

Studi Perbandingan Pola Asosiasi Penjualan Sparepart Menggunakan Algoritma Apriori Di PT Astra International BMW Semarang

Raka Lintang Aditya¹, Sulastri²

rakalintangaditya@gmail.com¹, sulastri@edu.unisbank.ac.id²

Universitas Stikubank

Sistem Informasi

Jl. Trilomba Juang No. 1 Kota Semarang

ARTICLE INFO

Article history:

Received January 9, 2024

Received in form 22 January 2024

Accepted 12 February 2024

Available online 1 Juli 2024

ABSTRACT

All PT Astra International BMW Semarang transactions are recorded in the database but the problem is that the stock management is inefficient so the part stock that buyers are interested is not available. This research aims to conduct a comparative mining results using the association rule with apriori algorithm for year 2021, 2022 and 2023 sales transaction dataset with total of 43.694 records using the Rstudio. Data mining process in each year uses the same parameters for each itemset combination. The best association pattern occurs in 2023 with support value 0.05913841 and confidence value 100%. This can be concluded that the rules formed from each year could be different even though using same parameters. The item that always appears in the association rule from 2021 – 2023 is Z99000000333 (BMW Engine OIL) which is often purchased with items named "Set fil-oil" so it can be a recommendation for item stocking in the warehouse.

Keywords: Data Mining, Association, Apriori

1. Pendahuluan

PT Astra International BMW Semarang adalah perusahaan yang bergerak di bidang otomotif dimana terbagi menjadi 3 departemen yaitu bagian penjualan unit mobil, *aftersales service*, serta bagian penjualan suku cadang atau sparepart. Ketersediaan stok barang sparepart merupakan salah satu indikator kepuasan pelanggan dimana akan langsung mempengaruhi banyaknya permintaan serta penjualan suku cadang karena apabila pada saat konsumen ingin membeli suatu barang sedangkan ketersediaan stok tidak ada, maka konsumen akan merasa kecewa dan mungkin dapat berubah pikiran untuk membelinya di tempat lain. Oleh karena itu, diperlukan adanya suatu pengelolaan data yang besar menjadi sistem informasi yang dapat digunakan untuk memprediksi pola pembelian suatu barang terhadap ketersediaan stok barang yang ada di gudang dengan konsep data mining.

Data Mining berarti menggali informasi yang ada dalam sekumpulan data. Data mining juga dapat diartikan sebagai pencarian pengetahuan dalam basis data pada proses identifikasi pola-pola yang valid, yang berpotensi bermanfaat dan dapat dipahami dengan mudah. Data mining adalah proses yang bertujuan untuk menemukan pengetahuan (knowledge discovery) yang ditambang dari sekumpulan data yang memiliki volume yang sangat besar (Firdaus, 2017). Dalam data mining ada beberapa algoritma yang dapat digunakan salah satunya adalah algoritma apriori.

Received January, 9 2024; Revised January, 22, 2024; Accepted February, 12, 2024

Dari penjelasan diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan proses data mining dengan teknik asosiasi menggunakan algoritma apriori untuk mencari pola pembelian beberapa barang yang dilakukan oleh konsumen dari data transaksi penjualan suku cadang sehingga didapatkan informasi prioritas ketersediaan stok suku cadang di PT Astra International BMW Semarang.

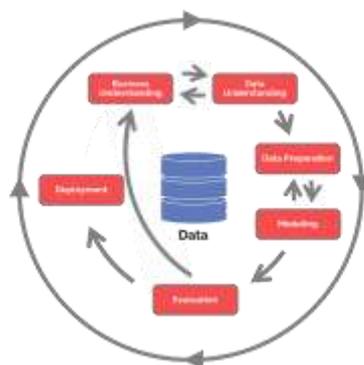
Sudah banyak penelitian yang menganalisa tentang data mining dengan teknik pola asosiasi algoritma apriori seperti contohnya jurnal yang ditulis oleh (Fitriah, Imam Riadi & Herman, 2023) menganalisa tentang data mining sistem inventori menggunakan algoritma apriori untuk membantu pemilik toko dalam peletakan dan persediaan barang memperoleh hasil 7 aturan asosisasi dengan minimum support 0,2 dan confidence 0,8. Dari hasil aturan asosisasi tersebut dapat diketahui bahwa ternyata yang memiliki nilai support tertinggi yaitu STX dan LK dengan nilai support 10% dan nilai confidence 88% yang artinya dua item ini adalah barang yang paling sering dibeli secara bersamaan. Sementara itu (Nanda Nurisya Merliani, et all, 2022) melakukan penelitian tentang penerapan algoritma apriori pada transaksi penjualan untuk rekomendasi menu makanan dan minuman di warung tenda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa itemset dengan nilai support dan confidence tertinggi ialah Es The Manis dan Mendoan dengan nilai support 50% dan nilai confidence 76% dimana hasil ini dapat digunakan sebagai menu rekomendasi bagi pelanggan. Selanjutnya (Robby Takdirillah, 2020) meneliti mengenai penerapan data mining terhadap data transaksi sebagai pendukung informasi strategi penjualan ini menggunakan algoritma apriori. Penelitian dalam data mining ini bertujuan supaya data transaksi penjualan bisa lebih efisien bagi keputusan strategi bisnis seiring dengan ketatnya persaingan bisnis dan juga untuk mendapatkan informasi mengenai keterkaitan antar produk yang mendukung dalam penjualan. Tools yang digunakan dalam penelitian ini adalah Orange dengan menggunakan aturan asosiasi berdasarkan lift ratio agar dapat diketahui association rules antar produk apa saja yang paling kuat.

2. Metode penelitian

2.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini menggunakan dataset transaksi penjualan sparepart pada PT Astra International BMW Semarang dari tahun 2021, 2022, dan 2023 yang didapat dari observasi dan wawancara langsung dengan part manager. File data yang diambil berupa file Microsoft Excel yang berisi 43.694 *record* dan diolah menjadi data yang siap untuk dianalisa menggunakan *tool Rstudio*.

2.2 Metode CRISP-DM



Gambar 1. Metode CRISP-DM.

Dalam data mining, ada beberapa model teknik analisis data yang bisa diterapkan oleh para praktisi data. Salah satunya adalah model CRISP-DM. Penggunaan teknik CRISP-DM memiliki 6 tahapan diantaranya :

1. Business Understanding

PT Astra International BMW Semarang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang otomotif dimana terbagi menjadi 3 bagian yaitu penjualan mobil, pelayanan purna jual, serta penjualan sparepart. Seluruh transaksi di dalam perusahaan tersimpan dalam database dimana salah satunya adalah transaksi penjualan sparepart. Analisa dalam penjualan sparepart secara efektif diperlukan agar diketahui pola itemset yang dibeli secara bersamaan dan dapat membantu management dalam penentuan skala prioritas dalam penyediaan stok sparepart di gudang.

2. Data Understanding

Tahap kedua adalah data understanding. Secara garis besar, data understanding dipakai untuk memeriksa data sehingga dapat mengidentifikasi masalah pada data yang kita dapatkan. Pada penelitian ini menggunakan data transaksi penjualan sparepart dari tahun 2021, 2022, dan 2023 dengan jumlah data mentah sebanyak 43.694 transaksi penjualan dalam Microsoft Excel.

3. Data Preparation

Secara garis besar, data preparation di kalangan data mining dipakai untuk memperbaiki masalah dalam data, kemudian membuat variabel turunan. Dalam tahapan ini meliputi pre-processing data mentah yang telah didapat yang meliputi data cleaning, data selection, serta data transformation.

4. Modelling

Tahap keempat yaitu Modelling. Secara garis besar untuk membuat model prediktif atau deskriptif. Pada tahap ini dilakukan metode statistika dan Machine Learning untuk penentuan terhadap teknik data mining, alat bantu data mining, dan algoritma data mining yang akan diterapkan. Dalam penelitian ini menggunakan teknik data mining association rules dengan algoritma apriori menggunakan tools Rstudio sehingga dapat menampilkan pola asosiasi pembelian barang yang sering muncul serta membandingkan rules yang muncul tiap tahunnya.

5. Evaluation

Tahap kelima yaitu Evaluation. Setelah didapatkan sebuah atau beberapa model sehingga dilakukan penilaian terkait kualitas dan efektifitas-nya. Kemudian ditentukan model seperti apa yang digunakan agar sesuai dengan objektif pada fase 1 hingga diambil sebuah keputusan penggunaan dari hasil data mining.

6. Deployment

Tahap terakhir dalam model CRISP-DM adalah deployment. Perencanaan untuk deployment dimulai selama Business Understanding dan harus menggabungkan tidak hanya bagaimana untuk menghasilkan nilai model, tetapi juga bagaimana mengkonversi skor keputusan, dan bagaimana untuk menggabungkan keputusan dalam sistem operasional PT Astra International BMW Semarang.

2.3 Metode Association Rules

Association Rule adalah suatu metode data mining yang bertujuan untuk mencari itemset yang sering muncul bersamaan. Umumnya *association rule* ini sering disebut dengan keranjang belanjaan. Metodologi dasar aturan asosiasi dibagi menjadi 2 tahap (Kusrini, 2009, hal. 74) yaitu :

1. Analisis Pola Frekuensi Tinggi

Tahap ini mencari kombinasi item yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam database. Nilai *support* yaitu persentase item atau kombinasi item yang ada pada database. Nilai *support* sebuah item diperoleh dengan rumus berikut :

$$Support(A) = \frac{\text{Jumlah Transaksi Untuk A}}{\text{Total Transaksi}} \quad (1)$$

Rumus *support* diatas menjelaskan bahwa nilai *support* dapat diketahui dengan cara membagi jumlah transaksi yang mengandung item A (satu item) dengan jumlah seluruh transaksi. Sedangkan nilai *support* dari 2 item diperoleh dari rumus dibawah ini:

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

Rumus *support* diatas menjelaskan bahwa nilai *support* 2 itemset didapat dengan cara membagi jumlah transaksi yang mengandung item A dan item B (item pertama bersamaan dengan item yang lain) dengan jumlah seluruh transaksi.

2. Pembentukan Aturan Asosiatif

Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, barulah dicari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung nilai *confidence* aturan asosiatif A B. Nilai *confidence* dari aturan A B diperoleh dari rumus sebagai berikut :

$$Confidence = P(B \rightarrow A) = \frac{\text{Jumlah Transaksi Untuk A dan B}}{\text{Total Transaksi A}} \quad (3)$$

Rumus diatas menjelaskan bahwa nilai *confidence* diperoleh dengan cara membagi jumlah transaksi yang mengandung item A dan item B (item pertama bersamaan dengan item yang lain) dengan jumlah transaksi yang mengandung item A (item pertama atau item yang ada disebelah kiri). Untuk menentukan aturan asosiasi yang akan dipilih maka harus diurutkan berdasarkan $Support \times Confidence$. Aturan diambil sebanyak n aturan yang memiliki hasil terbesar (Adie Wahyudi Oktavia Gama, 2016).

2.4 Algoritma Apriori

Menurut Han & Kamber (2006) algoritma apriori adalah teknik data mining untuk menemukan aturan asosiasi antara suatu kombinasi item. Himpunan item disebut dengan itemset. Itemset yang mengandung n items disebut n-itemsets. Sebagai contoh himpunan {kopi, gula} merupakan 2-itemset. Kecenderungan kemunculan itemset dalam sejumlah transaksi disebut frequency, *support count* atau *count* itemset.

2.5 Rstudio

R Studio adalah sebuah software *Integrated Development Environment* (IDE) yang bersifat terbuka dan gratis serta sering digunakan dalam pemrograman yang berorientasi pada statistik. R Studio juga merupakan pelengkap program R karena R Studio memiliki tampilan antar muka yang lebih terstruktur dan lebih lengkap sehingga dapat memudahkan dalam proses pengolahan dan analisis data jika dibandingkan dengan program R yang masih bersifat dasar atau basic. Dengan kata lain, tujuan penggunaan R Studio adalah untuk mempermudah penggunaan program R.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Proses Data Mining Algoritma Apriori dengan pola 2 itemset

Pada proses ini menggunakan parameter minimum *support* 0,06 dan minimum *confidence* 0,4 dengan script sebagai berikut :

Dataset Tahun 2021

```
a2<-apriori(trans21, parameter = list(supp=0.06,conf=0.4),minlen=2)
```

Selanjutnya untuk menampilkan association rules yang berisi kombinasi itemset apa saja yang dihasilkan dengan menjalankan script sebagai berikut.

```
inspect(a2)
```

```
> inspect(a2)
  lhs                rhs                support  confidence coverage  lift    count
[1] {B11.42.8.575.211} => {Z99000000333} 0.06675225 0.8764045 0.07616602 4.284848 156
[2] {B83.12.5.A1A.683} => {Z99000000333} 0.14163457 0.8508997 0.16645272 4.160152 331
[3] {Z99000000333}    => {B83.12.5.A1A.683} 0.14163457 0.6924686 0.20453573 4.160152 331
> |
```

Gambar 2. Hasil *association rules* 2 itemset tahun 2021

Dari proses data mining 2 itemset diatas dengan parameter nilai minimum *support* 0,06 dan minimum *confidence* 0,4 dapat diketahui bahwa terbentuk 3 *association rules* yaitu :

1. Jika orang membeli B11.42.8.575.211 (Set oi-fil) maka besar kemungkinan juga akan membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0,06675225 dan nilai *confidence* 0,8764045.
2. Jika orang membeli B83.12.5.A1A.683 (Washer flui) maka besar kemungkinan juga akan membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0,14163457 dan nilai *confidence* 0,8508997.
3. Jika orang membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) maka besar kemungkinan juga akan membeli Jika orang membeli B83.12.5.A1A.683 (Washer flui) dengan nilai *support* 0,14163457 dan nilai *confidence* 0,6924686.

Dataset Tahun 2022

```
b2<-apriori(trans22, parameter = list(supp=0.06,conf=0.4),minlen=2)
```

Selanjutnya untuk menampilkan association rules yang berisi kombinasi itemset apa saja yang dihasilkan dengan menjalankan script sebagai berikut.

```
inspect(b2)
```

```
> inspect(b2)
  lhs                rhs                support  confidence coverage  lift    count
[1] {B83.12.5.A1A.683} => {Z99000000333} 0.1044609 0.8366248 0.1248599 3.743413 466
[2] {Z99000000333}    => {B83.12.5.A1A.683} 0.1044609 0.4674022 0.2234925 3.743413 466
> |
```

Gambar 3. Hasil *association rules* 2 itemset tahun 2022

Dari proses data mining 2 itemset diatas dengan parameter nilai minimum *support* 0,06 dan minimum *confidence* 0,4 dapat diketahui bahwa terbentuk 2 *association rules* yaitu :

1. Jika orang membeli B83.12.5.A1A.683 (Washer flui) maka besar kemungkinan juga akan membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0,1044609 dan nilai *confidence* 0,8366248.
2. Jika orang membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) maka besar kemungkinan juga akan membeli B83.12.5.A1A.683 (Washer flui) dengan nilai *support* 0,1044609 dan nilai *confidence* 0,4674022.

Dataset Tahun 2023

```
c2<-apriori(trans23, parameter = list(supp=0.06,conf=0.4),minlen=2)
```

Selanjutnya untuk menampilkan *association rules* yang berisi kombinasi itemset apa saja yang dihasilkan dengan menjalankan script sebagai berikut.

```
inspect(c2)
```

```

> inspect(c2)
  lhs                rhs                support  confidence  coverage  lift    count
[1] {B11.42.8.593.186} => {Z99000000333} 0.06270711 0.9425287 0.06653072 3.975850 246
[2] {B11.42.8.575.211} => {Z99000000333} 0.07162886 0.8808777 0.08131532 3.715789 281
[3] {B83.19.0.307.340} => {Z99000000333} 0.15472852 0.9727564 0.15906194 4.103358 607
[4] {Z99000000333}    => {B83.19.0.307.340} 0.15472852 0.6526882 0.23706347 4.103358 607
> |

```

Gambar 4. Hasil *association rules* 2 itemset tahun 2023

Dari proses data mining 2 itemset diatas dengan parameter nilai minimum *support* 0,06 dan minimum *confidence* 0,4 dapat diketahui bahwa terbentuk 4 *association rules* yaitu :

1. Jika orang membeli B11.42.8.593.186 (Set oil-fil) maka besar kemungkinan juga akan membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0,06270711 dan nilai *confidence* 0,9425287.
2. Jika orang membeli B11.42.8.575.211 (Set oil-fil) maka besar kemungkinan juga akan membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0,07162886 dan nilai *confidence* 0,8808777.
3. Jika orang membeli B83.19.0.307.340 (Washer fluid) maka besar kemungkinan juga akan membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0,15472952 dan nilai *confidence* 0,9727564.
4. Jika orang membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) maka besar kemungkinan juga akan membeli B83.19.0.307.340 (Washer fluid) dengan nilai *support* 0,15472952 dan nilai *confidence* 0,6526882.

3.2. Proses Data Mining Algoritma Apriori dengan pola 3 itemset

Pada proses ini menggunakan parameter minimum *support* 0,03 dan minimum *confidence* 0,8 dengan script sebagai berikut :

Dataset Tahun 2021

```
a3<-apriori(trans21, parameter = list(supp=0.03,conf=0.8),minlen=3)
```

Selanjutnya untuk menampilkan *association rules* yang berisi kombinasi itemset apa saja yang dihasilkan dengan menjalankan script sebagai berikut.

```

inspect(a3)
> inspect(a3)
  lhs                rhs                support  confidence  coverage
[1] {B11.42.8.593.186, B83.12.5.A1A.683} => {Z99000000333} 0.03252033 1.0000000 0.03252033
[2] {B11.42.8.593.186, Z99000000333}    => {B83.12.5.A1A.683} 0.03252033 0.8172043 0.03979461
[3] {B11.42.8.575.211, B83.12.5.A1A.683} => {Z99000000333} 0.05348738 0.9615385 0.05562687
[4] {B11.42.8.575.211, Z99000000333}    => {B83.12.5.A1A.683} 0.05348738 0.8012821 0.06675225

```

Gambar 5. Hasil *association rules* 3 itemset tahun 2021

Proses data mining 3 itemset diatas dengan parameter nilai minimum *support* 0,03 dan minimum *confidence* 0,8 diketahui bahwa terbentuk 4 *association rules* dengan rules yang memiliki nilai *confidence* tertinggi adalah rules nomor 1 yaitu jika orang membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil) dan B83.12.5.A1A.683 (Washer flui), maka pasti akan membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0,03252033 dan nilai *confidence* 1.

Dataset Tahun 2022

```
b3<-apriori(trans22, parameter = list(supp=0.03,conf=0.8),minlen=3)
```

Selanjutnya untuk menampilkan *association rules* yang berisi kombinasi itemset apa saja yang dihasilkan dengan menjalankan script sebagai berikut.

```
inspect(b3)
```

```

> inspect(b3)
  lhs                                rhs      support  confidence coverage  lift    count
[1] {B11.42.8.593.186, B83.12.5.A1A.683} => {Z99000000333} 0.03048644 1.0000000 0.03048644 4.474423 136
[2] {B11.42.8.575.211, B83.12.5.A1A.683} => {Z99000000333} 0.03183143 0.9594595 0.03317642 4.293028 142
>

```

Gambar 6. Hasil *association rules* 3 itemset tahun 2022

Dari proses data mining 3 itemset diatas dengan parameter nilai minimum *support* 0,03 dan minimum *confidence* 0,8 dapat diketahui bahwa terbentuk 2 *association rules* yaitu :

1. Rules nomor 1, jika orang membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil) dengan 83.12.5.A1A.683 (Washer flui), maka pasti akan membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0,03048644 dan nilai *confidence* 1.
2. Rules nomor 2, jika orang membeli item B11.42.8.575.211 (Set oil-fil) dengan 83.12.5.A1A.683 (Washer flui), maka pasti akan membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0,03183143 dan nilai *confidence* 1.

Dataset Tahun 2023

```
c3<-apriori(trans23, parameter = list(supp=0.03,conf=0.8),minlen=3)
```

Selanjutnya untuk menampilkan *association rules* yang berisi kombinasi itemset apa saja yang dihasilkan dengan menjalankan script sebagai berikut.

```
inspect(c3)
```

```

> inspect(c3)
  lhs                                rhs      support  confidence coverage  lift    count
[1] {B51.45.8.146.760, B72.12.6.998.949} => {B07.11.9.905.374} 0.03721642 1.0000000 0.03721642 0.03721642
[2] {B07.11.9.905.374, B72.12.6.998.949} => {B51.45.8.146.760} 0.03721642 1.0000000 0.03721642 0.03721642
[3] {B07.11.9.905.374, B51.45.8.146.760} => {B72.12.6.998.949} 0.03721642 1.0000000 0.03721642 0.03721642
[4] {B66.12.6.912.985, B83.19.0.307.340} => {Z99000000333} 0.04078511 0.9937888 0.04104002 0.04104002
[5] {B66.12.6.912.985, Z99000000333} => {B83.19.0.307.340} 0.04078511 0.9523810 0.04282417 0.04282417
[6] {B11.42.8.593.186, B83.19.0.307.340} => {Z99000000333} 0.05913841 1.0000000 0.05913841 0.05913841
[7] {B11.42.8.593.186, Z99000000333} => {B83.19.0.307.340} 0.05913841 0.9430884 0.06270711 0.06270711
[8] {B11.42.8.575.211, B83.19.0.307.340} => {Z99000000333} 0.05888331 0.9871793 0.05964523 0.05964523
[9] {B11.42.8.575.211, Z99000000333} => {B83.19.0.307.340} 0.05888331 0.8220641 0.07162856 0.07162856
  lift    count
[1] 25.980132 146
[2] 25.809214 146
[3] 26.687075 146
[4] 4.192079 160
[5] 5.997485 160
[6] 4.218280 232
[7] 3.929070 232
[8] 4.164199 231
[9] 5.168201 231
>

```

Gambar 7. Hasil *association rules* 3 itemset tahun 2023

Dari proses data mining 3 itemset diatas dengan parameter nilai minimum *support* 0,03 dan minimum *confidence* 0,8 dapat diketahui bahwa terbentuk 9 *association rules* dengan 4 rules yang memiliki nilai *confidence* tertinggi yaitu :

1. Rules nomor 1, jika orang membeli item B51.45.8.146.760 (FIX.ELEMENT) dengan B72.12.6.998.949 (Airbag for), maka pasti akan membeli B07.11.9.905.374 (Nut) dengan nilai *support* 0.03721642 dan nilai *confidence* 1.
2. Rules nomor 2, jika orang membeli item B07.11.9.905.374 (Nut) dengan B72.12.6.998.949 (Airbag for), maka pasti akan membeli B51.45.8.146.760 (FIX.ELEMENT) dengan nilai *support* 0.03721642 dan nilai *confidence* 1.
3. Rules nomor 3, jika orang membeli item B66.12.6.912.985 (Battery) dengan B51.45.8.146.760 (FIX.ELEMENT), maka pasti akan membeli B72.12.6.998.949 (Airbag for) dengan nilai *support* 0.03721642 dan nilai *confidence* 1.

4. Rules nomor 6, jika orang membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil) dengan B83.19.0.307.340 (Washer fluid), maka pasti akan membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0.05913841 dan nilai *confidence* 1.

3.3 Proses Data Mining Algoritma Apriori dengan pola 4 itemset

Pada proses ini menggunakan parameter minimum *support* 0,01 dan minimum *confidence* 0,6 dengan script sebagai berikut :

Dataset Tahun 2021

```
a4<-apriori(trans21, parameter = list(supp=0.01,conf=0.6),minlen=4)
```

Selanjutnya untuk menampilkan *association rules* yang berisi kombinasi itemset apa saja yang dihasilkan dengan menjalankan script sebagai berikut.

```
inspect(a4)
```

```
> inspect(a4)
  lhs                                     rhs      support  confidence
[1] {B11.42.8.570.590, B12.12.0.040.551, B64.31.6.835.405} => {Z99000000333} 0.01026958 1.0000000
[2] {B12.12.0.040.551, B64.31.6.835.405, Z99000000333} => {B11.42.8.570.590} 0.01026958 1.0000000
[3] {B11.42.8.570.590, B12.12.0.040.551, Z99000000333} => {B64.31.6.835.405} 0.01026958 0.8571429
[4] {B11.42.8.570.590, B64.31.6.835.405, Z99000000333} => {B12.12.0.040.551} 0.01026958 0.6666667
[5] {B11.42.8.593.186, B64.31.6.835.405, B83.12.5.A1A.683} => {Z99000000333} 0.01283697 1.0000000
[6] {B11.42.8.593.186, B64.31.6.835.405, Z99000000333} => {B83.12.5.A1A.683} 0.01283697 0.7692308
[7] {B11.42.8.570.590, B64.31.6.835.405, B83.12.5.A1A.683} => {Z99000000333} 0.01283697 1.0000000
[8] {B11.42.8.570.590, B64.31.6.835.405, Z99000000333} => {B83.12.5.A1A.683} 0.01283697 0.8333333
[9] {B11.42.8.593.186, B66.12.6.912.985, B83.12.5.A1A.683} => {Z99000000333} 0.01112537 1.0000000
[10] {B11.42.8.593.186, B66.12.6.912.985, Z99000000333} => {B83.12.5.A1A.683} 0.01112537 0.8666667
```

Gambar 8. Hasil *association rules* 4 itemset tahun 2021

Dari proses data mining 4 itemset diatas dengan parameter nilai minimum *support* 0,01 dan minimum *confidence* 0,6 dapat diketahui bahwa terbentuk 10 *association rules* dengan 5 rules yang memiliki nilai *confidence* tertinggi yaitu :

1. Rules nomor 1, jika orang membeli item B11.42.8.570.590 (Set oil-fil), B12.12.0.040.551 (SPARK PLUG.), dan B64.31.6.835.405 (MICROFILTER), maka pasti akan membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0,01026958 dan nilai *confidence* 1.
2. Rules nomor 2, jika orang membeli item B12.12.0.040.551 (SPARK PLUG.), B64.31.6.835.405 (MICROFILTER), dan Z99000000333 (BMW Engine OIL), maka pasti akan membeli B11.42.8.570.590 (Set oil-fil) dengan nilai *support* 0,01026958 dan nilai *confidence* 1.
3. Rules nomor 5, jika orang membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), B64.31.6.835.405 (MICROFILTER), dan B83.12.5.A1A.683 (Washer flui), maka pasti akan membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0,01283697 dan nilai *confidence* 1.
4. Rules nomor 7, jika orang membeli item B11.42.8.570.590 (Set oil-fil), B64.31.6.835.405 (MICROFILTER), dan B83.12.5.A1A.683 (Washer flui), maka pasti akan membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0,01283697 dan nilai *confidence* 1.
5. Rules nomor 9, jika orang membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), B66.12.6.912.985 (Battery), dan B83.12.5.A1A.683 (Washer flui), maka pasti akan membeli Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0,01112537 dan nilai *confidence* 1.

Dataset Tahun 2022

```
b4<-apriori(trans22, parameter = list(supp=0.01,conf=0.6),minlen=4, maxlen=4)
```

Selanjutnya untuk menampilkan *association rules* yang berisi kombinasi itemset apa saja yang dihasilkan dengan menjalankan script sebagai berikut.

```
inspect(b4)
```

```

> inspect(h4)
  rha      support confidence coverage lift count
[3] {B11.42.8.593.186,
    B12.12.2.455.258,
    B64.31.6.835.405} => {Z99000000333} 0.01008742 0.9275000 0.01075902 4.194772 45
[2] {B12.12.2.455.258,
    B64.31.6.835.405,
    Z99000000333} => {B11.42.8.593.186} 0.01008742 1.0000000 0.01008742 20.277273 43
[3] {B11.42.8.593.186,
    B83.12.2.455.258,
    Z99000000333} => {B64.31.6.835.405} 0.01008742 1.0000000 0.01008742 27.881250 43
[4] {B11.42.8.593.186,
    B64.31.6.835.405,
    B66.12.6.912.985} => {B83.12.5.A1A.683} 0.01322573 0.6145833 0.02131984 4.922184 59
[5] {B11.42.8.593.186,
    B64.31.6.835.405,
    B83.12.5.A1A.683} => {B66.12.6.912.985} 0.01322573 0.8082192 0.01636404 14.597027 59
[6] {B64.31.6.835.405,
    B66.12.6.912.985,
    B83.12.5.A1A.683} => {B11.42.8.593.186} 0.01322573 0.7972073 0.01658821 16.167015 59
[7] {B11.42.8.593.186,
    B66.12.6.912.985,
    B83.12.5.A1A.683} => {B64.31.6.835.405} 0.01322573 1.0000000 0.01322573 27.881250 59
[8] {B11.42.8.593.186,
    B64.31.6.835.405,
    Z99000000333} => {Z99000000333} 0.01995068 0.9270853 0.02131984 4.148163 89
[9] {B11.42.8.593.186,
    B64.31.6.835.405,
    Z99000000333} => {B66.12.6.912.985} 0.01995068 0.8598226 0.02176149 13.164197 89
[10] {B64.31.6.835.405,
    B66.12.6.912.985,
    Z99000000333} => {B11.42.8.593.186} 0.01995068 0.8090909 0.02465815 16.406157 89

```

Gambar 9. Hasil *association rules* 4 itemset tahun 2022

Dari proses data mining 4 itemset diatas dengan parameter nilai minimum *support* 0,01 dan minimum *confidence* 0,6 dapat diketahui bahwa terbentuk 19 *association rules* dengan 7 rules tertinggi yang memiliki nilai *confidence* 1 yaitu :

1. Rules nomor 2, yaitu jika orang membeli item B12.12.2.455.258 (Spark plug,), B64.31.6.835.405 (MICROFILTER), dan Z99000000333 (BMW Engine OIL), maka pasti akan membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil) dengan nilai *support* 0,01008742 dan nilai *confidence* 1.
2. Rules nomor 3, yaitu jika orang membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), B12.12.2.455.258 (Spark plug,), dan Z99000000333 (BMW Engine OIL), maka pasti akan membeli item B64.31.6.835.405 (MICROFILTER) dengan nilai *support* 0,01008742 dan nilai *confidence* 1.
3. Rules nomor 7, yaitu jika orang membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), B66.12.6.912.985 (Battery), dan B83.12.5.A1A.683 (Washer flui), maka pasti akan membeli item B64.31.6.835.405 (MICROFILTER) dengan nilai *support* 0,01322573 dan nilai *confidence* 1.
4. Rules nomor 11, yaitu jika orang membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), B66.12.6.912.985 (Battery), dan Z99000000333 (BMW Engine OIL), maka pasti akan membeli item B64.31.6.835.405 (MICROFILTER) dengan nilai *support* 0,01995068 dan nilai *confidence* 1.
5. Rules nomor 12, yaitu jika orang membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), B64.31.6.835.405 (MICROFILTER), dan B83.12.5.A1A.683 (Washer flui), maka pasti akan membeli item Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0,01636404 dan nilai *confidence* 1.
6. Rules nomor 15, yaitu jika orang membeli item B64.31.6.835.405 (MICROFILTER), B66.12.6.912.985 (Battery), dan B83.12.5.A1A.683 (Washer flui), maka pasti akan membeli item Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0,01658821 dan nilai *confidence* 1.
7. Rules nomor 18, yaitu jika orang membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), B66.12.6.912.985 (Battery), dan B83.12.5.A1A.683 (Washer flui), maka pasti akan membeli item Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0,01322573 dan nilai *confidence* 1.

Dataset Tahun 2023

`c4<-apriori(trans23, parameter = list(supp=0.01,conf=0.6),minlen=4, maxlen=4)`

Selanjutnya untuk menampilkan *association rules* yang berisi kombinasi itemset apa saja yang dihasilkan dengan menjalankan script sebagai berikut.

`inspect(c4)`

```
> inspect(c4)
```

	lhs	rhs	support	confidence	coverage	lift	count
[1]	{B11.42.8.575.211, B64.11.9.382.886, B83.19.0.307.340}	=> {Z99000000333}	0.01019628	1.0000000	0.01019628	4.218280	40
[2]	{B11.42.8.575.211, B64.11.9.382.886, Z99000000333}	=> {B83.19.0.307.340}	0.01019628	1.0000000	0.01019628	6.286859	40
[3]	{B64.11.9.382.886, B83.19.0.307.340, Z99000000333}	=> {B11.42.8.575.211}	0.01019628	0.9523810	0.01070609	11.712196	40
[4]	{B11.42.8.593.186, B12.12.2.455.258, B64.31.6.835.405}	=> {Z99000000333}	0.01019628	0.9523810	0.01070609	4.017409	40
[5]	{B12.12.2.455.258, B64.31.6.835.405, Z99000000333}	=> {B11.42.8.593.186}	0.01019628	1.0000000	0.01019628	15.030651	40
[6]	{B11.42.8.593.186, B12.12.2.455.258, Z99000000333}	=> {B64.31.6.835.405}	0.01019628	1.0000000	0.01019628	29.276119	40
[7]	{B12.12.2.455.258, B66.12.6.912.985, B83.19.0.307.340}	=> {Z99000000333}	0.01325516	1.0000000	0.01325516	4.218280	52
[8]	{B12.12.2.455.258, B66.12.6.912.985, Z99000000333}	=> {B83.19.0.307.340}	0.01325516	1.0000000	0.01325516	6.286859	52
[9]	{B12.12.2.455.258,						

Gambar 10. Hasil *association rules* 4 itemset tahun 2023

Dari proses data mining 4 itemset diatas dengan parameter nilai minimum *support* 0,01 dan minimum *confidence* 0,6 dapat diketahui bahwa terbentuk 27 *association rules* dengan 13 rules tertinggi yang memiliki nilai *confidence* 1 yaitu :

1. Rules nomor 1, yaitu jika orang membeli item B11.42.8.575.211 (Set oil-fil), B64.11.9.382.886 (MICROFILTER), dan B83.19.0.307.340 (Washer fluid), maka pasti akan membeli item Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0.01019628 dan nilai *confidence* 1.
2. Rules nomor 2, yaitu jika orang membeli item B11.42.8.575.211 (Set oil-fil), B64.11.9.382.886 (MICROFILTER), dan Z99000000333 (BMW Engine OIL), maka pasti akan membeli item B83.19.0.307.340 (Washer fluid) dengan nilai *support* 0.01019628 dan nilai *confidence* 1.
3. Rules nomor 5, yaitu jika orang membeli item B12.12.2.455.258 (Spark plug,), B64.31.6.835.405 (MICROFILTER), dan Z99000000333 (BMW Engine OIL), maka pasti akan membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil) dengan nilai *support* 0.01019628 dan nilai *confidence* 1.
4. Rules nomor 6, yaitu jika orang membeli item B12.12.2.455.258 (Spark plug,), B64.31.6.835.405 (MICROFILTER), dan B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), maka pasti akan membeli item Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0.01019628 dan nilai *confidence* 1.
5. Rules nomor 7, yaitu jika orang membeli item B12.12.2.455.258 (Spark plug,), B66.12.6.912.985 (Battery), dan B83.19.0.307.340 (Washer fluid), maka pasti akan membeli item Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0.01325516 dan nilai *confidence* 1.
6. Rules nomor 8, yaitu jika orang membeli item B12.12.2.455.258 (Spark plug,), B66.12.6.912.985 (Battery), dan Z99000000333 (BMW Engine OIL), maka pasti akan membeli item B83.19.0.307.340 (Washer fluid) dengan nilai *support* 0.01325516 dan nilai *confidence* 1.
7. g. Rules nomor 13, yaitu jika orang membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), B66.12.6.912.985 (Battery), dan B83.19.0.307.340 (Washer fluid), maka pasti akan

- membeli item B64.31.6.835.405 (MICROFILTER) dengan nilai *support* 0.01835330 dan nilai *confidence* 1.
8. Rules nomor 17, yaitu jika orang membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), B66.12.6.912.985 (Battery), dan Z99000000333 (BMW Engine OIL), maka pasti akan membeli item B64.31.6.835.405 (MICROFILTER) dengan nilai *support* 0.01835330 dan nilai *confidence* 1.
 9. Rules nomor 18, yaitu jika orang membeli item B64.31.6.835.405 (MICROFILTER), B66.12.6.912.985 (Battery), dan B83.19.0.307.340 (Washer fluid), maka pasti akan membeli item Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0.02090237 dan nilai *confidence* 1.
 10. Rules nomor 21, yaitu jika orang membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), B64.31.6.835.405 (MICROFILTER), dan B83.19.0.307.340 (Washer fluid), maka pasti akan membeli item Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0.02294163 dan nilai *confidence* 1.
 11. Rules nomor 24, yaitu jika orang membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), B66.12.6.912.985 (Battery), dan B83.19.0.307.340 (Washer fluid), maka pasti akan membeli item Z99000000333 (BMW Engine OIL) dengan nilai *support* 0.01835330 dan nilai *confidence* 1.
 12. Rules nomor 25, yaitu jika orang membeli item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), B66.12.6.912.985 (Battery), dan Z99000000333 (BMW Engine OIL), maka pasti akan membeli item B83.19.0.307.340 (Washer fluid) dengan nilai *support* 0.01835330 dan nilai *confidence* 1.
 13. Rules nomor 27, yaitu jika orang membeli item B11.42.8.575.211 (Set oil-fil), B66.12.6.912.985 (Battery), dan Z99000000333 (BMW Engine OIL), maka pasti akan membeli item B83.19.0.307.340 (Washer fluid) dengan nilai *support* 0,01070609 dan nilai *confidence* 1.

3.4 Perbandingan Hasil Analisa Per Tahun

Setelah dilakukan berbagai proses data mining dengan teknik *association rules* algoritma apriori di atas, selanjutnya akan melakukan studi perbandingan hasil analisa dari dataset tahun 2021, 2022, dan 2023 dengan menggunakan parameter *support* dan *confidence* yang sama.

Tahun	2 itemset	3 itemset	4 itemset
2021	3 rules	4 rules	10 rules
2022	2 rules	2 rules	19 rules
2023	4 rules	9 rules	27 rules

Tabel 1. Perbandingan analisa jumlah rules per tahun

1. Untuk pola pembelian dengan kombinasi 2 itemset tiap tahun item Z99000000333 (BMW Engine OIL) selalu muncul dalam *association rules* sehingga dapat dijadikan acuan dalam penyediaan stok di gudang, sedangkan untuk item B83.12.5.A1A.683 (Washer flui) tidak

- muncul dalam association rule pada tahun 2023 dan untuk penyediaan stoknya dapat digantikan dengan item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil) dan B83.19.0.307.340 (Washer fluid) yang mana 2 item tersebut sering dibeli bersamaan.
2. Untuk pola pembelian dengan kombinasi 3 itemset dari 2021 sampai 2022 item yang sering dibeli secara bersamaan adalah Z99000000333 (BMW Engine OIL), B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), dan B83.12.5.A1A.683 (Washer fluid), namun pada tahun 2023 item B83.12.5.A1A.683 (Washer fluid) tidak direkomendasikan untuk stok di gudang karena tidak muncul dalam association rule dengan nilai minimum *support* 0,03 dan nilai *confidence* 0,8 dan digantikan dengan trend item yang sering dibeli bersamaan di tahun 2023 yaitu B83.19.0.307.340 (Washer fluid).
 3. Untuk pola pembelian dengan kombinasi 4 itemset dari tahun 2021 sampai 2023 ada 4 item yang selalu muncul dalam association rule di setiap tahun yaitu Z99000000333 (BMW Engine OIL), B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), B64.31.6.835.405 (MICROFILTER), dan B66.12.6.912.985 (Battery) sehingga keempat item ini sangat direkomendasikan sebagai prioritas untuk stok di gudang.

4. Kesimpulan

1. Untuk pola pembelian dengan kombinasi 2 itemset tiap tahun item Z99000000333 (BMW Engine OIL) selalu muncul dalam *association rules* sehingga dapat dijadikan acuan dalam penyediaan stok di gudang, sedangkan untuk item B83.12.5.A1A.683 (Washer fluid) tidak muncul dalam association rule pada tahun 2023 dan untuk penyediaan stoknya dapat digantikan dengan item B11.42.8.593.186 (Set oil-fil) dan B83.19.0.307.340 (Washer fluid) yang mana 2 item tersebut sering dibeli bersamaan.
2. Untuk pola pembelian dengan kombinasi 3 itemset dari 2021 sampai 2022 item yang sering dibeli secara bersamaan adalah Z99000000333 (BMW Engine OIL), B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), dan B83.12.5.A1A.683 (Washer fluid), namun pada tahun 2023 item B83.12.5.A1A.683 (Washer fluid) tidak direkomendasikan untuk stok di gudang karena tidak muncul dalam association rule dengan nilai minimum *support* 0,03 dan nilai *confidence* 0,8 dan digantikan dengan trend item yang sering dibeli bersamaan di tahun 2023 yaitu B83.19.0.307.340 (Washer fluid).
3. Untuk pola pembelian dengan kombinasi 4 itemset dari tahun 2021 sampai 2023 ada 4 item yang selalu muncul dalam association rule di setiap tahun yaitu Z99000000333 (BMW Engine OIL), B11.42.8.593.186 (Set oil-fil), B64.31.6.835.405 (MICROFILTER), dan B66.12.6.912.985 (Battery) sehingga keempat item ini sangat direkomendasikan sebagai prioritas untuk stok di gudang.

5. Saran

Saran untuk penelitian yang selanjutnya yaitu untuk mencoba menggunakan algoritma yang lain seperti eclat dan FP-Growth untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan mendapatkan perbandingan hasil yang dapat disimpulkan menjadi lebih baik. Saran untuk perusahaan supaya dapat mengimplementasikan hasil analisa dalam penelitian ini supaya dapat membantu dalam

proses pengadaan stok barang sparepart di gudang PT Astra BMW International Semarang sesuai dengan trend pola pembelian konsumen dari tahun ke tahun.

References

- [1] Astuti T D, Teguh I H., Ismi K. Analisa Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Meningkatkan Cross Selling Dan Up Selling. *Jurnal Teknologi dan Informasi*. (2016); 6(2): 64-72.
- [2] Fitriah, Imam R, Herman. Analisis Data Mining Sistem Inventory Menggunakan Algoritma Apriori. *Pendidikan Teknologi Informasi FKIP Universitas Muhammadiyah Kendari*. (2023); 3(1): 118-129.
- [3] Fuady, Zakial, Priyo S S. Aplikasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Untuk Analisis Pola Penjualan. *Jurnal Masyarakat Informatika*. (2016); 9(1): 2086-4930.
- [4] Kusumo, Haryo E S, Marwata M. Analisis Algoritma Apriori Untuk Mendukung Strategi Promosi Perguruan Tinggi. *Walisongo Journal of Information Technology*. (2019); 1(1): 51-62.
- [5] Merliani N N dkk. Penerapan Algoritma Apriori Pada Transaksi Penjualan Untuk Rekomendasi Menu Makanan Dan Minuman. *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*. (2022); 8(1): 009-16.
- [6] Murdianto B, Arief J. Pola Asosiasi Untuk Rekomendasi Penataan Display Barang Menggunakan Algoritma Apriori dan FP-Growth (Study Kasus Gamefantasia Ada Swalayan Pati). *Jurnal Elektronika Dan Komputer*. (2023); 16(1): 109-120.
- [7] Saefudin. M.Kom., Septian D N. Penerapan Data Mining Dengan Metode Algoritma Apriori Untuk Menentukan Pola Pembelian Ikan. *Jurnal Sistem Informasi*. (2019); 6(2): 110-114.
- [8] Sucipto A, Hadapiningradja K. Implementasi Data Mining Algoritma Apriori Terhadap Penjualan Spare Part Motor di Yamaha Arista Subang. *AMRI (Analisa, Metode, Rekayasa, Informatika)*. (2022); 1(1): 52-58.
- [9] Takdirillah R. Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Terhadap Data Transaksi Sebagai Pendukung Informasi Strategi Penjualan. *Edumatic Jurnal Pendidikan Informatika*. (2020); 4(1): 37-46.
- [10] Tarigan P M S dkk. Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori Dalam Menentukan Persediaan Barang. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*. (2022); 12 (2): 51-61.