	5124468	DUKUHTURI AWANG CELL
6	CENTRA L	23/8/7	2307001048	VC HOTROD M 6.5GB 7D – VC DIGITAL	XL	15	5124468	DUKUHTURI AWANG CELL
7	CENTRA L	23/8/7	2307001046	VC HOTROD M 4GB 7D – VC DIGITAL	XL	21	5124468	DUKUHTURI AWANG CELL
8	CENTRA L	23/8/7	2307001052	VC Xtra Combo Flex S+	XL	6	5124468	DUKUHTURI AWANG CELL
9	CENTRA L	23/8/7	2307001666	SP 7K FLEX XL	XL	1	5124450	DUKUHTURI G CELLULAR
...	...	...	...	...	...	...	...	...

Gambar 2. Data Histori Transaksi Bulan Agustus 2023 PT. XL Axiata Tegal

4.2. Data Selection

Tabel 1. Data Transaksi Pada Tahap Selection

Outlet ID	Product Name/Denom
5124468	VC Xtra Combo Flex S
5124468	VC Xtra Combo Flex M
5124468	VC Xtra Combo Flex L
5872250	SP 7K FLEX XL
5872250	SP 7K FLEX S
...	...
1072	Xtra Hotrod Special XL, 7hr (Voucher - D)

Sehingga diperoleh dataset setelah proses pembersihan pada Microsoft Excel dengan membuang data duplikat, dataset menjadi 1072 transaksi. Setelah dataset sudah dalam tahap *cleaning* sesuai yang akan digunakan dalam pemrosesan rapidminer, dataset perlu di filter kembali untuk memudahkan pemilihan atribut oleh karena itu digunakan operator *Select Attribute* pada rapidminer.

4.3. Pre-Processing

Sebelum melangkah ke proses ini, peneliti menganalisis apakah atribut pada dataset yang dipilih memiliki nilai yang hilang atau tidak, serta apakah data tersebut konsisten atau tidak. Berdasarkan hasil statistik dataset, terlihat bahwa tidak ada atribut yang memiliki nilai yang hilang. Untuk memeriksa konsistensi dataset, dilakukan pemeriksaan per-record secara langsung, yang menunjukkan bahwa dataset memiliki data yang konsisten terhadap nilainya.

Name	Type	Missing	Statistics	Filter (33 / 33 attributes)	Search for Attributes
Outlet ID	Nominal	0	Least: RO-23087198 (1) Most: 3000387 (1)	Values: 3000387 (1)	
AIGO_55 2.5GB Kab3GB Kota 3...	Integer	0	Min: 0 Max: 1	Average: 0.186	
AIGOMini 4GB Kab4.5GB Kota ...	Integer	0	Min: 0 Max: 1	Average: 0.365	
AIGOMini 7GB Kab4.5GB Kota 15Hr	Integer	0	Min: 0 Max: 1	Average: 0.138	
AIGOMini 7GB Kab7.5GB Kota ...	Integer	0	Min: 0 Max: 1	Average: 0.114	
PV AIGO MINI 3GB4GB/7GB 15D	Integer	0	Min: 0 Max: 1	Average: 0.105	
PV AIGO MINI 1GB4GB 5HR	Integer	0	Min: 0 Max: 1	Average: 0.270	

Gambar 3. Data Transaksi Pada Proses Pre-Processing

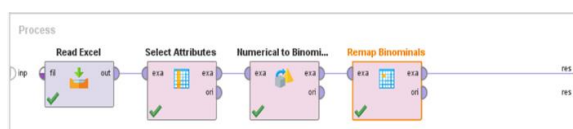
4.4. Transformation

Dari proses pada rapidminer dengan menggunakan operator numerical to binominal dihasilkan data yang positif bernilai *true* dan data yang negatif bernilai *false*. Hasil dari operator *numerical to binominal* dapat dilihat pada gambar 4.

Name	Type	Missing	Statistics	Filter (105 / 105 attributes)	Search for Attributes
Outlet ID	Polynomial	0	Least: RO-23087198 (1) Most: 3000387 (1)	Values: 3000387 (1)	
count(Total Product)_SP 8K/7K...	Binominal	0	Negative: false Positive: true	Values: false (1113)	
count(Total Product)_SP 8K/7K...	Binominal	0	Negative: false Positive: true	Values: false (1110)	
count(Total Product)_SP 8K/7K...	Binominal	0	Negative: false Positive: true	Values: false (1083)	
count(Total Product)_SP 8K/7K...	Binominal	0	Negative: false Positive: true	Values: false (1108)	
count(Total Product)_SP 8K/7K...	Binominal	0	Negative: false Positive: true	Values: false (1108)	
count(Total Product)_SP 8K/7K...	Binominal	0	Negative: false Positive: true	Values: false (1117)	

Gambar 4. Hasil dari Operator Numerical To Binominal Pada Rapidminer

Pada dataset diatas masih diperlukan operator remap binominals untuk mengubah nilai *false* dan *true* menjadi nilai 1 dan 0 untuk memudahkan dalam pemrosesan pada rapidminer sehingga dataset dapat dibaca dan dimengerti oleh rapidminer.



Gambar 5. Tahap Transformasi Pada Rapidminer

4.5. Data Mining

Dalam konteks *Association Rules Mining*, nilai *support* dan nilai *confidence* dihitung menggunakan rumus-rumus berikut :

1. Support.

Support mengukur seberapa sering suatu itemset muncul dalam dataset.

$$\text{Support} = \frac{\text{Jumlah transaksi yang mengandung } x}{\text{Total Transaksi Support } (x)} \times 100\% \quad (1)$$

2. Confidence

Berikut adalah rumus dari nilai *confidence*.

$$\text{Confidence Conf}(X \rightarrow Y) = \frac{\text{Support}(X \cup Y)}{\text{Support}(X)} \times 100\% \quad (2)$$

Penulis kemudian menentukan nilai threshold (ambang batas) untuk *support* dan *confidence* yaitu memiliki ketentuan *support* minimal 30% dan *confidence* minimal 60%. Dimana setelah dilakukan perhitungan manual dengan Ms. Excel telah ditemukan nilai rata rata dari seluruh jenis paket kuota perdana pada transaksi yaitu sebesar 30%, dalam aturan asosiasi nilai *support* atau pendukung harus akurat agar didapatkan hasil terbaik. Sedangkan nilai *confidence* dengan minimal 60% ditentukan dari hasil percobaan beberapa kali pada data yang digunakan termasuk penentuan minimal *support*.

Hasil penelitian menggunakan algoritma *Apriori* dengan perhitungan pada Ms. Excel menunjukkan hasil dengan syarat minimum *support* sebesar 30% dan minimum *confidence* sebesar 60%. Aturan asosiasi tertinggi yang terbentuk sesuai dengan ketentuan nilai minimum *support* dan minimum *confidence* dapat ditemukan pada tabel 2.

Tabel 2. Aturan Asosiasi yang Terbentuk

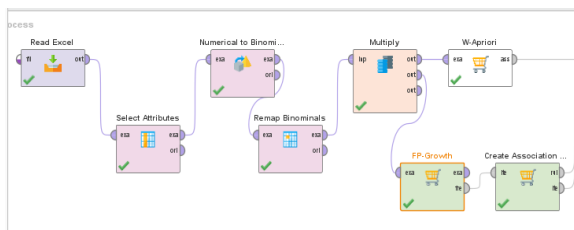
No	Product Name		Sup port	Confi dence
1	PV Hotrod Special S (2.5 GB)	PV FLEX M 9GB	36%	60%
2	PV Hotrod Special S (2.5 GB)	PV Hotrod Special M (4 GB)	41%	69%
3	PV Hotrod Special M (4 GB)	PV FLEX M 9GB	30%	69%
4	PV FLEX M 9GB	PV Hotrod Special M (4 GB)	30%	76%
5	PV FLEX S 3.5GB	PV Hotrod Special S (2.5 GB)	33%	88%
6	PV FLEX M 9GB	PV Hotrod Special S (2.5 GB)	36%	90%
7	PV Hotrod Special M (4 GB)	PV Hotrod Special S (2.5 GB)	41%	93%

Berikut *rule* yang terbentuk dari perhitungan manual menggunakan Ms. Excel.

1. Jika pelanggan membeli PV Hotrod Special M (4GB) maka akan membeli juga paket kuota perdana PV Hotrod Special S (2.5 GB) secara bersamaan dengan nilai *support* 39% *confidence* sebesar 93%
2. Jika pelanggan membeli paket kuota perdana PV FLEX M 9GB maka akan membeli juga PV Hotrod Special S (2.5GB) secara bersamaan dengan nilai *support* 36% dan nilai *confidence* sebesar 90%.

3. Jika pelanggan membeli PV FLEX M 3.5 GB maka akan membeli juga PV Hotrod Special S (2.5GB) secara bersamaan dengan nilai *support* 33% dan *confidence* sebesar 88%.
4. Jika pelanggan membeli PV FLEX M GB maka akan membeli juga PV Hotrod Special M (4GB) secara bersamaan dengan nilai *support* 30% dan nilai *confidence* 76%.
5. Jika pelanggan membeli PV Hotrod Special M (4GB) maka akan membeli juga PV FLEX M 9GB secara bersamaan dengan nilai *support* 30% dan nilai *confidence* 69%
6. Jika pelanggan membeli PV Hotrod Special S (2.5 GB) maka akan membeli juga PV Hotrod Special M (4GB) secara bersamaan dengan nilai *support* 41% dan nilai *confidence* 69%
7. Jika pelanggan PV Hotrod Special S (2.5 GB) maka akan membeli juga PV FLEX M 9GB secara bersamaan dengan nilai *support* 36% dan nilai *confidence* 60%

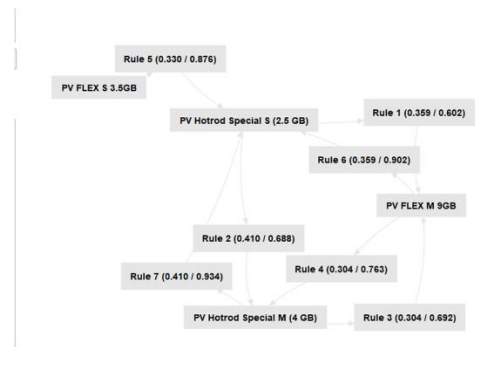
Dalam perhitungan menggunakan Ms Excel, belum ada validasi terhadap akurasi perhitungan manual. Guna memastikan keakuratan hasil, penulis memanfaatkan perangkat lunak bantu RapidMiner untuk menghitung nilai *support* dan nilai *confidence* pada data transaksi. Hasilnya akan diimplementasikan melalui metode *Association Rules Mining* dengan menggunakan algoritma *Apriori* dan algoritma *FP-Growth*. desain operator model dapat dilihat pada Gambar



Gambar 6. Desain Operator Pada Rapidminer

Karena dataset masih berupa file excel maka digunakan operator read excel agar data terbaca, selanjutnya operator yang digunakan adalah *select attribute* dalam operator *select attribute* fungsinya adalah untuk memilih atribut ID dan Item yang diikuti dalam perhitungan. Setelah tahap *select attribute*, digunakan operator *numerical to binominal* yang berfungsi untuk mengubah format nilai *numeric* menjadi *binominal* agar dapat dibaca oleh rapidminer. Kemudian setelah mengubah *numerical ke binominal* kemudian digunakan operator *remap binominals* untuk mengubah nilai *true* adalah bernilai 1 dan nilai dengan *false* akan diubah menjadi nilai 0, karena dataset sudah tidak memiliki nilai *missing* maka penulis langsung pada tahap implementasi algoritma *apriori* dan algoritma *Fp-Growth* sebagai perbandingan hasil. Adapun hasil dari desain operator dalam rapidminer adalah berupa graph dan description hasil dari

algoritma *apriori* dan *fp-growth*. Berikut adalah hasil implementasi dengan operator dari proses rapidminer.



Gambar 7. Graph Algoritma Apriori

Dari hasil graph pada gambar 7. Dapat dilihat bahwa penerapan algoritma *apriori* pada data transaksi paket kuota perdana dengan menggunakan metode *association rules mining* menghasilkan 7 rule atau aturan yang terbentuk. Jenis paket kuota perdana pada graph juga menunjukkan bahwa jenis paket kuota perdana tersebut paling banyak mendominasi, sehingga dapat diketahui jenis paket kuota perdana apa saja yang banyak peminatnya. Hasil dari *rule* yang terbentuk dapat dilihat pada gambar 8.

Association Rules	
[PV Hotrod Special S (2.5 GB)] => [PV FLEX M 9GB] (confidence: 0.602)	
[PV Hotrod Special S (2.5 GB)] => [PV Hotrod Special M (4 GB)] (confidence: 0.688)	
[PV Hotrod Special M (4 GB)] => [PV FLEX M 9GB] (confidence: 0.692)	
[PV FLEX M 9GB] => [PV Hotrod Special M (4 GB)] (confidence: 0.763)	
[PV FLEX S 3.5GB] => [PV Hotrod Special S (2.5 GB)] (confidence: 0.876)	
[PV FLEX M 9GB] => [PV Hotrod Special S (2.5 GB)] (confidence: 0.902)	
[PV Hotrod Special M (4 GB)] => [PV Hotrod Special S (2.5 GB)] (confidence: 0.934)	

Gambar 8. Description Hasil Pada Rapidminer

Berdasarkan hasil yang didapat dari *graph* dan *description* menunjukkan hasil yang sama yaitu asosiasi tertinggi item yang paling kuat dengan nilai *confidence* tertinggi adalah yang pertama jika pelanggan membeli PV Hotrod Special M (4GB) maka akan membeli juga paket kuota perdana PV Hotrod Special S (2.5 GB) secara bersamaan dengan nilai pendukung 39% dan *confidence* sebesar 93% dan aturan asosiasi terendah adalah Jika pelanggan PV Hotrod Special S (2.5 GB) maka akan membeli juga PV FLEX M 9GB secara bersamaan dengan nilai *support* 36% dan nilai *confidence* 60%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dengan penerapan algoritma *apriori* dalam association rules mining, maka dapat disimpulkan untuk menjawab rumusan masalah terkait analisis pola pembelian paket kuota perdana adalah jenis paket kuota perdana yang paling sering dibeli oleh pelanggan adalah paket kuota perdana dengan jumlah transaksi terbanyak yaitu PV Hotrod Special S (2.5 GB) dengan nilai *support* atau nilai pendukung sebesar 60%. Dan dilanjutkan dengan pembelian paket kuota perdana yang paling banyak dibeli kedua adalah PV

Hotrod Special M (4 GB) dengan nilai *support* sebesar 44%, dan jenis paket kuota perdana ketiga yang paling banyak dibeli oleh pelanggan adalah PV FLEX M 9GB dengan nilai *support* sebesar 40%. Adapun saran dari penulis untuk penelitian selanjutnya adalah analisis dapat dikembangkan dengan metode dan algoritma yang lain seperti algoritma *eclat*, atau algoritma yang lain, pengujian hasil dari algoritma *apriori* dapat menggunakan software lain seperti weka, tanagra. Dalam penelitian ini dapat dikembangkan dengan pembuatan aplikasi agar lebih mudah menganalisisnya

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Sutarsih, Tri; Maharani, “Statistik Telekomunikasi Indonesia 2022,” *BPS-Statistics Indonesia*, 2022. <https://www.bps.go.id/id/publication/2023/08/31/131385d0253c6aae7c7a59fa/statistik-telekomunikasi-indonesia-2022.html>
- [2] U. Baetulloh, A. I. Gufroni, and R. -, “Penerapan Metode Association Rule Mining Pada Data Transaksi Penjualan Produk Kartu Perdana Kuota Internet Menggunakan Algoritma Apriori,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 1, pp. 173–188, 2019, doi: 10.24176/simet.v10i1.2890.
- [3] M. A. M. Afdal and M. Rosadi, “Penerapan Association Rule Mining Untuk Analisis Penempatan Tata Letak Buku Di Perpustakaan Menggunakan Algoritma Apriori,” *J. Ilm. Rekayasa dan Manaj. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, p. 99, 2019, doi: 10.24014/rmsi.v5i1.7379.
- [4] K. Erwansyah, B. Andika, and R. Gunawan, “Implementasi Data Mining Menggunakan Asosiasi Dengan Algoritma Apriori Untuk Mendapatkan Pola Rekomendasi Belanja Produk Pada Toko Avis Mobile,” *J-SISKO TECH (Jurnal Teknol. Sist. Inf. dan Sist. Komput. TGD)*, vol. 4, no. 1, p. 148, 2021, doi: 10.53513/jsk.v4i1.2628.
- [5] D. Anggraini, U. P. Sanjaya, and I. A. Sa’ida, “Analisis Penerapan Metode Association Rule Mining Untuk Transaksi Penjualan di Toko Bangunan Dengan Algoritma Apriori,” *SINTECH (Science Inf. Technol. J.)*, vol. 5, no. 2, pp. 124–138, 2022, doi: 10.31598/sintechjournal.v5i2.1193.
- [6] N. Syahputri, “Penerapan Data Mining Asosiasi pada Pola Transaksi dengan Metode Apriori,” *J. Sains Komput. Inform. (J-SAKTI)*, vol. 4, no. 2, pp. 728–736, 2020, [Online]. Available: <http://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jsakti/article/view/345/324>
- [7] A. R. Riszky and M. Sadikin, “Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori untuk Rekomendasi Produk bagi Pelanggan,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 7, no. 3, pp. 103–108, 2019, doi: 10.14710/jtsiskom.7.3.2019.103-108.
- [8] S. H. Maslahah, H. Sulaksono, and H. F. Yusuf, “Pengaruh Kualitas Jaringan, Harga Dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian Paket Data Xl Axiata Melalui Minat Beli Sebagai Variabel Intervening (Studi Kasus: Pengguna Xl Axiata Di Kabupaten Jember),” *JMBI J. Manaj. Bisnis dan Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 69–79, 2022, doi: 10.31967/prodimanajemen.v2i1.545.
- [9] H. Kusumo, E. Sedyono, and M. Marwata, “Analisis Algoritma Apriori untuk Mendukung Strategi Promosi Perguruan Tinggi,” *Walisongo J. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 1, p. 49, 2019, doi: 10.21580/wjit.2019.1.1.4000.
- [10] W. Tjahjo Saputro, M. J. Hamid, and Murhadi, “Algoritma Apriori Untuk Menemukan Pola Aturan Asosiasi,” *J. INTEK*, vol. 3, no. 1, pp. 9–16, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/intek/article/download/167/53>
- [11] N. Situmorang and G. Sirait, “Jurnal Comasie,” *Comasie*, vol. 6, no. 2, pp. 107–118, 2020.
- [12] Oon Wira Yuda, Darmawan Tuti, Lim Sheih Yee, and Susanti, “Penerapan Penerapan Data Mining Untuk Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu Menggunakan Metode Random Forest,” *SATIN - Sains dan Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 2, pp. 122–131, 2022, doi: 10.33372/stn.v8i2.885.
- [13] R. Randy, “Penerapan Data Mining untuk Menentukan Promosi Penjualan Menggunakan Metode Algoritma Apriori (Studi Kasus: Coffe Shop Kopi Bonjera Jakarta),” vol. 1, no. 6, pp. 1522–1531, 2023, [Online]. Available: <https://repository.unpam.ac.id/11032/>
- [14] T. Tukino, “Analisis Pola Pembelian Konsumen Pada PT Indoritel Makmur Internasional Tbk Menggunakan Metode Algoritma Apriori,” *J. Desain Dan Anal. Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 75–83, 2023, doi: 10.58520/jddat.v2i1.23.