

PENERAPAN DATA MINING REKOMENDASI LAPTOP MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI

Royyan Mahmud¹, Andry Hartanto²

Abstrak— Data mining adalah operasi penggunaan dan *resourcing* data untuk mencari hubungan atau pola dari sekumpulan data yang berukuran besar. Data mining telah diimplementasikan pada berbagai aspek, salah satunya pada penjualan laptop. Pihak toko dapat mengetahui minat pembeli dengan memanfaatkan data mining untuk mengolah data penjualan laptop. Penelitian ini menganalisis tentang pencarian informasi dari data transaksi penjualan laptop menggunakan *data mining* dengan algoritma apriori. Algoritma apriori merupakan jenis aturan asosiasi (*Association Rules*) dalam menentukan *itemset* dari transaksi penjualan laptop yang kemudian dikelompokkan dalam tabel *itemset1*, tabel *itemset2*, tabel nilai *support*, tabel nilai *confidence* dan mendapatkan pola penjualan laptop. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dengan menerapkan *data mining* dapat menghasilkan suatu informasi dari transaksi penjualan laptop pada toko My Digital.

Kata Kunci: *Data Mining, Algoritma Apriori, Association Rules, Rekomendasi Laptop.*

Abstract— Data mining is the operation of resourcing and using data to look for patterns or relationships from large data sets. Data mining has been implemented in various aspects, one of which is laptop sales. The store can find out the buyer's interest by utilizing data mining to process laptop sales data. This study analyzes information retrieval from laptop sales transaction data using data mining with a priori algorithms. A priori algorithm is a type of association rules (*Association Rules*) in determining the itemset of a laptop sales transaction which is then grouped in the *itemset1* table, *itemset2* table, support value table, confidence value table and get a laptop sales pattern. The conclusion of this research is that applying data mining can produce information from laptop sales transactions at the My Digital store.

Keywords: *Data Mining, Naïve Bayes, Apriori Algorithms, Association Rules, Laptop Recommendations.*

¹ Mahasiswa, Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Darwan Ali, Jl. Batu Berlian Kab. Kotawaringin Timur 74322 INDONESIA (telp: 031-555 5555; fax: 031-876 54321; e-mail: royyan827@gmail.com)

² Dosen, Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Darwan Ali, Jl. Batu Berlian Kab. Kotawaringin Timur 74322 INDONESIA (telp: 031-555 5555; fax: 031-876 54321; e-mail: pentium8888@gmail.com)

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada perkembangan zaman yang semakin maju sekarang, usaha perdagangan merupakan kegiatan yang paling menguntungkan yang ada di sekitar kita. Terdapat berbagai usaha yang berada di sekitar kita yang selalu dapat kita temukan. Mulai dari usaha penjualan makanan, barang, dan juga hal lain yang diperlukan oleh masyarakat sekitar.

Salah satu usaha yang lumayan menguntungkan adalah penjualan barang elektronik. Dikarenakan perkembangan zaman yang semakin pesat, membuat masyarakat juga memerlukan barang elektronik yang dapat mempermudah pekerjaan mereka.

Banyak sekali keperluan masyarakat yang memerlukan barang elektronik untuk mempermudah pekerjaan mereka. Masyarakat sudah pasti memerlukan barang seperti laptop, komputer, printer, dan juga barang elektronik lainnya. Karena jika mereka tidak mengikuti perkembangan dengan baik, maka mereka akan ketinggalan pengetahuan dan tertinggal akan teknologi yang semakin maju sekarang.

Dari keperluan masyarakat tersebut, sudah pasti banyak sekali toko yang menjual barang elektronik agar dapat digunakan oleh masyarakat. Tentunya itu dapat menghasilkan banyak sekali keuntungan untuk pemilik toko tersebut jika dapat mengatur dengan baik barang yang dijual maupun yang akan disiapkan saat stok yang dijual mereka habis.

Banyak perusahaan elektronik di zaman sekarang yang menggunakan metode-metode yang dapat menguntungkan perusahaan mereka. Dan jika perusahaan tidak menggunakan metode yang sesuai dengan kemampuan atau sesuai dengan apa yang mereka miliki di perusahaan, perusahaan tersebut akan mengalami penurunan dalam penjualan barang milik mereka.

My Digital merupakan salah satu toko yang ada di kota Sampit. Toko My Digital menjual berbagai macam barang elektronik digital dan juga segala barang elektronik seperti laptop, komputer, printer, dan barang elektronik lainnya. Di My Digital menyediakan barang elektronik yang akan sangat membantu pembeli dalam mencari produk elektronik yang mereka perlukan dizaman yang semakin maju dengan pesat ini.

Pembeli yang datang ke toko untuk membeli barang bervariasi, mulai dari pelajar, umum, pekerja, maupun pensiunan. Pembeli yang datang ke My Digital mencari beberapa barang yang nantinya sangat mereka perlukan dalam keseharian mereka. Mereka bahkan bisa membeli satu set barang yang nantinya barang tersebut akan mereka

pakai dalam pekerjaan mereka. Tetapi dalam hal pemilihan barang, banyak dari mereka yang masih belum mengetahui bagaimana cara untuk memilih barang yang cocok untuk mereka, salah satunya adalah laptop.

Laptop merupakan salah satu barang elektronik yang saat ini paling diperlukan oleh masyarakat, seperti pelajar, guru, maupun bagian *IT* dalam perusahaan. Dalam pemilihan laptop juga beragam pilihan. Mulai dari merek, seri laptop, ram, dan banyak hal yang harus di pertimbangkan agar dapat memilih seri laptop yang cocok dipakai untuk masing-masing orang.

Dalam pemilihan laptop, pembeli sering meminta merek laptop yang mereka inginkan, dan sering juga dalam pemilihan tersebut pembeli bingung mana merek yang paling sering dipilih orang. Karena untuk merek laptop, banyak rekomendasi yang menyarankan untuk memilih merek laptop yang sudah terkenang, padahal itu belum tentu cocok untuk keperluan mereka dalam perkerjaan.

Banyak pembeli laptop yang sering salah dalam membeli merek, ada yang harusnya itu laptop yang cocok untuk permainan berat dengan harga mahal, tetapi itu digunakan hanya untuk menyimpan data sekolah, tidak digunakan dengan semestinya. Dan ada juga pembeli yang membeli merek laptop yang harusnya cuma bisa untuk mengedit data dan menyimpan data saja, malah digunakan untuk bermain permainan yang berat, yang membuat laptop tersebut bisa mudah menjadi rusak.

Maka dari itu rekomendasi dari pihak toko kepada pembeli itu sangat di perlukan, agar dapat mempermudah pembeli dalam memilih merek laptop yang sesuai dengan keperluan mereka. Pembeli juga harus memikirkan harga yang dapat mereka beli sesuai dengan uang yang miliki sekarang.

Rekomendasi laptop di toko My Digital dilakukan dengan cara menampilkan laptop-laptop yang sudah dipilih agar menjadi alternatif untuk pembeli yang bingung dalam menentukan laptop yang ingin dibeli. Pemilihan laptop rekomendasi saat ini masih dilakukan dengan cara mencari informasi dan melakukan *survei* pada pengunjung toko untuk mengetahui laptop apa yang akan dipilih.

Dengan melakukan *survei* tentunya akan membutuhkan waktu yang tidak sedikit untuk mengetahui kriteria laptop apa saja yang akan menjadi rekomendasi. Maka dari itu diperlukan suatu solusi agar dapat mengatasi masalah tersebut.

Solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menerapkan suatu metode yaitu penerapan *data mining* untuk merekomendasikan pengelompokan laptop pada toko My Digital.

Data mining juga disebut dengan *knowledge discovery* adalah sebuah proses pengambilan pola dalam data atau informasi yang akan di proses lalu *output* tersebut menjadi sebuah data atau informasi yang sangat penting. Dengan adanya *data mining* tersebut akan sangat membantu pemilik toko dalam memprediksi kesukaan atau merek yang cocok untuk dibeli oleh pembeli tersebut.

Dalam proses penelitian, peneliti menggunakan *flowchart* untuk mempermudah pembaca untuk memahami proses penelitian yang dilakukan.

Banyak pilihan dalam memilih metode dalam *data mining* yang dapat digunakan perusahaan yang sedang menjalankan usaha perdagangan. Karena masing-masing metode ada kegunaannya dan dapat mempermudah keperluan perusahaan dalam mencari suatu pola yang dicari, perusahaan tersebut harus dengan cermat dalam memilih metode yang cocok dengan perusahaan tersebut.

Metode yang digunakan harus dapat mempermudah perusahaan, baik dari awal proses pembuatan metode maupun sampai akhir proses ke *output*. Jika perusahaan tersebut memilih metode yang kurang tepat, bisa terjadi kesalahan dalam proses penghitungan *data mining*, karena dalam *data mining* sendiri menggunakan metode matematika, statistika, hingga menggunakan teknologi *artificial intelligence* terkini.

Salah satu *data mining* yang disarankan kepada My Digital yaitu algoritma *apriori* di mana metode ini menetukan *itemset* dari transaksi penjualan laptop yang kemudian dikelompokkan dalam tabel *itemset1*, tabel *itemset2*, tabel nilai *support*, tabel nilai *confidence* dan mendapatkan pola penjualan laptop.

Algoritma *apriori* merupakan metode yang mencari pola dalam hubungan antara satu atau banyak *item* dalam *dataset*. Algoritma *apriori* sendiri banyak digunakan dalam hal transaksi atau juga biasa disebut dengan *market basket*. Dengan adanya algoritma *apriori*, pemilik perusahaan dapat mengetahui pola pada pembelian barang miliknya yang dibeli oleh pelanggan. Misalkan dari *item* A,B,C, dan D, berapa kemungkinan pembeli akan mengambil *item* A, karena masing-masing *item* mempunyai kemungkinan 50% pembeli akan mengambil barang tersebut.

Metode yang digunakan adalah metode *Association Rule*, metode ini bertujuan untuk mencari sekumpulan *item* yang sering muncul secara bersamaan. Biasanya *association rule* ini akan sangat berguna untuk melihat barang apa saja yang sering dibeli bersamaan dan juga barang yang kurang dibeli atau diminati oleh pembeli.

Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan rekomendasi laptop pada toko My Digital menggunakan algoritma *apriori* untuk menentukan suatu pola menarik dengan cara yang efisien. Pembuatan aplikasi *data mining* untuk membantu pihak toko dalam menentukan laptop rekomendasi untuk pembeli.

Pembentukan metode akan sangat membantu My Digital untuk dalam pemilihan merek laptop yang paling sering dibeli orang nantinya, dari hasil perhitungan itulah nanti barang akan lebih mudah memberikan saran untuk pembelinya nanti.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Analisis Kebutuhan Data

Dalam perkembangan zaman yang sangat pesat sekarang ini sudah pasti membuat perusahaan harus berpikir secara cepat dan cermat dalam menguasai keperluan yang diinginkan oleh orang-orang yang ada di sekitarnya.

Mulai dari keinginan orang-orang yang ingin mendapatkan barang yang berkualitas hingga dengan harga yang paling terjangkau. Dan dalam hal tersebut orang-orang sudah pasti mencari merek maupun barang elektronik yang sudah pasti terkenal atau sering dibeli oleh orang lain. Dilihat dari banyaknya keperluan masyarakat dalam hal barang elektronik, membuat perusahaan harus lebih siap memilih barang yang akan dijual nanti kepada pembeli.

Ada beberapa toko yang menjual barang yang pastinya di perlukan oleh orang maupun perusahaan yang memerlukan barang elektronik sebagai media dalam perkerjaannya. Dan dalam hal penjualan, toko tersebut harus dapat melihat dengan cermat bagaimana barang yang terjual di toko miliknya tersebut. Mulai dari barang apa saja yang sering dibeli oleh pelanggan, sampai merek apa saja yang paling sering di beli oleh pelanggan.

Perusahaan elektronik perlu menyiapkan barang-barang yang paling sering dibeli oleh masyarakat. Agar nanti pada saat pembeli yang puas akan tempat penjualan barang yang di miliki perusahaan atau toko tersebut akan kembali lagi ke toko tersebut untuk membeli maupun menyebarkan nama toko tersebut ke masyarakat sekitar. Sehingga itu dapat membuat nama perusahaan atau toko tersebut menjadi terkenal.

Barang-barang dijual juga harus berbagai macam seri dan mereknya, agar pelanggan dapat memilih yang mana menurutnya cocok untuk dipakai dirinya sendiri atau untuk di tempat kerjanya. Pelanggan yang datang sudah pasti memilih dari merek yang paling dikenalnya terlebih dahulu, atau merek yang paling disarankan oleh pegawai toko.

Karena itu pegawai toko harus dengan cepat memahami keinginan pelanggan, agar pelanggan tersebut dapat menilai baik toko tersebut dan membuat toko tersebut mendapat nilai baik dari masyarakat atau pelanggan yang datang ke toko tersebut.

Dalam pemilihan barang elektronik yang akan dijual sudah pasti perusahaan harus tau barang apa saja yang sedang dicari-cari oleh masyarakat sekarang. Contoh penjualan yang saat ini diperlukan adalah seperti laptop, komputer, dan printer. Alat elektronik seperti laptop dan komputer sudah pasti sangat diperlukan oleh masyarakat sekarang, seperti pelajar, guru, pegawai negeri sipil, polisi, dan orang-orang yang pastinya berhubungan dengan data yang mengharuskan mereka memakai alat elektronik tersebut.

Dalam banyaknya barang elektronik yang dijual tersebut, sudah pati masing-masing barang tersebut tidak lepas dari yang namanya seri dan *branded* yang berbeda-

beda. Dari banyaknya seri yang harus dijual tersebutlah, perusahaan harus mampu memilih barang yang akan paling dicari oleh masyarakat sekitar situ.

Karena banyaknya barang yang harus diperkirakan perlu untuk dijual kepada pelanggan, disitulah perusahaan harus lebih cermat dalam menganalisa kebutuhan barang yang akan di jual. Disini perusahaan harus menganalisa kebutuhan data dari barang-barang yang sudah dijual kepada pelanggan, kemudian data tersebut dipakai untuk menghitung atau menganalisis kebutuhan barang yang diperlukan untuk penjualan di masa kedepannya.

Pada toko My Digital, barang yang paling banyak dalam hal penjualan barang elektroniknya adalah laptop. Karena itu dalam hal analisa, penulis mengambil data penjualan laptop untuk dihitung berapa persen laptop yang terjual paling banyak. *Branded* yang paling sering di jual di toko tersebut adalah ASUS, LENOVO, ACER, dan HP. Empat *branded* ini adalah yang paling sering dijual di toko ini.

Masih banyak pelanggan yang terkadang masih bingung untuk memilih *branded* mana yang paling sering di beli oleh orang sekarang, karena dari keempat *branded* inilah yang paling sering dicari orang baik dari harga maupun kualitas barangnya.

Tahap awal untuk melakukan metode ini terlebih dahulu adalah dengan mendapatkan data penjualan laptop terlebih dahulu. Misalkan data penjualan laptop dimulai dari bulan Januari sampai Desember, kemudian di ambil datanya untuk dihitung dengan menggunakan metode yang diinginkan.

Dengan menjalani tahapan pada metodologi, diharapkan akan membuat hasil yang menjadi lebih baik. Metodologi penelitian ini diperlihatkan kedalam bentuk diagram atau flowchart.

Dengan adanya metode yang dibuat ini, diharapkan dapat membantu toko My Digital dalam membuat rekomendasi laptop. Dengan adanya bantuan metode ini, pegawai toko dapat dengan mudah memberikan rekomendasi kepada pelanggan. Sehingga pelanggan juga dapat dengan mudah memilih laptop mulai dari *branded* yang terkenal dan juga dapat memilih laptop berdasarkan rekomendasi yang diberikan oleh pegawai dari toko My Digital.



Gambar 1 Flowchart Penelitian

B. Analisis Proses Data Mining

Data mining merupakan suatu proses dimana pengumpulan data atau informasi penting dalam suatu data besar, dimana data atau informasi tersebut di ekstraksi dan diidentifikasi menjadi sebuah informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dengan berbagai database besar.

Dalam proses pembuatan *data mining*, *data mining* menggunakan beberapa metode seperti metode statistika, matematika, hingga memanfaatkan teknologi yang mempunyai kecerdasan buatan. *Data mining* mempunyai beberapa istilah lain seperti *Knowledge discovery in database* (KDD), kecerdasan bisnis, data archaeology, ekstraksi pengetahuan, analisa data atau pola, dan *data dredging*. Dalam proses KDD sendiri banyak sekali proses

terjadi, yaitu seperti seleksi data, penambahan data, evaluasi pola, transformasi, pembersihan data, integritas data, dan presentasi pengetahuan.

Data mining mempunyai beberapa fungsi penting yang untuk membantu pemakai mendapatkan data atau informasi yang berguna untuk mendapatkan informasi yang berguna dan juga meningkatkan pengetahuan untuk pengguna. Ada empat fungsi dasar dalam *data mining*, yaitu :

1. Fungsi Prediksi, yaitu proses untuk menemukan pola suatu informasi dengan menggunakan satu atau lebih variabel untuk memprediksi variabel tidak diketahui nilai dan jenisnya.
2. Fungsi Deskripsi, suatu proses dimana menemukan karakteristik suatu data penting dalam suatu basis data
3. Fungsi Klasifikasi, merupakan salah satu proses dimana untuk menemukan fungsi atau model untuk menggambarkan konsep atau class pada data.
4. Fungsi Asosiasi, yaitu suatu proses yang digunakan untuk menemukan hubungan yang terdapat dinilai atribut dalam sekumpulan data.

Dalam pengumpulan data atau informasi tentu perlu menggunakan sebuah metode. Metode yang digunakan pasti sangat membantu dalam proses mengekstraksi dan menemukan informasi yang penting. *Data mining* biasanya akan menyediakan rencana mulai dari ide sampai ke implementasi akhir.

Dalam proses atau tahapan pengambilan data dimulai dari informasi mentah dan berubah menjadi informasi dan pengetahuan yang telah selesai diolah. Proses tersebut mulai dari :

1. *Data cleansing*, proses dimana informasi yang tidak lengkap, yang tidak konsisten, dan mempunyai banyak masalah dibuang dari informasi yang ingin diolah
2. *Data integration*, yaitu proses dimana integrasi data yang dilakukan secara berulang-ulang akan dikombinasikan
3. *Selection*, yaitu proses penyeleksian atau pemilihan informasi yang baik terhadap analisis agar dapat diterima oleh koleksi data yang ada.
4. *Data transformation*, yaitu proses dimana data yang sudah dipilih dalam bentuk *mining procedure* melalui agresi data.
5. *Data mining*, yaitu proses penting dimana akan dilakukan banyak teknik yang digunakan saat mengekstrak berbagai pola-pola menarik agar mendapatkan data yang bermanfaat.
6. *Pattern evolution*, dimana sebuah proses yang mengidentifikasi pola-pola menarik yang sebelumnya sudah ditemukan berdasarkan measure yang telah diberi.
7. *Knowledge presentation*, yaitu proses saat tahap terakhir, dimana menggunakan teknik visualisasi yang bertujuan untuk membantu pengguna untuk memahami dan menginterpretasikan hasil yang didapatkan dari penambangan data.

Dalam teknik proses penambangan data, terdapat banyak sekali macam-macam teknik yang dapat digunakan untuk melakukan proses penambangan data, yaitu :

1. *Predictive modeling*, disitu ada dua teknik yaitu *value prediction* dan juga *classification*.
2. *Database segmentation*, dimana terjadi partisi database menjadi sebuah record atau cluster yang sama.
3. *Link analysis*, teknik yang melakukan atau membuat hubungan antara record yang satu atau dari sekumpulan banyak record dalam suatu database
4. *Deviation detection*, sebuah teknik dimana digunakan untuk mengidentifikasi outlier yang mengekspresikan sebuah deviasi dalam sebuah ekspektasi yang sudah diketahui akan sebelumnya.
5. *Nearest neighbour*, yaitu teknik untuk memprediksi pengelompokan, teknik ini merupakan teknik yang paling tua yang dulu sering digunakan dalam pembuatan *data mining*.
6. *Clustering*, yaitu teknik yang mengklarifikasi data yang didasarkan berdasarkan kriteria masing-masing informasi atau data.
7. *Decision tree*, yaitu sebuah teknik generasi yang lebih modern atau baru. Teknik ini merupakan sebuah model rediktif yang digunakan dengan digambarkan seperti pohon. Dalam setiap node atau akar, terdapat banyak hal dalam struktur pohon sehingga setiap bagian pohon tersebut mewakili sebuah pertanyaan yang sering digunakan dalam menggolongkan data.

Dalam pengumpulan sebuah informasi yang akan dilakukan penambangan data, bukan hal mudah dalam mengumpulkan data yang nantinya akan dilakukan penambangan data agar nantinya data tersebut akan berguna di masa kedepannya.

Banyak permasalahan yang sering ditemui saat akan melakukan penambangan data, beberapa masalah yang sering muncul dalam data mining tersebut adalah :

1. *Metodologi Mining*.
2. *User interaction*.
3. *Applications and social impacts*

Penambangan data sering digunakan dalam berbagai sektor, mulai dari sektor manajemen, sektor bisnis, keuangan, dan masih banyak lagi sektor yang sering memakainya. Berikut beberapa sektor yang sering menerapkan *data mining* :

1. *Market analysis* dan *management*. Dalam sektor pemasaran *data mining* sering digunakan dalam menentukan manajemen hubungan pelanggan, sementasi dalam pasar, pemasaran dalam target, *cross selling*, dan analisis pasar. Dalam target pemasaran, perlu menemukan sebuah kelompok pelanggan yang memiliki sebuah karakteristik yang sama, misal seperti kebiasaan belanja, tingkat pendapatan, minat, ataupun juga menentukan pola pembelian pelanggan dalam waku ke waktu. Kemudian melakukan analisis lalu lintas pasar, dimana perlu menemukan hubungan antar produk jual dengan prediksi berdasarkan asosiasi yang dipilih. Lalu melakukan *profiling* pelanggan, dimana mengelompokkan jenis pelanggan apa yang memilih membeli produk apa. Lalu baru menganalisis kebutuhan pelanggan, misal seperti identifikasi produk terbaik agar dapat dipilih untuk

berbagai kelompok pelanggan, memprediksi faktor apa saja yang akan menarik perhatian pelanggan yang baru datang, penyediaan informasi yang berupa ringkasan, laporan ringkasan multidimensi, dan juga informasi ringkasan statistic.

2. *Corporate analysis* dan *risk management*. Dalam penerapan *data mining* di sektor perusahaan biasanya ada digunakan untuk mengatur Kontrol kualitas, prediksi, underwriting yang lebih baik, dan analisis kompetitif. Hal awal yang harus di lakukan adalah melakukan keuangan dan evaluasi asset, misalnya dengan melakukan analisis dan prediksi arus dalam kas, menganalisis klaim kontinjenji untuk menganalisis dan mengevaluasi aset, dan juga melihat time series. Lalu dalam *planning* perencanaan sumber daya, perlu membandingkan dan merangkum pengeluaran dan sumber daya. Kemudian jangan lupa melihat persaingan. Memantau pesaing sangat penting, dan jangan lupa juga melihat arah pasar, harus mengatur dengan tepat penetapan harga berbasis kelas prosedur, mengelompokkan pelanggan kedalam kelas, dan juga mengatur strategi dalam menetapkan harga saat di pasar yang lebih kompetitif.

3. *Fraud detection* dan *mining unusual patterns*. *Data mining* sering juga berfungsi sebagai alat untuk mendekripsi dan mencari fraud dalam sebuah system yang digunakan perusahaan. Hanya dengan menggunakan sebuah data mini, dapat melihat jutaan transaksi yang telah di lakukan. Dalam hal pendekatan, *clustering* dan kontruksi model untuk sebuah penipuan, analisis outlier. Kemudian aplikasi, misalnya seperti asuransi kesehatan, industri retail, asuransi otomatis, dan juga telekomunikasi,

Pada analisis proses *data mining* biasanya memerlukan suatu *tools* yang membantu proses eksekusi dalam operasi pembuatan *data mining* berdasarkan model analisis yang telah dibuat dan didefinisikan data atau infomasiya. Pengolahan *data mining* ini menggunakan proses analisis terhadap suatu data dengan menekankan penemuan suatu informasi dalam jenis data yang sangat besar dan tersembunyi yang disimpan dalam suatu media penyimpanan. Ada banyak beberapa faktor yang mendorong perkembangan *data mining*, di antaranya :

1. Hampir semua perusahaan melakukan penyimpanan datanya dalam *datawarehouse*, sehingga perusahaan sudah memiliki akses ke dalam *database*.
2. Adanya pertumbuhan kumpulan data atau informasi yang sangat cepat.
3. Meningkatnya penggunaan akses data melalui navigasi web dan internet.
4. Adanya persaingan kompetitif dibidang bisnis dengan tujuan meningkatkan penguasaan pasar dalam perkembangan era globalisasi dalam segala bidang.
5. Adanya perkembangan teknologi perangkat lunak untuk menggunakan *data mining*.

Berikut ini, arsitektur utama dalam komponen sistem *data mining* yang terdiri dari, yaitu :

1. *Database, datawarehouse*, atau media penyimpanan informasi, yang terdiri dari satu atau beberapa *database, datawarehouse*, atau data dalam bentuk lain.
2. *Database, datawarehouse*, saat diamananya pemakai bertanggung jawab terhadap pencarian data yang relevan sesuai dengan yang diinginkan pengguna atau *user*.
3. *Knowledge Base* (Basis pengetahuan), merupakan basis pengetahuan digunakan untuk panduan dalam pencarian suatu pola.
4. *Mining Engine* adalah kumpulan modul-modul fungsi yang dapat digunakan dalam proses karakteristik (*characterization*), klasifikasi (*classification*), dan analisis kluster (*clusteranalysis*). Dan didalam modul ini merupakan bagian yang menggunakan bagian dari *software* yang menjalankan program berdasarkan algoritma yang ada.
5. *Pattern Evaluation* (Evaluasi pola), adalah bagian dari dalam komponen yang berinteraksi dengan modul-modul *data mining*. Pola ini juga merupakan bagian dari *software* yang menemukan *pattern* atau pola-pola yang terdapat dalam *database atau informasi* yang di proses pada analisis *data mining* sehingga menemukan *knowledge* yang sesuai.
6. *Graphical User Interface* (Antar muka), adalah sebuah modul komunikasi antara pengguna atau *user* dengan menggunakan sistem yang sangat memungkinkan pengguna berinteraksi dengan sistem untuk menentukan proses dalam *data mining* itu sendiri.

C. Aturan Asosiasi (Association Rule)

Dengan meningkatnya penjualan laptop pada toko My Digital, mendorong pihak toko untuk lebih meningkatkan atau mengontrol ketersediaan kemampuan setiap transaksi. Adapun salah satu teknik yang digunakan dalam *data mining* adalah Aturan Asosiasi (*Association Rule*).

Association rule merupakan sebuah metode *data mining* yang memiliki tujuan untuk mencari sekumpulan *items* yang sering secara bersamaan. Biasanya *association rule* ini sering disebut juga dengan sebutan *market basket analysis* atau analisa keranjang pasar.

Association rule ini sangat cocok sekali untuk digunakan dalam toko My Digital, karena di toko tersebut merupakan salah satu toko yang menjalankan usaha perdagangan. Metode ini cocok untuk menghitung data yang memiliki banyak *database* yang akan dihitung dengan *association rule*.

Dari dalam keranjang belanja yang diisi oleh para pengunjung supermarket, akan diketahui beberapa informasi atau data, barang apa saja yang telah dibeli dan sering dibeli bersamaan dan barang apa saja yang tidak sering dibeli.

Adapun metodologi dasar tentang aturan asosiasi terbagi menjadi dua tahapan, yaitu :

1. Tahapan analisis pola frekuensi tinggi

Pada tahap ini pengguna harus mencari kombinasi item yang tepat dan telah memenuhi syarat minimum dalam

mencari nilai *support* dalam suatu *database* yang digunakan. Nilai *support* (penunjang) yaitu persentase item atau juga disebut dengan kombinasi item yang ada dalam *database*. Nilai *support* sebuah item dapat diperoleh dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{support } (A) = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung A}}{\text{jumlah transaksi}}$$

Sedangkan nilai dari *support* 2 item diperoleh dari rumus berikut : $\text{Support } (A,B) = P(A \cap B)$

$$\text{support } (A, B) = \frac{\Sigma \text{ Transaksi mengandung AB}}{\Sigma \text{ Transaksi}}$$

2. Tahapan pembentukan aturan asosiatif

Tahapan ini akan terpenuhi jika dalam sebuah pola frekuensi tinggi dapat ditemukan pada literasi, maka perlu dicari aturan asosiatif yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan asosiatif “Jika A maka B” $= (A \rightarrow B)$.

Setelah melakukan pembuatannya, pemakai dapat menunjukkan pemakaian hasil dari mempelajari aturan asosiasi, seperti :

1. Mengembangkan perekomenasi (*recomender*). Yaitu sebuah sprogram yang dibuat untuk melakukan sebuah rekomendasi barang-barang lain kepada pelanggan saat pelanggan tersebut melakukan *browsing* atau membeli sebuah barang berdasarkan tingkat keyakinan (*confidence*).
2. Contoh seperti didalam web, web tersebut dapat mengetahui apa saja yang di cari oleh pembeli. Hanya dengan pelanggan mengetikkan sebuah kata di web tersebut, program web tersebut akan dapat menampilkan daftar kata-kata yang paling sering memiliki asosiasi pada kata-kata yang diketik oleh para pelanggan.
3. Dengan pemilik yang sudah mencoba asosiasi, pemilik dapat mengatur dan meletakkan barang-barang yang sering dibeli oleh para pelanggan bersamaan dengan posisi yang saling berdekatan atau mudah dicari dan dijangkau, sehingga dengan ini diharapkan pelanggan dapat melihat barang lebih banyak dan juga membeli barang lebih banyak karena dapat melihat barang yang dicarinya lebih cepat. Misalkan seperti seseorang yang sering membeli rokok, ternyata datang hanya membeli makanan biasa. Setelah melakukan perhitungan, didapatkan bahwa seharusnya pemilik meletakkan rokok di depan dekat meja kasir bukan di ujung toko, sehingga pelanggan yang biasanya membeli rokok malas untuk datang Cuma untuk ke ujung ruangan. Setelah melakukan perombakan tempat, yang awalnya rokok ada di ujung ruangan, kemudian di tempatkan di dekat kasir, penjualan barang menjadi meningkat. Hal ini menjadi terkenal, karena sebelumnya banyak toko atau perusahaan yang tidak tau akan kegunaan data mining dalam penempatan barang dan juga didalam penjualan.

D. Algoritma Apriori

Di toko My Digital dapat ditemukan banyak sekali barang yang sering terjual. Mulai dari barang seperti peralatan untuk para pelajar, peralatan alat tulis kantor, barang elektronik seperti laptop, komputer, printer, dan barang lain yang juga termasuk barang elektronik.

Dengan banyaknya *dataset* atau transaksi yang ada di My Digital, pemilik harus dapat menentukan algoritma apa yang cocok untuk digunakan dalam pembuatan *data mining* tersebut. Oleh karena itu, peneliti menyarankan pemilik untuk menggunakan algoritma apriori.

Peneliti menyarankan pemilik My Digital menggunakan algoritma apriori karena algoritma ini cocok sekali untuk mencari pola dalam hubungan antar satu atau banyak *items* pada suatu *dataset*. Karena My Digital mempunyai banyak barang yang sering terjual secara bersamaan, pemilik pastinya perlu tau pola pembelian pada seorang pelanggan, agar nantinya saat barang yang dijual akan habis, pemilik dapat menyiapkan barang yang paling sering dicari oleh pelanggan.

Algoritma apriori merupakan salah satu algoritma lama atau klasik yang ada di *data mining*. Algoritma apriori sering digunakan pada komputer toko atau perusahaan agar komputer tersebut dapat mempelajari aturan dalam asosiasi, mencari pola pada suatu hubungan antara satu atau banyak *items* dalam sebuah *dataset*.

Algoritma apriori sendiri sering digunakan pada toko atau perusahaan yang mempunyai banyak data transaksi. Saat pembelian barang yang dilakukan oleh pelanggan sangat meningkat, disitulah perlu adanya yang pembuatan sebuah algoritma untuk mempermudah pekerjaan dalam membuat pola penjualan barang.

Dengan mengetahui pola-pola yang ada dalam pergerakan penjualan barang, maka toko atau perusahaan akan mengetahui tingkat barang apa saja yang paling dicari oleh pelanggan yang datang mencari barang di toko tersebut. Dengan diketahui itulah, pemilik dapat mengatur barang agar dapat ditempatkan di tempat yang mudah dilihat dan dijangkau oleh pelanggan yang datang untuk mencari barangnya tersebut.

Algoritma apriori sering digunakan pada banyak data transaksi atau juga biasa disebut dengan *market basket*. Misalkan dalam sebuah toko yang memiliki *market basket*, dengan adanya program algoritma apriori, pemilik toko dapat mengetahui bagaimana pola pembelian seorang konsumen. Jika seorang pelanggan membeli sebuah *item* A, B, maka pelanggan tersebut akan mempunyai kemungkinan 50% dia akan membeli sebuah *item* C, pola ini biasanya sangat signifikan dengan banyaknya data yang terjadi dalam data transaksi yang ada selama ini.

Penting atau tidaknya sebuah assosiatif akan diketahui dengan adanya dua parameter, yaitu :

1. *Support* (penunjang), yaitu sebuah persentase kombinasi *item* tersebut yang terdapat dalam sebuah database.

2. *Confidence* (nilai kepastian), yaitu sebuah hubungan antara *items* dalam aturan-aturan yang memiliki sifat assosiatif.

Aturan assosiatif biasanya akan dinyatakan kedalam bentuk : {roti, mentega} -> {susu} (*support* = 40%, *confidence* = 50%)

Maksudnya adalah jika seorang pelanggan yang membeli mentega dan roti mempunyai kemungkinan 50% untuk membeli sebuah susu. Maka aturan ini akan cukup signifikan karena mempunyai 40% catatan dari transaksi yang ada.

Analisis asosiasi sering juga didefinisikan sebagai suatu proses untuk menemukan semua aturan dalam assosiatif yang diperlukan untuk memenuhi syarat minimum pada parameter *support* (*minimum support*) dan juga memenuhi syarat minimum dalam parameter *confidence* (*minimum confidence*).

Tetapi di lain pihak apriori juga memiliki sebuah kelemahan karena harus melakukan beberapa kali *scan database* setiap kali akan melakukan literasi, sehingga membuat waktu yang diperlukan saat yang diperlukan akan bertambah dengan semakin banyaknya literasi yang dilakukan. tetapi masalah ini dipecahkan oleh algoritma-algoritma baru yang telah dibuat seperti algoritma FP-growth.

Dalam langkah kerja atau cara kerja algoritma apriori adalah, yaitu :

1. Menentukan minimum dari *support*.
2. Dalam literasi 1 : menghitung *item-item* pada *support* (transaksi yang memuat seluruh *item* yang ada di *dataset*) dengan cara melakukan *scan database* untuk 1 buah *itemset*, setelah 1 buah *itemset* (*itemset* adalah sebuah himpunan dari *item* atau *item-item* yang ada pada sebuah himpunan didapatkan, dari 1 *itemset* tersebut apakah sudah diatas *minimum support*, jika telah memenuhi syarat pada *minimum support*, maka 1 *itemset* tersebut akan menjadi *frequent* tinggi).
3. Literasi 2 : untuk mendapatkan 2 buah *itemset*, peneliti harus melakukan kombinasi dari *k-itemset* sebelumnya, kemudian melakukan *scan database* lagi untuk menghitung *item-item* yang memiliki *support*. *Itemset* yang memenuhi *minimum support* akan dipilih sebagai pola dalam *frequent* tinggi dari kandidat.
4. Peneliti menetapkan nilai dari *k-itemset* (*k-itemset* adalah himpunan dari semua *frekuensi itemset* yang terdiri dari *k-item*, misal seperti telur, beras, dan minyak adalah 3 *itemset* atau juga *k-itemset*) pada *support* yang telah memenuhi *minimum support* dari *k-itemset* yang dibuat.
5. Peneliti melakukan proses literasi selanjutnya untuk melanjutkan hingga tidak ada lagi *k-itemset* yang memenuhi *minimum support*.

Algoritma apriori adalah salah satu algoritma dasar untuk menemukan *frequentitemsets* pada aturan asosiasi Boolean. Adapun salah ide utama pada algoritma ini, yaitu :

1. Mencari *frequentitemset* (himpunan item-item yang memenuhi *minimum support*) pada basis data transaksi yang diinginkan.

2. Menghilangkan *data itemset* dengan frekuensi rendah berdasarkan level minimum *support* yang telah ditentukan sebelumnya.

Proses selanjutnya adalah membangun aturan-aturan asosiasi dari sebuah *itemset* yang memenuhi nilai pada minimum *confidence* dalam suatu basis data. Untuk membentuk kandidat *itemset* ada dua proses utama yang dilakukan oleh pada algoritma apriori, yaitu :

1. *JoinStep* (Penggabungan)

Pada proses ini setiap item akan dikombinasikan dengan item lainnya sampai tidak terbentuk kombinasi lagi.

2. *PruneStep* (Pemangkas)

Pada proses ini, hasil dari item yang dikombinasikan tadi kemudian dipangkas dengan menggunakan aturan yang telah ditetapkan di atas.

Dari proses yang telah dilakukan tersebut peneliti akan dapat membantu pemilik toko untuk mempermudah masalah dalam merekomendasikan barang yang ada di toko tersebut. Dan di sini peneliti akan membuat pengimplementasian dalam algoritma apriori untuk mengetahui proses pengolahan data transaksi penjualan laptop yang ada di My Digital Sampit.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Algoritma Apriori

Untuk melakukan proses pengolahan data transaksi penjualan laptop pada toko My Digital dengan menggunakan data transaksi penjualan yang jumlahnya semakin banyak, maka akan dilakukan Analisis Asosiasi algoritma apriori dengan membuat nilai *support* dengan menggunakan data transaksi penjualan seperti berikut :

TABEL I
TRANSAKSI

Transaksi	Item yang dijual			
1	Asus	Acer		
2	Asus	Lenovo		
3	HP	Lenovo	Asus	Acer
4	Acer	Lenovo		
5	Lenovo	Asus		
6	Acer	Asus	Lenovo	
7	HP	Lenovo		
8	Asus	HP	Acer	Lenovo
9	Acer	Asus		
10	HP	Asus	Acer	
11	Asus	HP	Lenovo	Acer
12	Acer	Lenovo	Asus	
13	Lenovo	Asus	Acer	
14	Asus	HP	Lenovo	
15	Asus	Lenovo		
16	Asus	Acer		
17	Acer	Asus	Lenovo	
18	Acer	Lenovo	HP	
19	Asus	Acer	Lenovo	
20	Acer	Lenovo	Asus	

B. Representasi Data Transaksi

Data pada transaksi tabel di atas direpresentasikan ke dalam bentuk tabel berikut :

TABEL II
REPRESENTASI DATA TRANSAKSI

Transaksi	Item
1	Asus
2	Acer
3	Lenovo
4	HP

C. Tabulasi Data Transaksi

Data transaksi pada tabel 3 dibentuk tabel tabular yang akan mempermudah dalam mengetahui beberapa banyak item yang ada dibeli dalam setiap transaksi seperti pada tabel berikut :

TABEL III
FORMAT TABULAR DATA TRANSAKSI

Transaksi	Asus	Acer	Lenovo	HP
1	1	1	0	0
2	1	0	1	0
3	1	1	1	1
4	0	1	1	0
5	1	0	1	0
6	1	1	1	0
7	0	0	1	1
8	1	1	1	1
9	1	1	0	0
10	1	1	0	1
11	1	1	1	1
12	1	1	1	0
13	1	1	1	0
14	1	0	1	1
15	1	0	1	0
16	1	1	0	0
17	1	1	1	0
18	0	1	1	1
19	1	1	1	0
20	1	1	1	0
Jumlah	17	15	16	7

D. Pembentukan Itemset

Berikut ini adalah penyelesaian berdasarkan kasus yang sudah disediakan pada tabel 3. Proses pembentukan C1 atau disebut dengan 1 *itemset* dengan jumlah dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Support } A = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung } A}{\text{Total Transaksi}}$$

$$1. \text{Support (Asus)} = \frac{17}{20} = 0,85$$

$$2. \text{Support (Acer)} = \frac{15}{20} = 0,75$$

$$3. \text{Support (Lenovo)} = \frac{16}{20} = 0,8$$

$$4. \text{Support (HP)} = \frac{7}{20} = 0,35$$

Hasil dari perhitungan di atas diubah ke dalam bentuk persentase untuk mengetahui *confidence* dari masing-masing item penjualan, hasil tersebut dapat kita lihat pada tabel berikut :

Tabel IV Support Setiap Item

Transaksi	Item	Jumlah	Confidence
1	Asus	17	85%
2	Acer	15	75%
3	Lenovo	16	80%
4	HP	7	35%

Dalam proses pembentukan *itemset* pada tabel 4 hasil pembentukan 1 *itemset* akan dilakukan kombinasi 2 *itemset*.

Kombinasi 2 Itemset

Proses pembentukan C2 atau disebut dengan 2 *itemset* dengan rumus :

$$\text{support}(A, B) = \frac{\sum \text{transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\sum \text{transaksi}}$$

Tabel V Kombinasi 2 Itemset

Nama Itemset		Jumlah	Support
Asus	Acer	13	65%
Asus	Lenovo	13	65%
Asus	HP	5	25%
Acer	Lenovo	11	55%
Acer	HP	5	25%
Lenovo	HP	6	30%

Dari tabel tersebut di atas, ditetapkan nilai $\emptyset = 5$ sehingga didapat C2 = (Asus, Acer), (Asus, Lenovo), (Acer, Lenovo).

Kombinasi 3 Itemset

Kombinasi dari *itemset* pada C2 bisa digabung menjadi 3 *itemset*. Proses pembentukan C3 atau disebut dengan 3 *itemset* dapat dilihat dari tabel di bawah ini :

Tabel VI Kombinasi 3 Itemset

Nama Itemset			Jumlah
Asus	Acer	Lenovo	9

Dengan demikian, C3 = (Asus, Acer, Lenovo) karena hanya kombinasi itulah yang memiliki frekuensi $\Rightarrow \emptyset$.

E. Pembentukan Aturan Asosiasi

Setelah pola frekuensi tinggi ditemukan kemudian dicari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan asosiatif $A \rightarrow B$, nilai *confidence* dari aturan $A \rightarrow B$ dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{confidence } P(B|A) = \frac{\sum \text{transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\sum \text{transaksi mengandung } A}$$

$$1. \text{ Confidence } P(\text{Asus}|Acer) = \frac{9}{13} = 0,6923$$

$$2. \text{ Confidence } P(\text{Acer}|Lenovo) = \frac{9}{11} = 0,8182$$

$$3. \text{ Confidence } P(\text{Lenovo}|Asus) = \frac{9}{13} = 0,6923$$

Dari C3 yang telah ditemukan, bisa dilihat besarnya nilai *support* dan *confidence* dari aturan asosiasi seperti tabel di bawah ini :

Tabel VII Aturan Asosiasi dari C3

Rule	Confidence	
Jika beli Asus, Acer maka beli Lenovo	9/13	69,23%
Jika beli Acer, Lenovo maka beli Asus	9/11	81,82%
Jika beli Lenovo, Asus maka beli Acer	9/13	69,23%

Berdasarkan tabel 7 nilai *confidence* minimal adalah 70% sehingga aturan yang bisa terbentuk adalah aturan dengan *antecedent* berikut :

➤ Jika beli Acer, Lenovo maka beli Asus

Sementara itu aturan asosiasi untuk C2 bisa dilihat pada tabel berikut :

Tabel VIII Aturan Asosiasi dari C2

Rule	Confidence	
Jika beli Asus maka beli Acer	13/17	76,47%
Jika beli Asus maka beli Lenovo	13/17	76,47%
Jika beli Asus maka beli HP	5/17	29,41%
Jika beli Acer maka beli Lenovo	11/16	68,75%
Jika beli Acer maka beli HP	5/16	31,25%
Jika beli Lenovo maka beli HP	6/15	40,00%

Sementara itu aturan asosiasi final secara berurut dengan nilai *confidence* minimal adalah 70% dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel IX Aturan Asosiasi Final

Rule	Confidence	
Jika beli Acer, Lenovo maka beli Asus	9/11	81,82%
Jika beli Asus maka beli Acer	13/17	76,47%
Jika beli Asus maka beli Lenovo	13/17	76,47%

Laptop yang paling sering dibeli oleh konsumen adalah Asus, Acer dan Lenovo dengan diketahuinya laptop yang paling sering dibeli pelanggan, maka pihak toko dapat menyusun strategi dalam penentuan promo merek untuk menyusun strategi pemasaran laptop lainnya. Jadi dapat dibuat aturan dari hasil di atas adalah : jika membeli laptop Acer, Lenovo maka akan membeli laptop Asus dengan *support* 55% dan *confidence* sebesar 81,82%, jika membeli laptop Asus maka membeli laptop Acer dengan nilai *support* 85% dan *confidence* sebesar 76,47%, jika membeli laptop Asus maka membeli laptop Lenovo dengan nilai *support* 85% dan *confidence* sebesar 76,47%.

Jadi dapat disimpulkan, jika pelanggan membeli laptop Acer, maka Lenovo akan membeli laptop Asus dengan kepastian atau kepercayaan sebesar 81,82% dan menjadikannya sebagai pilihan kedua dengan kepercayaan 55%. Sedangkan jika membeli laptop Asus, maka akan membeli laptop Acer dengan kepercayaan 76,47%, dan menjadikannya sebagai pilihan lain sebesar 85%. Jika

pelanggan tersebut membeli laptop Asus, maka akan membeli laptop Lenovo dengan kepercayaan sebesar 76,47% dan sebagai pilihan kedua dengan nilai sebesar 85%.

[10] E. Buulolo, "Implementasi Algoritma Apriori Pada Sistem Persediaan Obat (Studi Kasus : Apotik Rumah Sakit Estomih)," 2017.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian hipotesis sebagaimana yang telah disajikan pada pembahasan yang ada pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa simpulan. Simpulan tersebut dipaparkan sebagai berikut :

1. Penerapan algoritma apriori pada pemilihan laptop efektif untuk melihat pola pembelian konsumen di mana pada saat pengolahan data dapat kita ketahui laptop yang sering dibeli oleh pelanggan. Di mana di sini dapat dilihat laptop yang sering dibeli yaitu laptop Asus, Acer dan Lenovo sehingga pihak pemilik toko dapat mengatur strategi pemasarannya, seperti mengadakan promo untuk meningkatkan penjualan laptop untuk merek lainnya yang sehingga semua merek laptop dapat terjual dengan banyak.
2. Penggunaan *data mining* algoritma apriori untuk menemukan pola kombinasi *itemset* dan *association rules*, di mana dengan penjualan yaitu nilai *support* dan *confidence* tertinggi adalah Asus, Acer dan Lenovo. Dengan rincian sebagai berikut, jika membeli laptop Acer, Lenovo maka akan membeli laptop Asus dengan *support* 55% dan *confidence* sebesar 81,82%, jika membeli laptop Asus maka membeli laptop Acer dengan nilai *support* 85% dan *confidence* sebesar 76,47%, jika membeli laptop Asus maka membeli laptop Lenovo dengan nilai *support* 85% dan *confidence* sebesar 76,47%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Buulolo, "IMPLEMENTASI ALGORITMA APRIORI PADA SISTEM PERSEDIAAN OBAT (STUDI KASUS : APOTIK RUMAH SAKIT ESTOMIHI MEDAN)," pp. 71–83, 2013.
- [2] S. R. Siregar, "IMPLEMENTASI DATA MINING PADA PENJUALAN TIKET PESAWAT MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI (Studi Kasus : Jumbo Travel Medan)," *Pelita Inform. Budi Darma*, Vol. Vii, Nomor 1, Juli 2014, vol. VII, pp. 152–156, 2014.
- [3] H. Santoso, I. P. Hariyadi, and Prayitno, "Data Mining Analisa Pola Pembelian Produk," *Tek. Inform.*, no. 1, pp. 19–24, 2016.
- [4] G. Gunadi and D. I. Sensuse, "Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Buku Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Dan Frequent Pattern Growth (FP-GROWTH)," vol. 4, no. 1, 2012.
- [5] A. Nursikuwagus *et al.*, "Implementasi algoritma apriori untuk analisis penjualan dengan berbasis web," vol. 7, no. 2, pp. 701–706, 2016.
- [6] M. Badrul, P. Studi, and S. Informasi, "Algoritma asosiasi dengan algoritma apriori untuk analisa data penjualan," no. 2, pp. 121–129, 2016.
- [7] Kusrini, and Luthfi, E. T. (2009). Algoritma Data mining. Yogyakarta: Andi.
- [8] Witten, H. I., Eibe, F., dan Hall, A. M. (2011). Data Mining Machine Learning Tools and Techniques. Burlington: Morgan Kaufmann Publisher.
- [9] G. Gunadi and D. I. Sensuse, "Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Buku Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Dan Frequent Pattern Growth (FP -GROWTH)," vol. 4, no. 1, 2012.