

Penerapan Data Mining Untuk Menghasilkan Pola Pembelian Roti Menggunakan Algoritma Apriori

Nurul Hidayati^{1*}, Handoyo Widi Nugroho², Nurjoko³

^{1,2,3}Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya

Email: ^{1*}nurulhidayati100340@gmail.com, ²handoyo.wn@darmajaya.ac.id, ³nurjoko@darmajaya.ac.id

Abstract

Information technology is growing rapidly and affecting every line of life. This causes humans to have access to large amounts of data storage at a low cost. However, it is very unfortunate when there is a condition where there is a lot of data but minimal information. Conditions like this often occur in the retail sector. Therefore, we need a method to find knowledge in a mountain of data. This technique is called data mining. Data mining is the process of extracting data using machine learning, statistics, artificial intelligence, and database systems. The research was conducted using the Knowledge Discovery in Database (KDD) method and the a priori algorithm. This algorithm looks for rules by calculating the support and confidence values of each item set. This study aims to apply data mining techniques in the search for bread purchasing patterns, so that it is useful for decision making such as restock scheduling, and item placement. The analysis was carried out using rapid miner tools. As a result, knowledge was found in the form of a pattern of buying bread and information about the most popular bread.

Keywords: Data Mining; Apriori; Rules.

Abstrak

Teknologi informasi yang berkembang pesat mempengaruhi setiap lini kehidupan. Hal ini menyebabkan manusia memiliki akses penyimpanan data dalam jumlah besar dengan biaya yang murah. Namun sangat disayangkan ketika terjadi kondisi dimana mempunyai banyak data tetapi minim informasi. Kondisi seperti ini sering terjadi dibidang *retail*. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode untuk menemukan pengetahuan dalam tumpukan data yang menggunung. Teknik itu disebut dengan data mining. Data mining adalah proses ekstraksi data menggunakan irisan metode *machine learning*, statistika, *artificial intelligence*, dan *system database*. Penelitian dilakukan menggunakan metode *Knowledge Discovery in Database* (KDD) dan algoritma apriori. Algoritma ini mencari *rules* dengan menghitung nilai *support* dan *confidence* dari setiap *itemset*. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan teknik data mining dalam pencarian pola pembelian roti, sehingga bermanfaat untuk pengambilan keputusan seperti penjadwalan *restock*, dan penempatan barang. Analisis dilakukan menggunakan *tools rapidminer*. Hasilnya, ditemukan pengetahuan berupa sebuah pola pembelian roti dan informasi tentang roti yang paling banyak diminati.

Kata Kunci : Data Mining; Apriori; Rules.

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi berkembang dengan pesat. Setiap sintetis yang ditemukan dengan cepatnya berubah menjadi tesis baru yang menuntut manusia untuk menemukan antitesis yang akan menghasilkan sintesis. Proses dialetika ini terjadi dengan cepat. Perkembangan teknologi informasi mempengaruhi segala lini kehidupan. Sebut saja saat komputer pertama kali ditemukan, satu persatu tugas manusia digantikan oleh komputer misalnya penghitungan pajak, mencatat orderan, mengambil nomor antrian, hingga membuat laporan. Penggunaan komputer tentunya akan mempersingkat waktu pengerjaan, sehingga mengefisiensi waktu kerja manusia.

Perkembangan teknologi informasi juga berpengaruh pada pertumbuhan data yang memungkinkan penyimpanan dalam jumlah dan ukuran yang sangat besar dengan biaya yang relatif murah. Data tersebut terus bertambah setiap harinya yang kemudian menjadi tumpukan data. Satu hal yang disayangkan adalah ketika terjadi kondisi kaya data tetapi miskin informasi. Kondisi ini sering terjadi dalam bidang *retail*, ketika perusahaan memiliki data transaksi yang sangat banyak, tetapi hanya digunakan sebagai arsip. Oleh karena itu, para pakar IT berusaha untuk menggali informasi (*knowledge*) yang ada dalam tumpukan data tersebut. Istilah ini dikenal dengan data mining. Data mining merupakan proses penemuan pola-pola baru dari kumpulan data yang sangat besar, yang meliputi metode-metode irisan dari *artificial intelligence*, *machine learning*, statistik, dan *database system* (Sumpena & Kurnia H., 2019).

Salah satu teknik yang dibuat dalam data mining adalah bagaimana menelusuri data yang ada untuk membangun sebuah model, kemudian menggunakan model tersebut untuk mengenali pola data lain yang tidak berada dalam basis data yang tersimpan (Nofriansyah, Yetri, Erwansyah, & Suharsil, 2019).

Market basket analysis adalah suatu metode analisa atas perilaku konsumen secara spesifik dari suatu golongan tertentu. Sumber data yang diolah adalah data transaksi kartu kredit, kupon diskon, panggilan keluhan pelanggan, dan lain-lain. *Market basket analysis* umumnya dimanfaatkan sebagai titik awal pencarian pengetahuan dari suatu transaksi data ketika kita tidak mengetahui pola spesifik apa yang kita cari. Kebutuhan *market basket analysis* berawal dari keakuratan dan manfaat yang dihasilkan dalam wujud aturan asosiasi (*association rules*), yaitu pola-pola keterkaitan dalam basis data (Gunadi & Sensuse, 2012).

Dalam penelitian ini penulis menggunakan data *public* berupa data transaksi *retail* yang diambil dari uci.repository. Penulis menggunakan algoritma apriori untuk mengolah data, yang nantinya akan dijadikan acuan untuk membuat aturan asosiasi. Penulis akan melakukan perhitungan manual menggunakan beberapa sampel data dan kemudian dilakukan perhitungan menggunakan tools rapidminer. Penelitian ini bertujuan menerapkan data mining dengan algoritma apriori untuk menemukan pola pembelian roti dari data yang digunakan.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Andri Anto Tri Susilo tentang pengolahan data transaksi minimarket. Penelitian ini menghasilkan 6 rules yang dapat membantu dalam pembuatan katalog produk yang akan dijual (Susilo, 2018). Penelitian lainnya dilakukan oleh Erma Delima Sikumbang tentang penerapan data mining dalam penjualan sepatu menggunakan algoritma apriori, yang menghasilkan informasi berupa jenis sepatu yang paling banyak diminati konsumen. Informasi ini dapat membantu pengelola toko untuk menyiapkan stok sepatu yang diperlukan kemudian hari (Sikumbang, 2018). Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan hasil berupa pola pembelian roti, sehingga bermanfaat untuk pengambilan keputusan seperti penentuan tata letak dan penyediaan stok.

2. KERANGKA TEORI

2.1 Data Mining

Data mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menguraikan penemuan pengetahuan dari dalam *database*. Data mining adalah proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai *database* besar. Pengetahuan itu bisa dijadikan acuan untuk mengambil keputusan dalam bisnis perusahaan. Data mining adalah suatu proses menemukan hubungan yang berarti, pola, dan kecenderungan dengan memeriksa sekumpulan besar data yang tersimpan dalam penyimpanan dengan menggunakan teknik pengenalan pola.

Data mining dibagi menjadi beberapa fungsi, yaitu : Deskripsi, Estimasi, Prediksi, Klasifikasi, Pengclusteran, dan Asosiasi. Di Pada penelitian ini akan dilakukan proses asosiasi. Tugas asosiasi dalam data mining adalah menemukan atribut yang muncul dalam satu waktu. Tugas ini, dalam dunia marketing lebih dikenal dengan analisis keranjang pasar (*market based analysis*) (Nofriansyah, Konsep Data Mining VS Sistem Pendukung Keputusan, 2014)

2.2 Algoritma Apriori

Algoritma apriori adalah algoritma pengambilan data dengan aturan asosiasi (*association rule*) untuk menemukan aturan asosiasi suatu kombinasi *item*. Rule tersebut didapatkan dengan melakukan perhitungan *support* dan *confidence* dari setiap *item*. Mengembangkan *frequent itemset* adalah konsep dasar dari algoritma apriori. Untuk mengembangkan *frequent set* dua item, maka harus dilakukan perhitungan *frequent* dari satu item set. Jika satu item tidak memenuhi *frequent set*, maka *item* tersebut tidak bisa dikembangkan menjadi kombinasi dua *itemset*. (Darmawan & Nurjoko, 2015)

Sebuah *rule* dikatakan *interesting* jika memenuhi nilai *minimum support* dan *minimum confidence* (Yanto & Khoiriah, 2015). Nilai *support* sebuah *item* diperoleh dengan menggunakan Persamaan (1).

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

Sementara, nilai *support* dari dua *itemset* diperoleh menggunakan Persamaan (2).

$$Support(A, B) = P(A \cap B) = \frac{\Sigma \text{Transaksi mengandung A dan B}}{\Sigma \text{Transaksi}} \quad (2)$$

Nilai *confidence* diperoleh dengan menggunakan Persamaan (3).

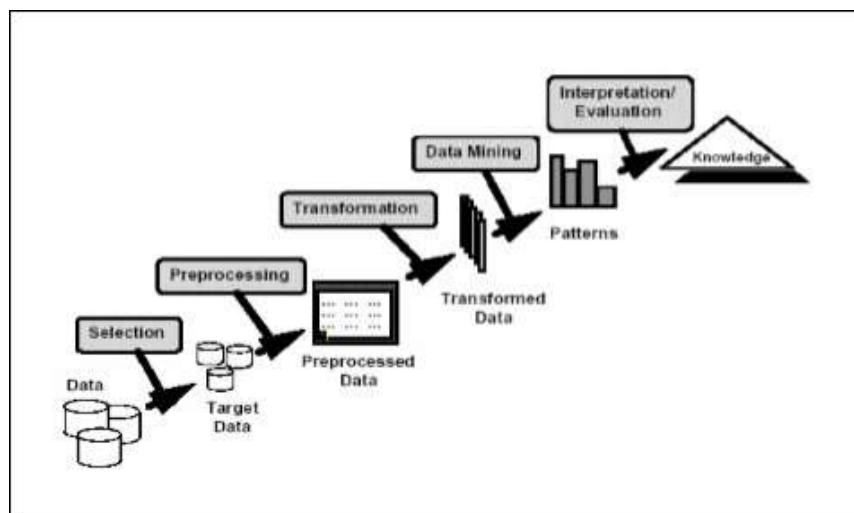
$$Confidence = P(A|B) = \frac{\Sigma \text{Transaksi mengandung A dan B}}{\Sigma \text{Transaksi mengandung B}} \quad (3)$$

2.3 Rapidminer

Rapidminer merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk pengolahan data. Dengan menggunakan prinsip dan algoritma data mining. Rapidminer mengekstrak pola-pola dari *dataset* yang besar dengan mengkombinasikan metode statistika, kecerdasan buatan, dan *database*. Rapidminer memudahkan penggunaanya dalam melakukan perhitungan data yang sangat banyak menggunakan operator-operator. Operator ini berfungsi untuk memodifikasi data. Data dihubungkan dengan *node-node* pada operator kemudian kita hanya tinggal melihat hasilnya. Hasil yang diperlihatkan dapat ditampilkan secara visual menggunakan grafik. Hal ini yang menjadikan rapidminer sebagai *software* pilihan untuk melakukan ekstraksi data dengan metode-metode data mining (Novianti, 2019).

3. METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Knowledge Discovery in Database (KDD). Tahapan KDD dapat dilihat pada Gambar 1.



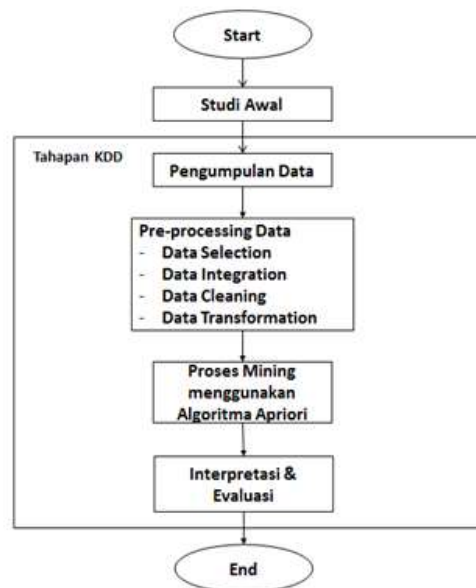
Gambar 1. Tahapan KDD

Tahapan KDD secara garis besar dapat dijelaskan sebagai berikut (Nofriansyah & Nurcahyo, Algoritma Data Mining Dan Pengujian, 2015) :

1. Seleksi Data (*Selection*)
Menyeleksi data dari sekumpulan data operasional perlu dilakukan sebelum tahap penggalian informasi. Data hasil seleksi yang akan digunakan untuk proses data mining disimpan dalam satu berkas, terpisah dari data operasional.
2. Pemilihan Data (*Preprocessing/Cleaning*)
Proses *preprocessing* mencakup antara lain membuang duplikasi data, memeriksa data yang inkonsisten, dan memperbaiki kesalahan pada data. Selain itu juga dilakukan proses *enrichment*, yaitu proses memperkaya data dengan data atau informasi lain yang relevan dan diperlukan untuk KDD, seperti data atau informasi eksternal.
3. Transformasi (*Transformation*)
Pada fase ini, data ditransformasikan kedalam bentuk data yang valid atau siap untuk dilakukan proses data mining.
4. Data Mining
Pada proses ini dilakukan penambangan data menggunakan algoritma yang akan digunakan.
5. Interpretasi/Evaluasi (*Interpretation/Evaluation*)
Pada fase ini dilakukan proses pembentukan keluaran yang mudah dimengerti yang bersumber pada proses data mining pola informasi.

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Tahapan Penelitian

1. Studi Awal.
 Studi awal merupakan proses mencari dan mempelajari masalah yang akan dijadikan topik penelitian.
2. Pengumpulan Data
 Data yang diolah berupa data publik yang didapat dari uci.repository. Data ini adalah data transnasional yang berisi semua transaksi yang terjadi antara tanggal 1/12/2010 sampai 1/9/2011 yang ada di United Kingdom berupa ritel online non-toko. Banyak pelanggan membeli barang grosir. Data dapat diakses di <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Online+Retail>.
3. Pre-processing Data
 Pre-processing adalah proses persiapan data. Proses ini sangat menentukan keberhasilan penambangan data. Pertama dilakukan pemilihan data, yaitu proses penghilangan atribut-atribut yang tidak digunakan. Selanjutnya dilakukan integrasi data, yaitu menggabungkan data yang akan diolah jika berasal dari beberapa database. Dalam penelitian ini, penulis tidak melakukan integrasi data karena data yang dipakai hanya berasal dari satu database. Setelah itu dilakukan pembersihan data, yaitu proses menghilangkan data yang tidak lengkap, data yang redundan, dan data yang kosong. Dalam penelitian ini penulis tidak membersihkan data karena data yang diunduh sudah bersih. Setelah data dibersihkan, selanjutnya data ditransformasikan kedalam format yang sama. Pada penelitian ini, penulis mentransformasikan data menggunakan Microsoft Excel untuk membuat format data tabular, yaitu menggunakan *feature pivot table*.
 Data yang akan diolah mempunyai delapan atribut yang akan dijelaskan di Tabel 1.

Tabel 1 Atribut dalam data

No	Nama Atribut	Keterangan
1	InvoiceNo	Merupakan nomor invoice dari setiap transaksi
2	Stock Kode	Merupakan kode dari produk
3	Description	Merupakan nama produk
4	Quantity	Merupakan jumlah produk yang dibeli dalam setiap transaksi
5	Invoice Date	Merupakan waktu dan tanggal dilakukan transaksi
6	Unit Price	Merupakan harga produk per unit
7	Customer ID	Merupakan ID dari setiap pelanggan
8	Country	Merupakan nama Negara saat transaksi dilakukan

Dalam penelitian ini penulis hanya menggunakan atribut Description. Atribut description berisi nama-nama produk yang dibeli dalam satu transaksi. Atribut ini dipilih karena penelitian ini hanya akan menganalisis produk-produk yang dibeli secara bersama khususnya produk roti. Atribut ini selanjutnya dijadikan format tabular menggunakan Microsoft Excel, yaitu dengan menggunakan *feature pivot table*.

4. Proses Mining Menggunakan Algoritma Apriori
Pada tahap ini dilakukan proses mining menggunakan algoritma apriori, yaitu dengan menghitung nilai *support* dan *confidence* dari setiap *itemset* secara manual dan menggunakan tools rapidminer.
5. *Interpretation and Evaluation*
Setelah didapatkan *rules*, selanjutnya *rules* tersebut akan diinterpretasikan dan dievaluasi. *Rules* diinterpretasikan dengan cara dipreentasikan dengan bahasa yang mudah dipahami.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kategori yaitu *hardware* dan *software*. Adapun *hardware* yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu buah laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Processor 2.00 Ghz
- RAM 4 GB

Software yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- Windows 10 64 bit
- Rapidminer 9.8
- Microsoft Excell 2010

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data transaksi *retail* yang diperoleh dari uci.repository. Data ini merupakan data transaksi *retail* dari tahun 2010 hingga 2011 yang diambil di berbagai negara. Tidak semua data digunakan dalam penelitian ini, penulis memfokuskan penelitian pada data transaksi pembelian roti di Negara United Kingdom.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perhitungan dibawah ini digunakan 24 *dataset* sebagai sampel dengan *minimum support* 30% dan *minimum confidence* 70%. Adapun *dataset* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 *Dataset*

Description
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Pink, Bread Bin Diner Style Red
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Pink, Bread Bin Diner Style Red
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Red, Gingerbread Man Cookie Cutter
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Red, Enamel Bread Bin Cream
Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Pink, Bread Bin Diner Style Red
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Red
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Red, Gingerbread Man Cookie Cutter
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Pink, Bread Bin Diner Style Red, Gingerbread Man Cookie Cutter
Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Pink, Bread Bin Diner Style Red
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Red
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Pink, Bread Bin Diner Style Red
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Pink, Bread Bin Diner Style Red
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Red
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Pink
Enamel Bread Bin Cream
Enamel Bread Bin Cream, Gingerbread Man Cookie Cutter
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Red
Gingerbread Man Cookie Cutter
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Mint
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Pink
Enamel Bread Bin Cream
Enamel Bread Bin Cream
Bread Bin Diner Style Red
Enamel Bread Bin Cream

Dataset pada Tabel 2 akan dihitung menggunakan Persamaan 1. Hasil perhitungan disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Perhitungan Support Satu *Itemset*

Itemset	Support
Bread Bin Diner Style Ivory	15/25 = 60%
Bread Bin Diner Style Mint	12/25 = 48%
Bread Bin Diner Style Pink	10/25 = 40%
Bread Bin Diner Style Red	15/25 = 60%
Enamel Bread Bin Cream	6/25 = 24%
Gingerbread Man Cookie Cutter	4/25 = 16%

Itemset yang memenuhi *minimum support* selanjutnya akan dilakukan kombinasi dua *itemset* menggunakan Persamaan 2. Hasil perhitungan kombinasi dua *itemset* disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perhitungan Kombinasi 2 *Itemset*

Itemset	Support
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Mint	10/25 = 40%
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Pink	7/25 = 28%
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Red	12/25 = 48%
Bread Bin Diner Style Ivory, Enamel Bread Bin Cream	1/25 = 4%
Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Pink	8/25 = 32%
Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Red	9/25 = 36%
Bread Bin Diner Style Mint, Enamel Bread Bin Cream	0/25 = 0%
Bread Bin Diner Style Pink, Bread Bin Diner Style Red	1/25 = 4%
Bread Bin Diner Style Pink, Enamel Bread Bin Cream	8/25 = 32%
Bread Bin Diner Style Red, Enamel Bread Bin Cream	0/25 = 0%

Item-item yang memenuhi *minimum support* kemudian akan dilakukan kombinasi 3 *itemset* menggunakan Persamaan 2. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Kombinasi 3 *Itemset*

Itemset	Support
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Pink	6/25 = 24%
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Red	7/25 = 28%
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Pink, Bread Bin Diner Style Red	6/25 = 24%
Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Pink, Bread Bin Diner Style Red	6/25 = 24%

Berdasarkan hasil perhitungan kombinasi tiga *itemset*, tidak ada yang memenuhi *minimum support* sebesar 30%. Selanjutnya akan dilakukan pembentukan *rules* menggunakan Persamaan 3. Hasil perhitungan nilai *confidence* dapat dilihat dalam Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Perhitungan Confidence

Itemset	Support	Confidence
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Mint	40%	10/15 = 66%
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Pink	28%	12/15 = 80%
Bread Bin Diner Style Ivory, Bread Bin Diner Style Red	48%	12/15 = 80%
Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Pink	32%	8/12 = 66%
Bread Bin Diner Style Mint, Bread Bin Diner Style Red	36%	9/12 = 75%
Bread Bin Diner Style Pink, Bread Bin Diner Style Red	32%	8/10 = 80%

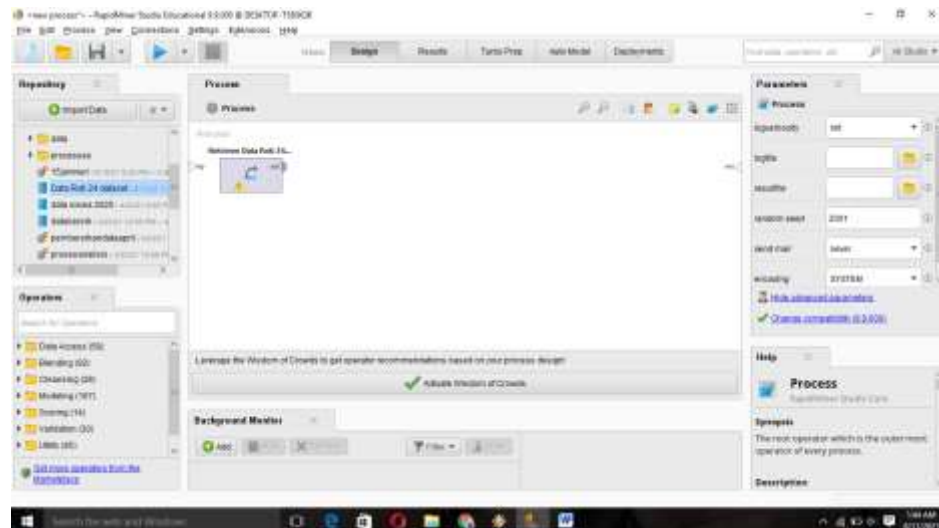
Berdasarkan Tabel 6, didapatkan 5 *rules* yang memenuhi *minimum support* sebesar 30% dan *minimum confidence* 60%. *Rules* tersebut diantaranya:

1. Jika membeli Bread Bin Diner Style Ivory maka akan membeli Bread Bin Diner Style Mint.
2. Jika membeli Bread Bin Diner Style Ivory, maka akan membeli Bread Bin Diner Style Red.
3. Jika membeli Bread Bin Diner Style Mint, maka akan membeli Bread Bin Diner Style Pink.
4. Jika membeli Bread Bin Diner Style Mint, maka akan membeli Bread Bin Diner Style Red.
5. Jika membeli Bread Bin Diner Style Pink, maka akan membeli Bread Bin Diner Style Red

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 3 dapat ditarik kesimpulan bahwa jenis roti yang paling banyak diminati adalah Bread Bin Diner Style Ivory dan Bread Bin Diner Style Red.

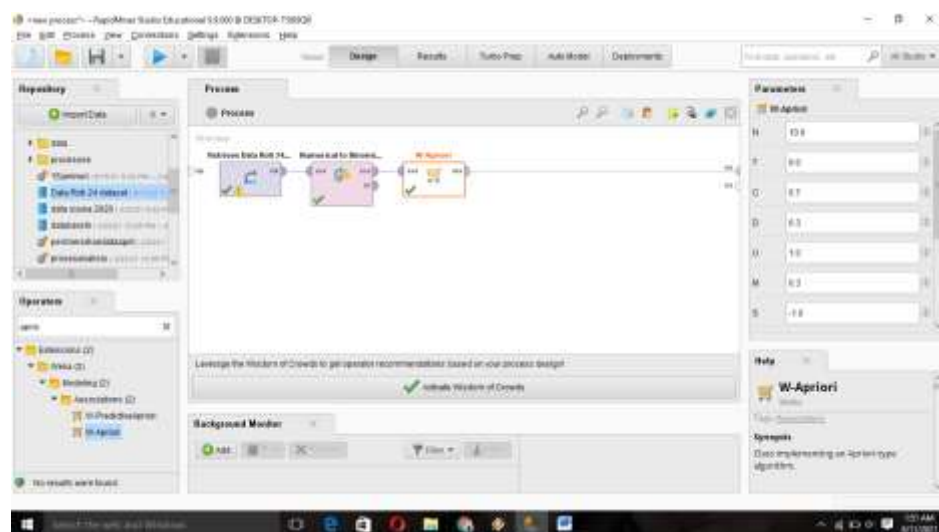
5.1 Perhitungan Menggunakan Rapidminer

Pertama, buka rapidminer lalu *import data* dengan memasukkan data yang sudah dalam bentuk tabular kedalam rapidminer, kemudian tarik data tersebut kelembar kerja seperti pada Gambar 3.



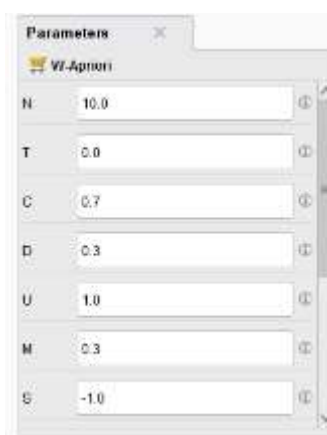
Gambar 3. Memasukkan Data Pada Lembar Kerja

Setelah itu, tambahkan operator *numerical to binominal* dan operator *W-Apriori* lalu hubungkan setiap operator. Proses dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Jendela Proses Pengolahan Data

Selanjutnya ubah parameter dengan *minimum support* dan *minimum confidence* yang sudah ditentukan. Proses dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Parameter W-Apriori

Selanjutnya klik *run*, dan hasilnya akan seperti gambar 6.



Gambar 6. Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan hasil analisis pada Gambar 6 maka *rules* yang terbaik adalah Jika membeli Bread Bin Diner Style Invory maka akan membeli Bread Bin Diner Style Mint.

5. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Data mining dapat digunakan untuk menemukan pola pembelian roti. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya rules yang menyatakan bahwa jika membeli Bread Bin Diner Style Ivory maka akan membeli Bread Bin Diner Style Mint.
2. Jenis roti yang paling banyak diminati adalah Bread Bin Diner Style Ivory dan Bread Bin Diner Style Red. Adapun saran yang dapat diberikan yaitu:
 1. Perlu dilakukan penelitian mengenai kelemahan algoritma apriori, terutama pada tools rapidminer. Penulis merasa terlalu banyak *gap* yang terjadi antara hasil perhitungan manual dengan hasil analisis rapidminer.
 2. Perlu dilakukan penelitian lain pada data yang sama menggunakan Algoritma FP-Growth untuk membandingkan keakuratan algoritma, terutama pada analisis di rapidminer.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat bersyukur kepada Tuhan, karena atas Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tulisan ini dalam keadaan sehat wal afiat. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian ini. Tak lupa penulis juga berterimakasih pada Dosen Sistem Informasi yang sudah mensupport secara materi dan non materi, yang tak pernah bosan diajak berdiskusi, dan selalu memberikan kritik dan saran yang konstruktif dalam pembuatan tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunadi, G., & Sensuse, D. I. (2012). Penerapan Metode Data Mining Market Basket Analysis Terhadap Data Penjualan Produk Buku Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Dan Frequent Pattern Growth (FP-Growth) : Studi Kasus Percetakan PT. Gramedia. *Jurnal TELEMATIKA MKOM*, 118-132.
- Nofriansyah, D. (2014). *Konsep Data Mining VS Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- Nofriansyah, D., & Nurcahyo, G. W. (2015). *Algoritma Data Mining Dan Pengujian*. Sleman: Penerbit Deepublish.
- Nofriansyah, D., Yetri, M., Erwansyah, K., & Suharsil. (2019). Penerapan Data Mining Dalam Menganalisa Data Penjualan Untuk Mendapatkan Pola Rekomendasi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori Pada K3 Mart . *Sains dan Komputer (SAINTIKOM)*, 176-182.

- Novianti, D. (2019). Implementasi Algoritma Naïve Bayes Pada Data Set Hepatitis Menggunakan Rapid Miner . *Jurnal Komputer dan Informatika*, 38-49.
- Sikumbang, E. D. (2018). Penerapan Data Mining Penjualan Sepatu Menggunakan Metode Algoritma Apriori. *Jurnal Teknik Komputer*, 156-161.
- Sumpena, J., & Kurnia H., N. (2019). Analisis Prediksi Kelulusan Siswa PKBM Paket C Dengan Metoda Algoritma Naive Bayes. *TED C*, 127-133.
- Susilo, A. A. (2018). Penerapan Algoritma Apriori Pada Pengelolaan Data Transaksi Penjualan di Minimarket Priyo Kota Lubuklinggau. *JTKSI*, 39-46.
- Yanto, R., & Khoiriah, R. (2015). Implementasi Data Mining dengan Metode Algoritma Apriori dalam Menentukan Pola Pembelian Obat. *Citec Journal*, 102-113.
- Darmawan, A. (2015). Penerapan Data Mining Menggunakan Association Rules Untuk Mendukung Strategi Pemasaran. *Jurnal Teknologi Informasi Magister*, 1(01), 17-32.
-