
PENERAPAN METODE ASSOCIATION RULE MINING PADA DATA TRANSAKSI PENJUALAN PRODUK KARTU PERDANA KUOTA INTERNET MENGUNAKAN ALGORITMA APRIORI

Uci Baetulloh

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika
Universitas Siliwangi
Email: ucibaetulloh@gmail.com

Acep Irham Gufroni

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika
Universitas Siliwangi
Email: acep@unsil.ac.id

Rianto

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika
Universitas Siliwangi
Email: rianto@unsil.ac.id

ABSTRAK

Data transaksi penjualan produk kartu perdana kuota internet dapat dijadikan sebagai bahan acuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat penjualan produk yang telah dipasarkan oleh beberapa operator telekomunikasi seluler. Data tersebut tidak hanya dijadikan sebagai data arsip penyimpanan laporan penjualan perusahaan saja, tetapi dapat dianalisa dan dimanfaatkan menjadi sebuah informasi untuk membantu dalam melakukan pengembangan strategi pemasaran produk. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menemukan aturan asosiasi kombinasi antar *item* produk operator telekomunikasi seluler mana saja yang paling laku terjual di wilayah penjualan Priangan Timur meliputi *cluster* Ciamis, Garut dan Tasikmalaya. Perhitungan Algoritma *Apriori* pada aturan asosiasi ini dihitung melalui tiga tahap iterasi pembentukan kandidat *k-itemset*. Hasil analisa aturan asosiasi yang terbentuk dari perhitungan algoritma *apriori* dengan menentukan nilai minimum *support* 35% dan nilai minimum *confidence* 80%, menghasilkan 9 aturan asosiasi final terbaik pada *cluster* Ciamis, 21 aturan asosiasi final untuk *cluster* Tasikmalaya dan 7 aturan asosiasi final untuk *cluster* Garut. Ketiga wilayah penjualan tersebut produk yang paling sering laku terjual dipasarkan *outlet* adalah produk dari operator kartu kuota internet XL dengan Telkomsel dan produk Indosat dengan Telkomsel. Hasil penelitian dapat digunakan organisasi untuk pengambilan keputusan dalam meningkatkan penjualan produk yang lebih baik.

Kata kunci: algoritma apriori; penjualan; produk kuota internet.

ABSTRACT

Data on the sale of the initial internet quota card products can be used as reference material to find out how much the level of product sales has been marketed by several cellular telecommunications operators. The data is not only used as archived data for the company's sales report, but can be analyzed and utilized as information to assist in developing product marketing strategies. The purpose of this study is to find the rules of combination associations between items of cellular telecommunication operator products which are best sold in the East Priangan sales area including the Ciamis, Garut and Tasikmalaya clusters. The calculation of the Apriori Algorithm in this association rule is calculated through three iteration stages for the formation of k-itemset candidates. The results of the association rule analysis formed from the a priori algorithm calculation by determining the minimum value of 35% support and 80% minimum confidence, producing the 9 best final association rules in the Ciamis cluster, 21 final association rules for the Tasikmalaya cluster and 7 final association rules for the Garut cluster. The three sales regions that are the most frequently sold products in the outlet market are products from XL internet quota card operators with Telkomsel and Indosat products with Telkomsel. The results of the research can be used by organizations for decision making in increasing product sales better.

Keywords: apriori algorithm; sales; products; internet quota.

1. PENDAHULUAN

Persaingan antara operator telekomunikasi seluler di Indonesia didominasi dan dikuasai oleh penguasa pangsa pasar industri telekomunikasi. Operator telekomunikasi seluler Telkomsel memiliki peredaran berjumlah 178 juta unit produk atau sekitar 45,3 %, selanjutnya diikuti Indosat Ooredoo sebanyak 96,4 juta unit atau 24,54 persen, Tri 56,8 juta unit disusul XL Axiata 50,5 juta unit dan Smartfren 11 juta unit [1].

Wilayah Priangan Timur meliputi daerah Kota/Kabupaten Ciamis, Tasikmalaya dan Garut menjadi salah satu pemasaran dan penjualan produk kartu perdana kuota internet yang masih tetap konsisten dalam memasarkan produknya oleh setiap operator telekomunikasi seluler dalam melakukan pendistribusian serta promosi ke setiap pasar *outlet* terutama untuk memberikan suatu produk kartu perdana kuota internet dengan harga yang lebih murah dengan jumlah kuota internet yang lebih besar. Dengan kata lain, pihak produsen harus berlomba - lomba menarik minat pelanggan dengan menggunakan berbagai macam bentuk strategi pemasaran agar tidak kalah bersaing dan tetap konsisten dalam setiap pemasaran produknya.

Kemampuan untuk mengambil keputusan yang cepat, tepat dan akurat menjadi kunci keberhasilan dalam menerapkan strategi bisnis yang dapat meningkatkan penjualan dan pemasaran produk yang dicapai. Banyak informasi yang dimiliki namun tidak cukup jika informasi tersebut tidak di manfaatkan dengan sebaik mungkin, ketergantungan akan produk satu dengan produk yang lainnya menjadi dasar utama untuk mengetahui daya saing produk operator mana saja yang memiliki tingkat penjualan yang paling tinggi berdasarkan penjualan yang ada di setiap wilayah Priangan Timur.

Data transaksi penjualan produk kartu perdana kuota internet dapat dijadikan sebagai bahan acuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat penjualan produk yang telah dipasarkan oleh beberapa operator telekomunikasi seluler. Data tersebut tidak hanya dijadikan sebagai data arsip penyimpanan laporan penjualan perusahaan saja, tetapi dapat dianalisa dan dimanfaatkan menjadi sebuah informasi untuk membantu dalam melakukan pengembangan strategi pemasaran produk. Hal ini tentunya dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat melakukan analisa terhadap data transaksi penjualan kartu perdana kuota internet. Salah satunya yaitu dengan menerapkan metode *Association Rule Mining* menggunakan perhitungan Algoritma *Apriori*.

Penerapan *Association rule mining* (aturan asosiasi), yaitu teknik data mining untuk menemukan aturan asosiasi suatu kombinasi *item* yang tersembunyi dalam *database* [2]. Hal ini dapat membantu untuk menemukan aturan asosiasi antara suatu kombinasi *item* produk kartu perdana kuota internet yang paling banyak laku terjual secara bersamaan dengan produk operator lainnya.

Aturan asosiasi sendiri terdapat beberapa penggunaan algoritma diantaranya menggunakan, algoritma *fp - growth*, algoritma *apriori*, algoritma *fuzzy c-covering*, dan algoritma *hash-based* dimana masing-masing algoritma memiliki berbagai kelebihan dan kekurangan [3]. Algoritma *apriori*, menurut beberapa peneliti termasuk salah satu algoritma yang banyak digunakan tahap analisis asosiasi untuk menghasilkan algoritma yang efisien dalam analisis pola frekuensi tinggi [4]. Salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Ristianingrum dan Sulastri menjelaskan tentang analisis data transaksi penjualan untuk membantu menghasilkan pola transaksi dari konsumen, sehingga hasilnya dapat diketahui informasi produk dan jasa apa saja yang sering muncul dan diminati konsumen dengan mengimplementasikan data mining menggunakan algoritma *apriori* [5].

Dua tolak ukur untuk mengetahui pentingnya suatu asosiasi dapat diketahui, yaitu *support* dan *confidence*. *Support* atau nilai penunjang merupakan persentase kombinasi item dalam *database*, sedangkan *confidence* atau nilai kepastian adalah kuatnya hubungan antar-item dalam aturan asosiasi. Dari dua tolak ukur tersebut maka algoritma *apriori* dapat digunakan untuk membantu pengembangan strategi pemasaran [4].

Berdasarkan uraian masalah diatas, maka maksud dan tujuan penelitian ini yaitu menerapkan metode *association rule mining* menggunakan algoritma *apriori* untuk melakukan analisa terhadap data transaksi penjualan produk kartu kuota internet yang diimplementasikan pada aplikasi yang dibangun. Hal ini untuk mempermudah dalam melakukan analisa terhadap daya saing produk operator telekomunikasi seluler mana saja yang memiliki tingkat penjualan produk yang paling laku terjual secara bersamaan dengan produk operator lainnya. Dengan demikian hasil yang diperoleh dapat digunakan untuk membantu pengambil keputusan dalam meningkatkan pemasaran dan promosi produk yang lebih baik.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan langkah untuk memperoleh data untuk diproses menjadi informasi yang lebih akurat dan sebagai pedoman dalam pelaksanaan penelitian agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dari tinjauan yang dicapai. Ada empat tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan pada penelitian tugas akhir ini diantaranya: pengumpulan data, identifikasi terhadap penerapan metode *association rule mining* menggunakan algoritma *apriori*, pengembangan sistem dan pengujian.

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi pengamatan langsung ke tempat penelitian di PT. Telkomsel *Branch* Tasikmalaya Jawa Barat untuk memperoleh informasi data yang dibutuhkan dalam penelitian, kemudian melakukan wawancara tanya jawab langsung kepada pihak pimpinan dari Divisi *Broadband and Digital Sales* PT. Telkomsel *Branch* Tasikmalaya terkait tentang proses dari pengolahan data transaksi penjualan produk kartu perdana kuota internet serta kebutuhan data pendukung lainnya, terakhir melakukan studi literatur untuk mendapatkan teori – teori pendukung yang berhubungan dengan konsep dari penerapan Algoritma *Apriori*.

2.2 Identifikasi Penerapan Association Rule Mining Algoritma Apriori

Analisa asosiatif yang digunakan pada penelitian ini yaitu untuk mencari kombinasi *itemset* pada data transaksi penjualan produk kartu perdana kuota internet yang menjadi objek penentuan aturan asosiasi untuk menemukan aturan dasar kombinasi *item-item* produk operator mana saja yang paling laku terjual dan menghitung banyaknya transaksi yang terjadi dalam setiap kombinasi tersebut.

Proses perhitungan aturan asosiasi dikelompokkan sesuai dengan masing-masing wilayah penjualannya. Hasil aturan asosiasi dari setiap wilayah dapat dibandingkan untuk melihat kombinasi *item-item* mana saja yang memiliki penjualan produk kartu perdana kuota internet yang terbaik, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan acuan untuk melakukan strategi pemasaran produk sesuai dengan target penjualan yang dicapai. Adapun metodologi dasar analisis asosiasi terbagi menjadi dua tahap, yaitu [6]:

a) Analisa Pola Frekuensi Tinggi

Pada tahap ini dicari kombinasi *item* yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam database. Nilai *support* sebuah *item* diperoleh dengan rumus berikut:

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

Rumus *support* tersebut menjelaskan bahwa nilai *support* didapat dengan cara membagi jumlah transaksi yang mengandung *item* A (satu *item*) dengan jumlah total seluruh transaksi. Sedangkan untuk mencari nilai *support* dari *2-itemset* dan seterusnya menggunakan rumus berikut:

$$\text{Support}(A, B) = \frac{\Sigma \text{Transaksi untuk } A \text{ dan } B}{\text{Total Transaksi}} \quad (2)$$

$$\text{Support}(A, B, C) = \frac{\Sigma \text{transaksi untuk } A, B \text{ dan } C}{\text{Total Transaksi}} \quad (3)$$

b) Pembentukan Aturan Asosiasi

Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, berikutnya mencari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk mengetahui *confidence* dengan menghitung nilai *confidence* aturan asosiatif $A \rightarrow B$. Nilai *confidence* dari aturan $A \rightarrow B$ diperoleh dari rumus sebagai berikut:

$$\text{Confidence}(A \rightarrow B) = \frac{\Sigma \text{transaksi untuk } A \text{ dan } B}{\Sigma \text{Transaksi } A} \quad (4)$$

Rumus diatas menjelaskan bahwa nilai dari *confidence* diperoleh dengan menggunakan cara melakukan pembagian dari 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).

Algoritma *apriori* merupakan salah satu algoritma yang digunakan untuk melakukan proses pencarian *frequent itemset* dengan *association rules*. Algoritma *apriori* menggunakan pendekatan *level-wise search*, dimana *k-itemset* digunakan untuk memperoleh (*k+1*) *itemset*. Proses ini dilakukan hingga tidak ada lagi kombinasi yang dapat dibentuk [7]. Pembentukan pola asosiasi oleh algoritma *apriori* terdiri dari dua tahap yaitu tahap pertama mencari *frequent itemset* (himpunan *item* yang memenuhi nilai minimum *support*), selanjutnya tahap kedua membentuk pola asosiasi dari *frequent itemset* yang telah didapat dengan menggunakan nilai *confidence* [2].

2.3 Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem merupakan tahapan dalam membangun sebuah perangkat lunak untuk kebutuhan data informasi dalam melakukan proses pengolahan data. Sistem yang dibangun adalah sistem yang mengimplementasikan metode *association rule mining* menggunakan perhitungan algoritma *apriori* untuk menemukan kombinasi *item* produk operator kartu kuota internet mana saja yang paling laku terjual

sebagai data analisa untuk mengetahui tingkat pemasaran dan penjualan produk yang sudah dicapai. Model proses untuk pengembangan perangkat lunak menggunakan model *Extreme Programming* (XP), dimana model tersebut model yang paling banyak digunakan untuk pengembangan perangkat lunak cepat. Model tersebut memiliki tahapan-tahapan yang terdiri dari : *Planning* (Perencanaan), *Design* (Perancangan), *Coding* (Pengkodean), dan *Testing* [8].

2.4 Pengujian

Pada tahap penelitian ini dilakukan untuk menguji penerapan dari metode *association rule* mining pada aplikasi yang telah diimplementasikan menggunakan perhitungan algoritma *apriori*. Pengujian ini bertujuan untuk membandingkan perhitungan yang dilakukan antara perhitungan manual dengan perhitungan sistem yang telah dibangun, hal ini berguna untuk mengetahui bahwa perhitungan yang dilakukan oleh sistem sudah sesuai dengan konsep perhitungan algoritma *apriori* itu sendiri.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Aturan Asosiasi Perhitungan Algoritma Apriori

Sumber data yang diambil pada penelitian ini adalah data dari Divisi *Broadband and Digital Sales* PT. Telkomsel *Branch* Tasikmalaya yang memiliki tugas utama untuk melakukan pendataan ke setiap pasar *outlet* dalam memantau pencapaian penjualan serta pembelian berupa produk kartu perdana kuota internet, kartu perdana segel, omset m-kios serta penjualan *device handphone* dan lainnya untuk mengetahui *market share* tingkat pangsa pasar penjualan berbagai produk yang telah didistribusikan oleh operator telekomunikasi seluler lainnya.

Data yang dianalisa adalah data transaksi penjualan produk kartu perdana kuota internet. Total sampel data yang diambil adalah 614 data transaksi dari jumlah data transaksi keseluruhan dari bulan Maret sampai bulan Juli 2018, kemudian dibagi menjadi tiga berdasarkan wilayah penjualan di Priangan Timur, meliputi *cluster* Ciamis memiliki 208 data transaksi, *cluster* Tasikmalaya memiliki 205 data transaksi dan *cluster* Garut memiliki 201 data transaksi. Terdapat 6 *item* atau atribut data yang digunakan dalam melakukan aturan asosiasi dengan nilai minimum *support* yang ditentukan yaitu 35% dan nilai minimum *confidence* yaitu 80%. Berikut adalah tabel 1 dari jumlah data transaksi proses mining aturan asosiasi dalam perhitungan algoritma *apriori*.

Tabel 1. Jumlah data transaksi

No	Cluster	Jumlah Data Transaksi	Min_Support	Min_Confidence
1	Ciamis	208	35%	80%
2	Tasikmalaya	205	35%	80%
3	Garut	201	35%	80%

3.2 Proses Perhitungan Algoritma Apriori

Pada Tabel 2. Diketahui contoh sampel data transaksi penjualan produk kartu perdana kuota internet yang telah dilakukan pendataan ke setiap pasar *outlet* yang ada di wilayah penjualan Priangan Timur meliputi *cluster* Ciamis, Tasikmalaya dan Garut.

Tabel 2. Sampel data transaksi penjualan produk kartu perdana kuota internet

No	Tanggal	Nama Outlet	Cluster	Tsel	XL	Isat	Tree	Axis	Smartfren
1	23-03-2018	Agro Cell	Ciamis	150	125	130	95	80	45
2	23-03-2018	Budi Cell	Ciamis	185	0	0	0	0	0
3	23-03-2018	Phoenix Cell	Tasikmalaya	125	85	75	65	90	45
4	23-03-2018	Hoky Cell	Tasikmalaya	140	0	0	70	100	39
5	23-03-2018	Agro Cell	Ciamis	146	0	100	92	125	0
6	23-03-2018	Budi Cell	Garut	125	0	95	90	110	40
7	23-03-2018	WM Cell	Garut	80	0	87	50	86	16
8	23-03-2018	Yoma Cell	Tasikmalaya	135	120	100	90	95	45
...
614	30-07-2018	Nanda Cell	Tasikmalaya	125	88	95	45	75	35

Data transaksi tersebut dijabarkan dalam bentuk tabular menjadi 1-*itemset*, fungsinya nanti adalah untuk mendapatkan calon (k+1)-*itemset* berikutnya.

3.2.1 Pembentukan Kandidat 1-Itemset

Proses pembentukan kandidat 1-Itemset pada masing – masing setiap wilayah dengan jumlah minimum *support* yang ditentukan sebesar 35% kemudian hitung jumlah kemunculannya pada setiap transaksi yang tercantum pada tabel 3, tabel 4 dan tabel 5 dibawah ini.

Tabel 3. Kandidat 1-itemset cluster ciamis

No	Nama Itemset	Jumlah Item (X)	Support (X)
1	Telkomsel	152	$(152/208) \times 100\% = 73,08\%$
2	XL	114	$(114/208) \times 100\% = 54,81\%$
3	Indosat	113	$(113/208) \times 100\% = 54,33\%$
4	Tree	96	$(96/208) \times 100\% = 46,15\%$
5	Axis	105	$(105/208) \times 100\% = 50,48\%$
6	Smartfren	91	$(91/208) \times 100\% = 43,75\%$

Tabel 4. Kandidat 1-itemset cluster Tasikmalaya

No	Nama Itemset	Jumlah Item (X)	Support (X)
1	Telkomsel	146	$(146/205) \times 100\% = 71,22\%$
2	XL	98	$(98/205) \times 100\% = 47,80\%$
3	Indosat	129	$(129/205) \times 100\% = 62,93\%$
4	Tree	112	$(112/205) \times 100\% = 54,63\%$
5	Axis	116	$(116/205) \times 100\% = 56,59\%$
6	Smartfren	91	$(91/205) \times 100\% = 44,39\%$

Tabel 5. Kandidat 1-itemset cluster Garut

No	Nama Itemset	Jumlah Item (X)	Support (X)
1	Telkomsel	149	$(149/201) \times 100\% = 74,13\%$
2	XL	109	$(109/201) \times 100\% = 54,23\%$
3	Indosat	108	$(109/201) \times 100\% = 53,73\%$
4	Tree	95	$(95/201) \times 100\% = 47,26\%$
5	Axis	110	$(110/201) \times 100\% = 54,73\%$
6	Smartfren	86	$(86/201) \times 100\% = 42,79\%$

Dapat diketahui total untuk setiap *item* yang didapat pada kandidat 1-*itemset*, jika dilihat dari tabel 3, 4 dan 5 diatas semua jumlah *item* frekuensi *itemset*-nya lebih besar dari nilai minimum *support* yang telah ditentukan yaitu 35%.

3.2.2 Pembentukan Kandidat 2-Itemset

Pembentukan kandidat 2-*itemset* atau kombinasi dari 2-*itemset* data untuk semua *item* sehingga tidak bisa lagi dikombinasikan (disebut calon kombinasi 2-*itemset* atau calon F2) dengan memasangkan satu *item* dengan *item* lainnya. Kombinasi yang telah dibentuk kemudian hitung jumlah kemunculannya pada setiap transaksi. Selanjutnya pemangkasan atau pembuangan *itemset* yang memiliki nilai kurang dari minimum *support* 35% yang telah ditentukan. Hal ini dilakukan untuk menemukan F2 akhir. Proses pembentukan kandidat 2-*itemset* dapat dilihat pada tabel 6, tabel 7 dan tabel 8.

Tabel 6. Kandidat 2-itemset cluster Ciamis

No	Nama Itemset	Jumlah Item (XnY)	Support (XnY)
1	Telkomsel, XL	109	$(109/208) \times 100\% = 52,40\%$
2	Telkomsel, Indosat	105	$(105/208) \times 100\% = 50,48\%$
3	Telkomsel, Tree	91	$(91/208) \times 100\% = 43,75\%$
4	Telkomsel, Axis	96	$(96/208) \times 100\% = 46,15\%$
5	Telkomsel, Smartfren	86	$(86/208) \times 100\% = 41,35\%$
6	XL, Indosat	79	$(79/208) \times 100\% = 37,98\%$
7	XL, Tree	74	$(74/208) \times 100\% = 35,58\%$
8	XL, Axis	75	$(75/208) \times 100\% = 36,06\%$
9	XL, Smartfren	73	$(73/208) \times 100\% = 35,10\%$
10	Indosat, Axis	77	$(77/208) \times 100\% = 37,02\%$

Tabel 7. Kandidat 2-itemset cluster Tasikmalaya

No	Nama Itemset	Jumlah Item (XnY)	Support (XnY)
1	Telkomsel, XL	91	$(91/205) \times 100\% = 44,39\%$
2	Telkomsel, Indosat	119	$(119/205) \times 100\% = 58,05\%$
3	Telkomsel, Tree	104	$(104/205) \times 100\% = 50,73\%$
4	Telkomsel, Axis	106	$(106/205) \times 100\% = 51,71\%$
5	Telkomsel, Smartfren	82	$(82/205) \times 100\% = 40,00\%$
6	XL, Indosat	84	$(84/205) \times 100\% = 40,98\%$
7	XL, Tree	75	$(75/205) \times 100\% = 36,59\%$
8	XL, Axis	76	$(76/205) \times 100\% = 37,07\%$
9	Indosat, Tree	97	$(97/205) \times 100\% = 47,32\%$
10	Indosat, Axis	101	$(101/205) \times 100\% = 49,27\%$
11	Indosat, Smartfren	77	$(77/205) \times 100\% = 37,56\%$
12	Tree, Axis	85	$(85/205) \times 100\% = 41,46\%$
13	Tree, Smartfren	75	$(75/205) \times 100\% = 36,59\%$

Tabel 8. Kandidat 2-itemset cluster Garut

No	Nama Itemset	Jumlah Item (XnY)	Support (XnY)
1	Telkomsel, XL	106	$(106/201) \times 100\% = 52,74\%$
2	Telkomsel, Indosat	101	$(101/201) \times 100\% = 50,25\%$
3	Telkomsel, Tree	88	$(88/201) \times 100\% = 43,78\%$
4	Telkomsel, Axis	103	$(103/201) \times 100\% = 51,24\%$
5	Telkomsel, Smartfren	79	$(79/201) \times 100\% = 39,30\%$
6	XL, Indosat	75	$(75/201) \times 100\% = 37,31\%$
7	XL, Axis	79	$(79/201) \times 100\% = 39,30\%$
8	Indosat, Axis	77	$(77/201) \times 100\% = 38,31\%$

3.2.3 Pembentukan Kandidat 3-Itemset

Setelah menemukan Frekuensi 2-itemset akhir, kemudian melanjutkan untuk menemukan kembali kombinasi 3-itemset. Buat kombinasi 3-itemset untuk semua item sehingga tidak bisa lagi dikombinasikan dengan cara yang sama yaitu memasang item satu dengan item lain sehingga membentuk calon kandidat 3-itemset. Selanjutnya pemangkasan atau pembuangan itemset yang memiliki nilai kurang dari minimum support 35% yang telah ditentukan. Hal ini dilakukan untuk menemukan F3 akhir. Proses tersebut dapat dilihat pada tabel 9, tabel 10 dan tabel 11.

Tabel 9. Kandidat 3-itemset cluster Ciamis

No	Nama Itemset	Jumlah Item (XnYnZ)	Support (XnYnZ)
1	Telkomsel, XL, Indosat	75	$(75/208) \times 100\% = 36,06\%$
2	Telkomsel, XL, Tree	73	$(73/208) \times 100\% = 35,10\%$

Tabel 10. Kandidat 3-itemset cluster Tasikmalaya

No	Nama Itemset	Jumlah Item (XnYnZ)	Support (XnYnZ)
1	Telkomsel, XL, Indosat	79	$(79/205) \times 100\% = 38,54\%$
2	Telkomsel, XL, Tree	72	$(72/205) \times 100\% = 35,12\%$
3	Telkomsel, Indosat, Tree	91	$(91/205) \times 100\% = 44,39\%$
4	Telkomsel, Indosat, Axis	92	$(92/205) \times 100\% = 44,88\%$
5	Telkomsel, Tree, Axis	79	$(79/205) \times 100\% = 38,54\%$
6	Indosat, Tree, Axis	78	$(78/205) \times 100\% = 38,05\%$

Tabel 11. Kandidat 3-Itemset Cluster Garut

No	Nama Itemset	Jumlah Item (XnYnZ)	Support (XnYnZ)
1	Telkomsel, XL, Indosat	73	$(73/201) \times 100\% = 36,32\%$
2	Telkomsel, XL, Axis	77	$(77/201) \times 100\% = 38,31\%$

3.2.4 Nilai Confidence dari Frekuensi 2-Itemset (F2) dan Frekuensi 3-Itemset (F3)

Sebelum menghitung nilai confidence dilakukan terlebih dahulu pertukaran itemset. Misal suatu kombinasi pada itemset 2 yaitu $A \rightarrow B$, maka dibalik menjadi $B \rightarrow A$. contoh lainnya adalah suatu kombinasi pada itemset 3, yaitu $A,B \rightarrow C$, itemset tersebut bisa dibalik menjadi $A,C \rightarrow B$ dan $B,C \rightarrow A$.

Nilai *support* pada masing masing *itemset* tersebut tetap sama, akan tetapi kemungkinan nilai *confidence* bisa berbeda. Hal tersebut juga agar dapat diketahui mana nilai *confidence* yang terbesar dari tiap *itemset* tersebut [9]. Selanjutnya pemangkasan atau pembuangan *itemset* yang memiliki nilai kurang dari minimum *confidence* 80% yang telah ditentukan. Tabel 12, 13,14,15,16,17 dibawah ini merupakan aturan asosiasi frekuensi 2-*Itemset* yang memenuhi syarat minimum *confidence* yang telah ditentukan.

Tabel 12. Calon aturan asosiasi frekuensi 2-*itemset* cluster Ciamis

No	Calon Aturan Asosiasi	Jumlah Item(XnY)	Jumlah Item(X)	Support (%)	Confidence (%)
1	XL → Telkomsel	109	114	52,40%	95,61%
2	Indosat → Telkomsel	105	113	50,48%	92,92%
3	Tree → Telkomsel	91	96	43,75%	94,79%
4	Axis → Telkomsel	96	105	46,15%	91,43%
5	Smartfren → Telkomsel	86	91	41,35%	94,51%
6	Smartfren → XL	73	91	35,10%	80,22%

Tabel 13. Calon aturan asosiasi frekuensi 3-*itemset* cluster Ciamis

No	Calon Aturan Asosiasi	Jumlah Item(XnYnZ)	Jumlah Item(XnY)	Support (%)	Confidence (%)
1	XL, Indosat → Telkomsel	75	79	36,06%	94,94%
2	Telkomsel, Tree → XL	73	91	35,10%	80,22%
3	XL, Tree → Telkomsel	73	74	35,10%	98,65%

Tabel 14. Calon aturan asosiasi frekuensi 2-*itemset* cluster Tasikmalaya

No	Calon Aturan Asosiasi	Jumlah Item(XnY)	Jumlah Item(X)	Support (%)	Confidence (%)
1	XL→Telkomsel	91	98	44,39%	92,86%
2	Telkomsel → Indosat	119	146	58,05%	81,51%
3	Indosat → Telkomsel	119	129	58,05%	92,25%
4	Tree → Telkomsel	104	112	50,73%	92,86%
5	Axis → Telkomsel	106	116	51,71%	91,38%
6	Smartfren → Telkomsel	82	91	40,00%	90,11%
7	XL → Indosat	84	98	40,98%	85,71%
8	Tree → Indosat	97	112	47,32%	86,61%
9	Axis → Indosat	101	116	49,27%	87,07%
10	Smartfren → Indosat	77	91	37,56%	84,62%
11	Smartfren →Tree	75	91	36,59%	82,42%

Tabel 15. Calon aturan asosiasi frekuensi 3-*itemset* cluster Tasikmalaya

No	Calon Aturan Asosiasi	Jumlah Item(XnYnZ)	Jumlah Item(XnY)	Support (%)	Confidence (%)
1	Telkomsel, XL → Indosat	79	91	38,54%	86,81%
2	XL, Indosat → Telkomsel	79	84	38,54%	94,05%
3	XL, Tree → Telkomsel	72	75	35,12%	96,00%
4	Telkomsel, Tree → Indosat	91	104	44,39%	87,50%
5	Indosat, Tree → Telkomsel	91	97	44,39%	93,81%
6	Telkomsel, Axis → Indosat	92	106	44,88%	86,79%
7	Indosat, Axis → Telkomsel	92	101	44,88%	91,09%
8	Tree, Axis →Telkomsel	79	85	38,54%	92,94%
9	Indosat, Tree → Axis	78	97	38,05%	80,41%
10	Tree, Axis → Indosat	78	85	38,05%	91,76%

Tabel 16. Calon aturan asosiasi frekuensi 2-*itemset* cluster Garut

No	Calon Aturan Asosiasi	Jumlah Item(XnY)	Jumlah Item(X)	Support (%)	Confidence (%)
1	XL → Telkomsel	106	109	52,74%	97,25%
2	Indosat → Telkomsel	101	108	50,25%	93,52%
3	Tree → Telkomsel	88	95	43,78%	92,63%
4	Axis → Telkomsel	103	110	51,24%	93,64%
5	Smartfren → Telkomsel	79	86	39,30%	91,86%

Tabel 17. Calon aturan asosiasi frekuensi 3-itemset cluster Garut

No	Calon Aturan Asosiasi	Jumlah Item($X_n Y_n Z$)	Jumlah Item($X_n Y$)	Support (%)	Confidence (%)
1	XL, Indosat → Telkomsel	73	75	36,32%	97,33%
2	XL, Axis → Telkomsel	77	79	38,31%	97,47%

3.2.5 Pembentukan Aturan Asosiasi Final

Setelah didapat nilai *Support* dan *Confidence* untuk masing-masing kandidat lakukan perkalian antara *Support* dan *Confidence*. Setelah didapat hasil perkalian antara nilai *Support* dan *Confidence* pilihlah yang hasil perkaliannya paling besar. Hasil paling besar dari perkalian - perkalian tersebut merupakan *rule* yang di pakai dalam aturan Asosiasi final. Tabel 18, 19, 20 di bawah ini merupakan aturan asosiasi final pada setiap wilayah.

Tabel 18. Aturan asosiasi final cluster Ciamis

No	If Antecedent, then Consequent	Support (%)	Confidence (%)	Support x Confidence
1	If XL and Indosat, Then Telkomsel	36,06%	94,94%	0,3424
2	If Telkomsel and Tree, Then XL	35,10%	80,22%	0,2816
3	If XL and Tree, Then Telkomsel	35,10%	98,65%	0,3463
4	If XL, Then Telkomsel	52,40%	95,61%	0,5010
5	If Indosat, Then Telkomsel	50,48%	92,92%	0,4691
6	If Tree, Then Telkomsel	43,75%	94,79%	0,4147
7	If Axis, Then Telkomsel	46,15%	94,43%	0,4358
8	If Smartfren, Then Telkomsel	41,35%	94,51%	0,3908
9	If Smartfren, Then XL	35,10%	80,22%	0,2816

Tabel 19. Aturan asosiasi final cluster Tasikmalaya

No	If Antecedent, then Consequent	Support (%)	Confidence (%)	Support x Confidence
1	If Telkomsel and XL, Then Indosat	38,54%	86,81%	0,3346
2	If XL and Indosat, Then Telkomsel	38,54%	94,05%	0,3625
3	If XL and Tree, Then Telkomsel	35,12%	96,00%	0,3372
4	If Telkomsel and Tree, Then Indosat	44,39%	87,50%	0,3884
5	If Indosat and Tree, Then Telkomsel	44,39%	93,81%	0,4164
6	If Telkomsel and Axis, Then Indosat	44,88%	86,79%	0,3895
7	If Indosat and Axis, Then Telkomsel	44,88%	91,09%	0,4088
8	If Tree and Axis, Then Telkomsel	38,54%	92,94%	0,3582
9	If Indosat and Tree, Then Axis	38,05%	80,41%	0,3060
10	If Tree and Axis, Then Indosat	38,05%	91,76%	0,3491
11	If XL, Then Telkomsel	44,39%	92,86%	0,4122
12	If Telkomsel, Then Indosat	58,05%	81,51%	0,4732
13	If Indosat, Then Telkomsel	58,05%	92,25%	0,5355
14	If Tree, Then Telkomsel	50,73%	92,86%	0,4711
15	If Axis, Then Telkomsel	51,71%	91,38%	0,4725
16	If Smartfren, Then Telkomsel	40,00%	90,11%	0,3604
17	If XL, Then Indosat	40,98%	85,71%	0,3512
18	If Tree, Then Indosat	47,32%	86,61%	0,4098
19	If Axis, Then Indosat	49,27%	87,07%	0,4290
20	If Smartfren, Then Indosat	37,56%	84,62%	0,3178
21	If Smartfren, Then Tree	36,59%	82,42%	0,3016

Tabel 20. Aturan asosiasi final cluster Garut

No	If Antecedent, then Consequent	Support (%)	Confidence (%)	Support x Confidence
1	If XL and Indosat, Then Telkomsel	36,32%	97,33%	0,3535
2	If XL and Axis, Then Telkomsel	38,31%	97,47%	0,3734
3	If XL, Then Telkomsel	52,74%	97,25%	0,5129
4	If Indosat, Then Telkomsel	50,25%	93,52%	0,4699
5	If Tree, Then Telkomsel	43,78%	92,63%	0,4055
6	If Axis, Then Telkomsel	51,24%	93,64%	0,4798
7	If Smartfren, Then Telkomsel	39,30%	91,86%	0,3610

Berdasarkan hasil informasi yang telah disampaikan, terdapat dua tolak ukur penilaian yaitu *Support* dan *Confidence*. Nilai *Support* dapat digunakan untuk mengukur kemungkinan sebuah *itemset* diambil atau digunakan secara bersamaan, sedangkan Nilai *Confidence* digunakan untuk mengukur kepastian hubungan antar *itemset* [10]. Tahap ini merupakan kesimpulan akhir dari proses apriori yang nantinya menjelaskan bahwa aturan asosiasi yang mempunyai pengaruh paling kuat adalah aturan yang memiliki nilai perkalian *support* dan *confidence* yang paling tinggi [11].

3.3 Identifikasi Masalah

Tahap ini dilakukan proses identifikasi permasalahan untuk mengetahui proses yang sedang berjalan di Divisi *Broadband and Digital Sales* PT. Telkomsel *Branch* Tasikmalaya dimana sistem yang berjalan saat ini dilakukan yaitu:

- Proses pendataan yang dilakukan masih memanfaatkan *google document* dan belum adanya sistem yang dapat terintegrasi langsung pada *database* penyimpanan khusus dalam melakukan transaksi pencapaian penjualan.
- Tidak adanya proses analisa yang dilakukan terhadap data yang telah didapat dan data tersebut hanya dijadikan sebagai arsip penyimpanan perusahaan, sehingga minimnya informasi dalam melakukan analisa terhadap penyusunan strategi pemasaran produk.

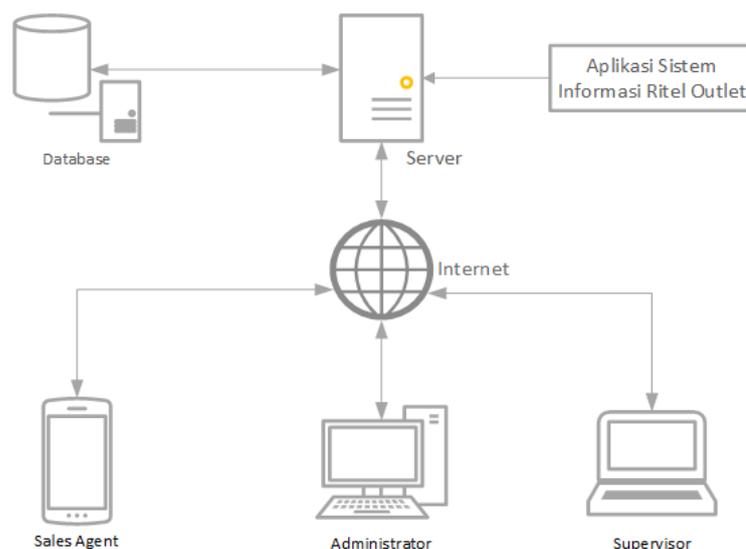
3.4 Analisa Sistem Baru

Sistem yang dibangun ini diberi nama Sistem Informasi Ritel Outlet (S.I.R.O) merupakan sistem berbasis android dan web. Proses yang dilakukan oleh sistem tersebut dalam penerapan metode *association rule mining* algoritma *apriori* adalah sebagai berikut:

- Sistem ini dapat menganalisa *database* transaksi penjualan berupa produk kartu perdana kuota internet dengan menggunakan Algoritma *Apriori* yang diimplementasikan pada aplikasi web.
- Sistem ini menghasilkan *output* dari *item-item* yang saling berasosiasi dengan menghitung besarnya nilai *support* dan *confidence* berdasarkan nilai minimum yang telah ditentukan.
- Sistem ini dapat memberikan informasi hasil analisa kombinasi *item-item* atau produk kartu kuota internet mana saja yang sering dibeli atau dijual oleh pasar *outlet* seluler, sehingga dapat mengetahui hasil analisa penjualan produk operator mana saja yang paling laku terjual secara bersamaan dengan operator telekomunikasi seluler lainnya.

3.5 Perancangan Arsitektur Sistem

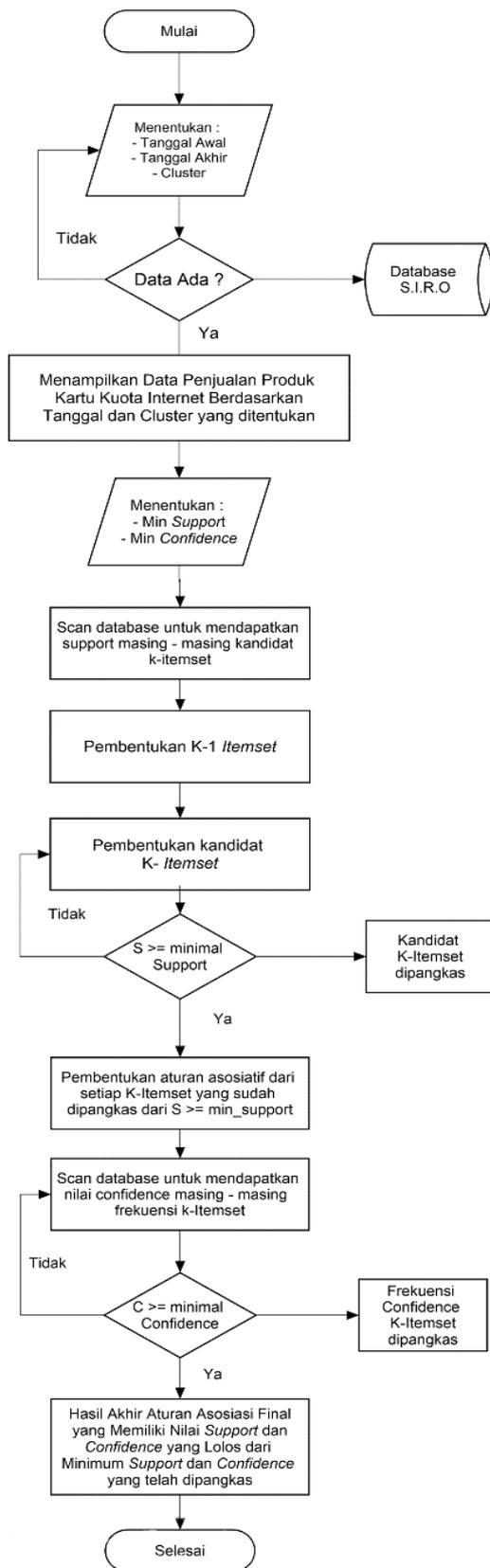
Perancangan arsitektur sistem yang dibangun pada penelitian ini menggunakan teknologi berbasis *client-server*, dimana aplikasi yang dibangun ini merupakan sistem dengan berbasis aplikasi android yang dapat digunakan oleh *sales agent* dan aplikasi web dapat digunakan oleh *admin* dan *supervisor* yang harus terkoneksi dengan internet sehingga dapat terintegrasi langsung kedalam *server database*. Rancangan arsitektur sistem informasi ritel outlet tercantum pada gambar 1.



Gambar 1. Perancangan Arsitektur Sistem Informasi Ritel Outlet

3.6 Aliran Sistem Penerapan Algoritma Apriori

Aliran sistem *flowchart* ini menggambarkan alur proses penerapan metode *association rule mining* menggunakan perhitungan algoritma *apriori* pada sistem yang dikembangkan, dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Penerapan Algoritma Apriori

3.7 Hasil Implementasi Antarmuka Aplikasi

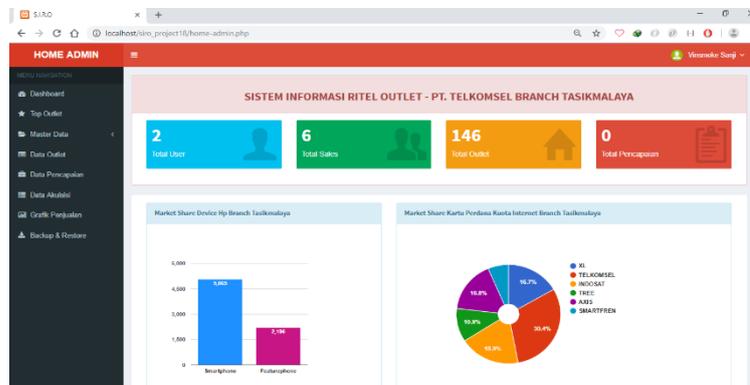
Implementasi antar muka ini merupakan aplikasi yang telah selesai dikerjakan sesuai dengan kebutuhan data yang telah dianalisa dan dirancang sebelumnya, serta penerapan metode *association rule mining* dengan menggunakan perhitungan algoritma apriori dapat dijalankan sebagai kebutuhan *supervisor* (pimpinan) untuk membantu dalam melakukan analisa terhadap data penjualan produk kartu perdana kuota internet. Gambar 2 dibawah ini merupakan menu utama sales agent.



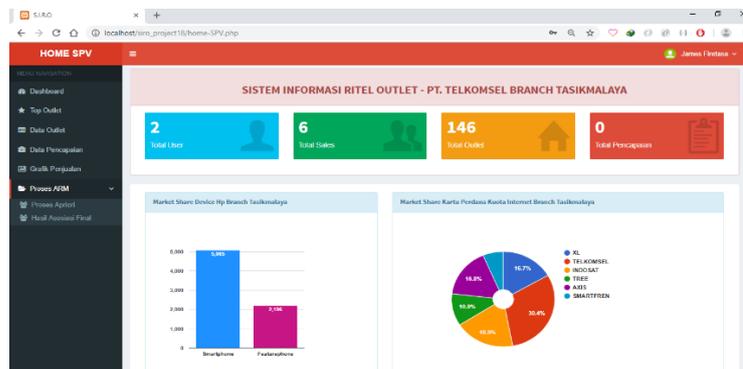
Gambar 3. Halaman Menu Utama Sales Agent

Pada gambar 3 ini merupakan halaman utama pada aplikasi android yang digunakan oleh *sales agent*, terdapat beberapa pilihan menu yang dipilih oleh *sales agent* diantaranya tambah data *outlet*, lihat data *outlet*, data akuisisi dan tentang aplikasi. Aplikasi android ini digunakan untuk melakukan pendataan pencapaian penjualan berupa produk kartu perdana kuota internet ke setiap wilayah yang ada di Priangan Timur khususnya wilayah Ciamis, Tasikmalaya dan Garut.

Halaman utama aplikasi merupakan halaman awal pertama kali sistem informasi dibuka setelah admin dan *supervisor* setelah login berisi informasi *dashboard* dengan pilihan menu *navigation* yang dimana admin memiliki hak akses sepenuhnya terhadap aplikasi sedangkan *supervisor* ada beberapa hak akses yang sama dengan admin namun memiliki menu utama untuk menganalisis data menggunakan proses *association rule mining* dengan perhitungan algoritma *apriori*. Gambar 4 dan 5 merupakan menu utama akun admin dan supervisor.



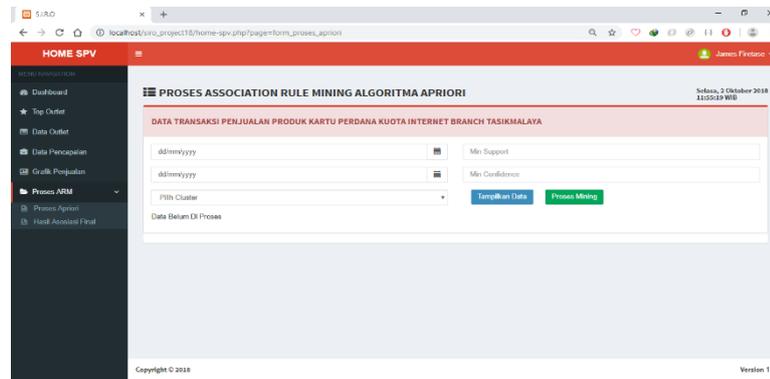
Gambar 4. Halaman Menu Utama Admin



Gambar 5. Halaman Menu Utama Supervisor

Pada gambar 4 dan 5 merupakan halaman utama sistem informasi ritel *outlet* berbasis web. Aplikasi web ini digunakan oleh admin dan *supervisor*. Dimana admin memiliki hak akses sepenuhnya terhadap aplikasi, sedangkan *supervisor* ada beberapa hak akses yang sama dengan admin namun memiliki menu khusus untuk menganalisis data transaksi penjualan menggunakan proses *association rule mining* dengan perhitungan algoritma *apriori*.

Akun *Supervisor* dapat melakukan proses analisa terhadap data transaksi penjualan produk kartu perdana kuota internet, dimana pada proses apriori ini digunakan untuk mencari aturan dasar asosiasi kombinasi item produk mana saja yang paling sering laku terjual jika produk tersebut dikombinasikan dengan produk lainnya. Berikut adalah proses dari penerapan metode asosiasi dengan perhitungan algoritma *apriori* pada sistem informasi ritel *outlet* yang tercantum pada gambar 6.



Gambar 6. Halaman Menu Proses Association Rule Mining Algoritma Apriori

Pada Gambar 6, menunjukkan form proses untuk melakukan analisa terhadap data transaksi penjualan produk kartu perdana kuota internet, dimana pada proses apriori ini digunakan untuk mencari aturan dasar asosiasi kombinasi item produk operator mana saja yang paling sering laku terjual jika produk tersebut dikombinasikan dengan produk operator lainnya.

3.8 Pengujian Implementasi Aturan Asosiasi Perhitungan Algoritma Apriori

Hasil dan implementasi aturan asosiasi perhitungan algoritma *apriori* pada sistem yang telah dibangun dapat diuji dan digunakan sebagai proses analisa terhadap data transaksi penjualan produk kartu perdana kuota internet. Sebelum melakukan proses perhitungan apriori, *supervisor* harus menentukan periode tanggal dan *cluster* wilayah yang akan dipilih, sebagai contoh periode tanggal yang dipilih dari tanggal 01 Maret 2018 sampai 31 Oktober 2018, kemudian menentukan nilai minimum *support* sebesar 35% dan nilai minimum *confidence* sebesar 80%. Gambar 7-15 merupakan tampilan hasil pengujian implementasi aturan asosiasi perhitungan algoritma apriori pada aplikasi.

Cluster : Ciamis
 Dari Tanggal : 2018-03-01 - 2018-10-31
 Jumlah Data Transaksi : 208
 Min Support : 35%
 Min Confidence : 80%

Proses Perhitungan :

Bentuk 1 - Itemset						Bentuk 1 - Itemset yang Lolos				
No	Cluster	1-Itemset Produk	Jumlah(x)	Support(x)	Keterangan	No	Cluster	1-Itemset Produk	Jumlah(x)	Support(x)
1	Ciamis	TELKOMSEL	152	73.08%	Lolos	1	Ciamis	TELKOMSEL	152	73.08%
2	Ciamis	XL	114	54.81%	Lolos	2	Ciamis	XL	114	54.81%
3	Ciamis	INDOSAT	113	54.33%	Lolos	3	Ciamis	INDOSAT	113	54.33%
4	Ciamis	TREE	96	46.15%	Lolos	4	Ciamis	TREE	96	46.15%
5	Ciamis	AXIS	105	50.48%	Lolos	5	Ciamis	AXIS	105	50.48%
6	Ciamis	SMARTFREN	91	43.75%	Lolos	6	Ciamis	SMARTFREN	91	43.75%

Gambar 7. Halaman Perhitungan Bentuk 1-Itemset Cluster Ciamis

Pada gambar 7, menunjukkan proses perhitungan analisa algoritma apriori untuk *cluster* Ciamis, dimana perhitungan tersebut dilakukan sebanyak 3 iterasi kombinasi itemset pada *database*, sehingga menghasilkan frekuensi *itemset* dari setiap iterasi yang telah dilakukan.

Hasil Aturan Asosiasi Final :

No	Cluster	Aturan Asosiasi Final	Support	Confidence	Support * Confidence
1	Ciamis	If Sell XL and TREE, Then Sell TELKOMSEL	35.1%	98.65%	0.3463
2	Ciamis	If Sell TELKOMSEL and TREE, Then Sell XL	35.1%	80.22%	0.2816
3	Ciamis	If Sell XL and INDOSAT, Then Sell TELKOMSEL	36.06%	94.94%	0.3424
4	Ciamis	If Sell SMARTFREN, Then Sell XL	35.1%	80.22%	0.2816
5	Ciamis	If Sell SMARTFREN, Then Sell TELKOMSEL	41.35%	94.51%	0.3908
6	Ciamis	If Sell AXIS, Then Sell TELKOMSEL	46.15%	91.43%	0.4219
7	Ciamis	If Sell TREE, Then Sell TELKOMSEL	43.75%	94.79%	0.4147
8	Ciamis	If Sell INDOSAT, Then Sell TELKOMSEL	50.48%	92.92%	0.4691
9	Ciamis	If Sell XL, Then Sell TELKOMSEL	52.4%	95.61%	0.501

Gambar 8. Hasil Aturan Asosiasi Final Cluster Ciamis

Pada gambar 8, menunjukkan bahwa terdapat 9 *best rules association final* pada *cluster* Ciamis yang telah melewati tahapan dalam kombinasi dan pemangkasan terhadap setiap itemset dengan menghitung nilai minimum *support* dan *confidence* dari proses iterasi pembentukan kandidat 1-itemset, 2-itemset dan 3-itemset. Kemudian menampilkan tiga hasil analisa aturan asosiasi yang memiliki nilai akurasi hasil perkalian dari nilai *support* dan *confidence* yang paling tinggi. Dapat dilihat pada gambar 9.

Hasil Analisa :

1. Nilai Support 52.4%, menunjukkan bahwa 52.4% dari semua transaksi yang dianalisis yaitu produk kartu kuota XL dan TELKOMSEL dijual secara bersamaan, Sedangkan Nilai Confidence sebesar 95.61% menunjukkan bahwa jika outlet menjual produk kartu kuota internet XL maka terdapat 95.61% kemungkinan juga outlet menjual produk kartu kuota internet TELKOMSEL. Hasil nilai akurasi Support x Confidence adalah 0.501
2. Nilai Support 50.48%, menunjukkan bahwa 50.48% dari semua transaksi yang dianalisis yaitu produk kartu kuota INDOSAT dan TELKOMSEL dijual secara bersamaan, Sedangkan Nilai Confidence sebesar 92.92% menunjukkan bahwa jika outlet menjual produk kartu kuota internet INDOSAT maka terdapat 92.92% kemungkinan juga outlet menjual produk kartu kuota internet TELKOMSEL. Hasil nilai akurasi Support x Confidence adalah 0.4691
3. Nilai Support 46.15%, menunjukkan bahwa 46.15% dari semua transaksi yang dianalisis yaitu produk kartu kuota AXIS dan TELKOMSEL dijual secara bersamaan, Sedangkan Nilai Confidence sebesar 91.43% menunjukkan bahwa jika outlet menjual produk kartu kuota internet AXIS maka terdapat 91.43% kemungkinan juga outlet menjual produk kartu kuota internet TELKOMSEL. Hasil nilai akurasi Support x Confidence adalah 0.4219

Gambar 9. Hasil Analisa Association Rules Cluster Ciamis

Pada Gambar 9, analisa aturan asosiasi terbaik dari hasil perkalian *support x confidence* adalah 0,501 menunjukkan bahwa penjualan produk kartu kuota internet yang paling laku terjual di *cluster* Ciamis adalah produk operator XL dengan operator Telkomsel. Hal ini menunjukkan bahwa kedua operator tersebut memiliki daya saing penjualan yang kuat dengan nilai *confidence* sebesar 95,61 %.

Cluster : Tasikmalaya
Dari Tanggal : 2018-03-01 - 2018-10-31
Jumlah Data Transaksi : 205
Min Support : 35%
Min Confidence : 80%

Proses Perhitungan :

Bentuk 1 - Itemset

No	Cluster	1-Itemset Produk	Jumlah(x)	Support(x)	Keterangan
1	Tasikmalaya	TELKOMSEL	146	71.22%	Lolos
2	Tasikmalaya	XL	98	47.80%	Lolos
3	Tasikmalaya	INDOSAT	129	62.93%	Lolos
4	Tasikmalaya	TREE	112	54.63%	Lolos
5	Tasikmalaya	AXIS	116	56.59%	Lolos
6	Tasikmalaya	SMARTFREN	91	44.39%	Lolos

Bentuk 1 - Itemset yang Lolos

No	Cluster	1-Itemset Produk	Jumlah(x)	Support(x)
1	Tasikmalaya	TELKOMSEL	146	71.22%
2	Tasikmalaya	XL	98	47.8%
3	Tasikmalaya	INDOSAT	129	62.93%
4	Tasikmalaya	TREE	112	54.63%
5	Tasikmalaya	AXIS	116	56.59%
6	Tasikmalaya	SMARTFREN	91	44.39%

Gambar 10. Halaman Perhitungan Bentuk 1-Itemset Cluster Tasikmalaya

Pada gambar 10, menunjukkan proses perhitungan analisa algoritma apriori untuk *cluster* Tasikmalaya, dimana perhitungan tersebut dilakukan sebanyak 3 iterasi kombinasi itemset pada *database*, sehingga menghasilkan frekuensi *itemset* dari setiap iterasi yang telah dilakukan.

Hasil Aturan Asosiasi Final :

No	Cluster	Aturan Asosiasi Final	Support	Confidence	Support * Confidence
1	Tasikmalaya	If Sell TREE and AXIS, Then Sell INDOSAT	38.05%	91.76%	0.3491
2	Tasikmalaya	If Sell INDOSAT and TREE, Then Sell AXIS	38.05%	80.41%	0.306
3	Tasikmalaya	If Sell TREE and AXIS, Then Sell TELKOMSEL	38.54%	92.94%	0.3582
4	Tasikmalaya	If Sell INDOSAT and AXIS, Then Sell TELKOMSEL	44.88%	91.09%	0.4088
5	Tasikmalaya	If Sell TELKOMSEL and AXIS, Then Sell INDOSAT	44.88%	86.79%	0.3895
6	Tasikmalaya	If Sell INDOSAT and TREE, Then Sell TELKOMSEL	44.39%	93.81%	0.4164
7	Tasikmalaya	If Sell TELKOMSEL and TREE, Then Sell INDOSAT	44.39%	87.5%	0.3884
8	Tasikmalaya	If Sell XL and TREE, Then Sell TELKOMSEL	35.12%	96%	0.3372
9	Tasikmalaya	If Sell XL and INDOSAT, Then Sell TELKOMSEL	38.54%	94.05%	0.3625
10	Tasikmalaya	If Sell TELKOMSEL and XL, Then Sell INDOSAT	38.54%	86.81%	0.3346
11	Tasikmalaya	If Sell SMARTFREN, Then Sell TREE	36.59%	82.42%	0.3016
12	Tasikmalaya	If Sell SMARTFREN, Then Sell INDOSAT	37.56%	84.62%	0.3178
13	Tasikmalaya	If Sell AXIS, Then Sell INDOSAT	49.27%	87.07%	0.429
14	Tasikmalaya	If Sell TREE, Then Sell INDOSAT	47.32%	86.61%	0.4098
15	Tasikmalaya	If Sell XL, Then Sell INDOSAT	40.98%	85.71%	0.3512
16	Tasikmalaya	If Sell SMARTFREN, Then Sell TELKOMSEL	40%	90.11%	0.3604
17	Tasikmalaya	If Sell AXIS, Then Sell TELKOMSEL	51.71%	91.38%	0.4725
18	Tasikmalaya	If Sell TREE, Then Sell TELKOMSEL	50.73%	92.86%	0.4711
19	Tasikmalaya	If Sell INDOSAT, Then Sell TELKOMSEL	58.05%	92.25%	0.5355
20	Tasikmalaya	If Sell TELKOMSEL, Then Sell INDOSAT	58.05%	81.51%	0.4732
21	Tasikmalaya	If Sell XL, Then Sell TELKOMSEL	44.39%	92.86%	0.4122

Gambar 11. Hasil Aturan Asosiasi Final Cluster Tasikmalaya

Pada gambar 11, menunjukkan bahwa terdapat 21 *best rules association final* pada cluster Tasikmalaya yang telah melewati tahapan dalam kombinasi dan pemangkasan terhadap setiap *k-itemset* dengan menghitung nilai minimum *support* dan *confidence* dari proses iterasi pembentukan kandidat 1-itemset, 2-itemset dan 3-itemset. Kemudian menampilkan tiga hasil analisa aturan asosiasi yang memiliki nilai akurasi hasil perkalian dari nilai *support* dan *confidence* yang paling tinggi. Dapat dilihat pada gambar 12.

Hasil Analisa :

1. Nilai Support 58.05%, menunjukan bahwa 58.05% dari semua transaksi yang dianalisis yaitu produk kartu kuota INDOSAT dan TELKOMSEL dijual secara bersamaan, Sedangkan Nilai Confidence sebesar 92.25% menunjukan bahwa jika outlet menjual produk kartu kuota internet INDOSAT maka terdapat 92.25% kemungkinan juga outlet menjual produk kartu kuota internet TELKOMSEL. Hasil nilai akurasi Support x Confidence adalah 0.5355
2. Nilai Support 58.05%, menunjukan bahwa 58.05% dari semua transaksi yang dianalisis yaitu produk kartu kuota TELKOMSEL dan INDOSAT dijual secara bersamaan, Sedangkan Nilai Confidence sebesar 81.51% menunjukan bahwa jika outlet menjual produk kartu kuota internet TELKOMSEL maka terdapat 81.51% kemungkinan juga outlet menjual produk kartu kuota internet INDOSAT. Hasil nilai akurasi Support x Confidence adalah 0.4732
3. Nilai Support 51.71%, menunjukan bahwa 51.71% dari semua transaksi yang dianalisis yaitu produk kartu kuota AXIS dan TELKOMSEL dijual secara bersamaan, Sedangkan Nilai Confidence sebesar 91.38% menunjukan bahwa jika outlet menjual produk kartu kuota internet AXIS maka terdapat 91.38% kemungkinan juga outlet menjual produk kartu kuota internet TELKOMSEL. Hasil nilai akurasi Support x Confidence adalah 0.4725

Gambar 12. Hasil Analisa Association Rules Cluster Tasikmalaya

Pada Gambar 12, analisa aturan asosiasi terbaik dari hasil perkalian *support x confidence* adalah 0,5355 menunjukan bahwa penjualan produk kartu kuota internet yang paling laku terjual di cluster Tasikmalaya adalah produk operator Indosat dengan operator Telkomsel. Hal ini menunjukan bahwa kedua operator tersebut memiliki daya saing penjualan yang kuat dengan nilai *confidence* sebesar 92,25 %.

Cluster : Garut
Dari Tanggal : 2018-03-01 - 2018-10-31
Jumlah Data Transaksi : 201
Min Support : 35%
Min Confidence : 80%

Proses Perhitungan :

Bentuk 1 - Itemset

No	Cluster	1-Itemset Produk	Jumlah(x)	Support(x)	Keterangan
1	Garut	TELKOMSEL	149	74.13%	Lolos
2	Garut	XL	109	54.23%	Lolos
3	Garut	INDOSAT	108	53.73%	Lolos
4	Garut	TREE	95	47.26%	Lolos
5	Garut	AXIS	110	54.73%	Lolos
6	Garut	SMARTFREN	86	42.79%	Lolos

Bentuk 1 - Itemset yang Lolos

No	Cluster	1-Itemset Produk	Jumlah(x)	Support(x)
1	Garut	TELKOMSEL	149	74.13%
2	Garut	XL	109	54.23%
3	Garut	INDOSAT	108	53.73%
4	Garut	TREE	95	47.26%
5	Garut	AXIS	110	54.73%
6	Garut	SMARTFREN	86	42.79%

Gambar 13. Halaman Perhitungan Bentuk 1-Itemset Cluster Garut

Pada gambar 13, menunjukkan proses perhitungan analisa algoritma apriori untuk *cluster* Garut, dimana perhitungan tersebut dilakukan sebanyak 3 iterasi kombinasi itemset pada *database*, sehingga menghasilkan frekuensi *itemset* dari setiap iterasi yang telah dilakukan.

Hasil Aturan Asosiasi Final :

No	Cluster	Aturan Asosiasi Final	Support	Confidence	Support * Confidence
1	Garut	If Sell XL and AXIS, Then Sell TELKOMSEL	38.31%	97.47%	0.3734
2	Garut	If Sell XL and INDOSAT, Then Sell TELKOMSEL	36.32%	97.33%	0.3535
3	Garut	If Sell SMARTFREN, Then Sell TELKOMSEL	39.3%	91.86%	0.361
4	Garut	If Sell AXIS, Then Sell TELKOMSEL	51.24%	93.64%	0.4798
5	Garut	If Sell TREE, Then Sell TELKOMSEL	43.78%	92.63%	0.4055
6	Garut	If Sell INDOSAT, Then Sell TELKOMSEL	50.25%	93.52%	0.4699
7	Garut	If Sell XL, Then Sell TELKOMSEL	52.74%	97.25%	0.5129

Gambar 14. Hasil Aturan Asosiasi Final Cluster Garut

Pada gambar 14, menunjukkan bahwa terdapat 7 *best rules association final* pada *cluster* Garut yang telah melewati tahapan dalam kombinasi dan pemangkasan terhadap setiap *k-itemset* dengan menghitung nilai minimum *support* dan *confidence* dari proses iterasi pembentukan kandidat 1-itemset, 2-itemset dan 3-itemset. Kemudian menampilkan tiga hasil analisa aturan asosiasi yang memiliki nilai akurasi hasil perkalian dari nilai *support* dan *confidence* yang paling tinggi. Dapat dilihat pada gambar 15.

Hasil Analisa :

1. Nilai Support 52.74%, menunjukkan bahwa 52.74% dari semua transaksi yang dianalisis yaitu produk kartu kuota XL dan TELKOMSEL dijual secara bersamaan, Sedangkan Nilai Confidence sebesar 97.25% menunjukkan bahwa jika outlet menjual produk kartu kuota internet XL maka terdapat 97.25% kemungkinan juga outlet menjual produk kartu kuota internet TELKOMSEL. Hasil nilai akurasi Support x Confidence adalah 0.5129
2. Nilai Support 51.24%, menunjukkan bahwa 51.24% dari semua transaksi yang dianalisis yaitu produk kartu kuota AXIS dan TELKOMSEL dijual secara bersamaan, Sedangkan Nilai Confidence sebesar 93.64% menunjukkan bahwa jika outlet menjual produk kartu kuota internet AXIS maka terdapat 93.64% kemungkinan juga outlet menjual produk kartu kuota internet TELKOMSEL. Hasil nilai akurasi Support x Confidence adalah 0.4798
3. Nilai Support 50.25%, menunjukkan bahwa 50.25% dari semua transaksi yang dianalisis yaitu produk kartu kuota INDOSAT dan TELKOMSEL dijual secara bersamaan, Sedangkan Nilai Confidence sebesar 93.52% menunjukkan bahwa jika outlet menjual produk kartu kuota internet INDOSAT maka terdapat 93.52% kemungkinan juga outlet menjual produk kartu kuota internet TELKOMSEL. Hasil nilai akurasi Support x Confidence adalah 0.4699

Gambar 15. Hasil Analisa Association Rules Cluster Garut

Pada Gambar 15, analisa aturan asosiasi terbaik dari hasil perkalian *support* x *confidence* adalah 0,5129 menunjukkan bahwa penjualan produk kartu kuota internet yang paling laku terjual di *cluster* Garut adalah produk operator XL dengan operator Telkomsel. Hal ini menunjukkan bahwa kedua operator tersebut memiliki daya saing penjualan yang kuat dengan nilai *confidence* sebesar 97,25%.

3.9 Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan bahwa secara keseluruhan penerapan *metode association rule mining* menggunakan perhitungan algoritma apriori yang diimplementasikan pada aplikasi web dapat dijalankan dengan baik dan menampilkan informasi hasil analisa aturan asosiastif yang dilakukan oleh sistem sudah sesuai dengan konsep perhitungan algoritma *apriori* itu sendiri. Hal ini

tentunya dapat membantu *supervisor* untuk melakukan analisa terhadap *market share* penjualan produk kartu kuota internet disetiap pangsa pasar *outlet*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa hasil analisa aturan asosiasi yang terbentuk dari perhitungan algoritma *apriori* dengan menentukan nilai minimum *support* 35% dan nilai minimum *confidence* 80%, menghasilkan 9 aturan asosiasi final pada *cluster* Ciamis, dengan aturan asosiasi yang terbaik ditemukan yaitu menunjukkan bahwa “Jika *outlet* menjual produk kartu kuota internet XL, maka ada kemungkinan *outlet* tersebut menjual produk kartu kuota internet Telkomsel dengan nilai *support* 52,40% dan nilai *confidence* 95,61% serta nilai akurasi perkalian *support* dan *confidence* adalah 0,5010”. Kemudian *cluster* Tasikmalaya memiliki 21 aturan asosiasi final, aturan asosiasi yang terbaik ditemukan yaitu menunjukkan bahwa “Jika *outlet* menjual produk kartu kuota internet Indosat, maka ada kemungkinan *outlet* tersebut akan menjual produk kartu kuota internet Telkomsel dengan nilai *support* 58,05% dan nilai *confidence* 92,25% serta nilai akurasi perkalian *support* dan *confidence* adalah 0,5355”. Terakhir 7 aturan asosiasi final untuk wilayah penjualan Garut, aturan asosiasi yang terbaik ditemukan yaitu menunjukkan bahwa “Jika *outlet* menjual produk kartu kuota internet XL, maka ada kemungkinan *outlet* tersebut akan menjual produk kartu kuota internet Telkomsel dengan nilai *support* 52,74% dan nilai *confidence* 97,25% serta nilai akurasi perkalian *support* dan *confidence* adalah 0,5129”. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini dapat digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan. Hasil lainnya juga, implementasi ini bisa membantu untuk mengetahui daya saing operator telekomunikasi seluler mana saja yang memiliki tingkat pangsa pasar penjualan yang terbaik di setiap wilayah Priangan Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] databoks.katadata.co.id, “Berapa Jumlah Kartu Telepon Seluler yang Beredar?,” *databoks.katadata.co.id*, 2017. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2017/10/12/berapa-jumlah-kartu-telepon-seluler-yang-beredar>.
- [2] D. Listriani, A. H. Setyaningrum, and F. E. M. A, “Penerapan Metode Asosiasi Menggunakan Algoritma Apriori pada Aplikasi Analisa Pola Belanja Konsumen (Studi Kasus Toko Buku Gramedia Bintaro),” *J. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 120–127, 2016.
- [3] O. S. A. Destiyati and E. Ariwibowo, “Analisis Perbandingan Algoritma Apriori dan Algoritma Hash Based pada Market Basket Analysis di Apotek UAD,” *J. Sarj. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2015.
- [4] D. Kusumo, M. Bijaksana, and D. Darmantoro, “Data Mining Dengan Algoritma Apriori Pada RDBMS Oracle,” *J. Penelit. dan Pengemb. Telekomun.*, 2003.
- [5] Ristianingrum and Sulastri, “Implementasi Data Mining Menggunakan Algoritma Apriori,” *SINTAK*, pp. 372–382, 2017.
- [6] E. T. L. Kusrini, *Algoritma Data Mining*. 2009.
- [7] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining: Concepts and Techniques*. 2012.
- [8] R. S. Pressman, “Rekayasa Perangkat Lunak,” in *Rekayasa Perangkat Lunak*, Andi, Ed. Yogyakarta, 2012.
- [9] I. Djamaludin and A. Nursikuwagus, “Analisis Pola Pembelian Konsumen pada Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori,” *SIMETRIS*, vol. 8, no. 2, pp. 671–678, 2017.
- [10] D. Fitriati, “Implementasi Data Mining untuk Menentukan Kombinasi Media Promosi Barang Berdasarkan Perilaku Pembelian Pelanggan Menggunakan Algoritma Apriori,” *Annu. Resarch Semin.*, vol. 2, no. Implementasi Data Mining, pp. 472–480, 2016.
- [11] A. Wa. O. Gama, I. K. G. D. Putra, and I. P. A. Bayupati, “Implementasi Algoritma Apriori untuk Menemukan Frequent Itemset dalam Keranjang Belanja,” *Tek. Elektro*, vol. 15, no. 2, pp. 27–32, 2016.