

IMPLEMENTASI DATA MINING DALAM MENGANALISA POLA PENJUALAN KARTU PAKET DENGAN METODE FP-GROWTH

Cindya Khasanah Sembiring*, Dr. Dicky Nofriansyah, S.Kom., M.Kom**, Widiarti Ristamaya, S.T, M.Kom**

* Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Menganalisa Pola Penjualan Kartu Paket 2020

Keyword:

Data Mining, Metode FP-Growth, Kartu Paket, Pola Penjualan

ABSTRACT

Persaingan di dunia bisnis saat ini khususnya pada bidang retail sangat berkembang pesat dengan ditunjukkan banyaknya toko-toko saingan di dalam penjualan Kartu Paket. Untuk itu Multimaxx Store mengupayakan membuat strategi penjualan yang dapat membantu meningkatkan angka penjualan sehingga dapat bersaing dengan perusahaan retail sejenis lainnya.

Pola penjualan merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk menentukan strategi penjualan yang berupa penempatan barang dan promo, dengan melihat seberapa penting suatu barang dibeli secara bersamaan pada sebuah toko retail. Strategi penjualan dapat dibuat dengan mengetahui kebiasaan konsumen dalam membeli barang. Dengan strategi penjualan tersebut diharapkan dapat meningkatkan angka penjualan suatu toko retail.

Data mining yang biasa disebut sebagai *knowledge discovery in database (KDD)* merupakan kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola hubungan dalam himpunan data yang berukuran besar. Salah satu teknik yang dikenal dalam data mining yaitu *FP-Growth*. *FP-Growth* adalah salah satu alternatif algoritma yang dapat digunakan untuk menentukan himpunan data yang paling sering muncul (*frequent item set*) dalam sekumpulan data. Algoritma *FP-Growth* merupakan pengembangan dari Algoritma *Apriori*. Sehingga dibutuhkan satu Metode *FP-Growth*. Manfaat yang diperoleh dari aplikasi ini, Dapat menganalisa pola penjualan kartu paket pada management *Multimaxx Store* menggunakan Metode *FP-Growth*.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved

ABSTRACT

First Author

Nama : Cindya Khasanah

Sembiring

Program Studi : Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

Email :

cindyakhasanah@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Persaingan di dunia bisnis saat ini khususnya pada bidang retail sangat berkembang pesat dengan ditunjukkan banyaknya supermarket, minimarket, dan toko swalayan (pasar) yang ada saat ini. Untuk itu perusahaan dituntut membuat strategi penjualan yang dapat membantu meningkatkan angka penjualan sehingga dapat bersaing dengan perusahaan retail sejenis lainnya. [1]

Pola penjualan merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk menentukan strategi penjualan yang berupa penempatan barang dan promo, dengan melihat seberapa penting suatu barang dibeli secara bersamaan pada sebuah toko retail. Strategi penjualan dapat dibuat dengan mengetahui kebiasaan konsumen dalam membeli barang. Dengan strategi penjualan tersebut diharapkan dapat meningkatkan angka penjualan suatu toko retail.[1]

Telepon genggam sebagai alat komunikasi telah bertransformasi menjadi telepon pintar atau smartphone yang tidak hanya sekedar dimanfaatkan untuk berkomunikasi, namun juga termasuk kegiatan sehari-hari lainnya. Telepon genggam dan jaringan internet tidak dapat terlepas dari penggunaan kartu perdana atau SIM (Subscriber Identification Module) Card.[2]

Kartu perdana merupakan salah satu media yang digunakan untuk mengaktifkan jasa telekomunikasi yang ditawarkan oleh penyelenggara jaringan dan / atau penyelenggara jasa telekomunikasi. Penyelenggara jasa telekomunikasi dapat mendistribusikan dan memperdagangkan kartu perdana di tengah masyarakat Indonesia selama mendapatkan izin dari Pemerintah Republik Indonesia.[2]

Data mining yang biasa disebut sebagai *knowledge discovery in database (KDD)* merupakan kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola hubungan dalam himpunan data yang berukuran besar. Output dari data mining ini dapat digunakan untuk pengambilan keputusan di masa depan.[3]

Dekstop Programming merupakan sebuah pemrograman komputer yang dibuat untuk mempermudah pengguna dalam mencari suatu informasi. Aplikasi Data Mining ini dirancang kedalam sebuah aplikasi komputer dengan menggunakan metode *FP-Growth*. *FP-Growth* adalah salah satu alternatif algoritma yang dapat digunakan untuk menentukan himpunan data yang paling sering muncul (*frequent item set*) dalam sekumpulan data. Algoritma *FP-Growth* merupakan pengembangan dari

Algoritma Apriori. Dalam pencarian frequent itemset, Algoritma *FP-Growth* menggunakan konsep pembangunan tree bukan membangkitkan semua kemungkinan kombinasi item sehingga memiliki waktu kompilasi yang lebih cepat. Struktur data tree yang digunakan algoritma *FP-Growth* disebut dengan FP-tree. Berdasarkan uraian diatas, maka disusunlah sebuah penelitian dengan judul “Implementasi Data Mining Dalam Menganalisa Pola Penjualan Kartu Paket Dengan Metode FP Growth”.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Data Mining

Data yaitu kumpulan fakta yang terekam atau sebuah entitas yang tidak memiliki arti dan selama ini terabaikan. Sedangkan mining yaitu proses penambangan.[4]

Data mining adalah suatu istilah yang digunakan untuk menemukan pengetahuan yang tersembunyi di dalam database. Dalam perkembangan data mining memiliki banyak defenisi yang cukup beragam sehingga data mining untuk menambah ilmu pengetahuan.[5]

Data mining juga disebut sebagai serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu kumpulan data[6]

2.2 Kartu Paket

Kartu perdana merupakan salah satu media yang digunakan untuk mengaktifkan jasa telekomunikasi yang ditawarkan oleh penyelenggara jaringan dan / atau penyelenggara jasa telekomunikasi. Penyelenggara jasa telekomunikasi dapat mendistribusikan dan memperdagangkan kartu perdana di tengah masyarakat Indonesia selama mendapatkan izin dari Pemerintah Republik Indonesia. Setelah kartu perdana tersebut diaktifkan, maka konsumen dapat menggunakan layanan yang diberikan oleh penyelenggara telekomunikasi di seluruh wilayah Indonesia beserta paket roaming jika sedang berada di luar Negara Indonesia[2]

2.3 Unified Modeling Language (UML)

UML (*Unified Modeling Language*) yaitu sebuah bahasa yang bersumber pada grafik/gambar untuk memvisualisasi, menspesifikasikan, mendirikan, dan pendokumentasian dari suatu sistem pengembangan software berbasis OO (*Object-Oriented*). UML sendiri juga memberikan standar penulisan sebuah sistem blue print, yang meliputi konsep bisnis proses, penulisan kelas-kelas dalam bahasa program yang spesifik, skema database, dan komponen-komponen yang diperlukan dalam sistem software. [7]

2.4 Metode FP-Growth

Algoritma *FP-Growth* merupakan pengembangan dari algoritma Apriori. Sehingga kekurangan dari algoritma Apriori diperbaiki oleh algoritma *FP-Growth*. Frequent Pattern Growth (*FP-Growth*) adalah salah satu alternatif algoritma yang dapat digunakan untuk menentukan himpunan data yang paling sering muncul (frequent itemset) dalam sebuah kumpulan data. Pada algoritma Apriori diperlukan generate candidate untuk mendapatkan frequent itemsets. Akan tetapi, di algoritma *FP-Growth* generate candidate tidak dilakukan karena *FP-Growth* menggunakan konsep pembangunan tree dalam pencarian frequent itemsets.[8]

Karakteristik algoritma *FP-Growth* adalah struktur data yang digunakan adalah tree yang disebut dengan FP-Tree. Dengan menggunakan FP-Tree, algoritma FP- growth dapat langsung mengekstrak frequent Itemset dari FP-Tree[8]

Penggalian itemset yang frequent dengan menggunakan algoritma *FP-Growth* akan dilakukan dengan cara membangkitkan struktur data tree atau disebut dengan FP- Tree. Metode *FP-Growth* dapat dibagi menjadi 3 tahapan utama yaitu sebagai:

1. Tahap pembangkitan conditional pattern base,
2. Tahap pembangkitan conditional FP-Tree, dan
3. Tahap pencarian frequent itemset.

Berikut ini ada sebuah data :

Tabel 2.1 Data Trankaksi

No.	Tanggal Trankaksi	Kode Trankaksi	Kode Item	Nama Item
1.	12/12/2019	T001	B01	Voucher Axis 3 GB AIGO
			B02	Voucher Axis 5GB AIGO
			B03	Voucher Axis 8GB AIGO
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
			B05	Voucher Tri 22 GB PM4
2.	14/12/2019	T002	B04	Voucher Tri 6 GB AON
			B05	Voucher Tri 22 GB PM4
			A01	Kartu Telkomsel 6 GB
			A07	Kartu Tri 3 GB AON
			A08	Kartu Tri 6 GB AON
3.	21/12/2019	T003	A05	Kartu XL 11 GB
			B01	Voucher Axis 3 GB AIGO
			B02	Voucher Axis 5 GB AIGO

			B03	Voucher Axis 8 GB AIGO
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
			A01	Kartu Telkomsel 6 GB
			A02	Kartu Telkomsel 10 GB
			A04	Kartu XL 6 GB
			A06	Kartu XL 21 GB
4.	22/12/2019	T004	A03	Kartu Telkomsel 14 GB
			A06	Kartu XL 21 GB
			C01	Kartu Perdana Simpati 5K
			C02	Kartu Perdana Simpati 10K
			C03	Kartu Perdana SmartFren 10K
			B01	Voucher Axis 3 GB AIGO
			B02	Voucher Axis 5 GB AIGO
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
			B05	Voucher Tri 22 GB PM4
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
5.	26/12/2019	T005	B05	Voucher Tri 22 GB PM4
			A01	Kartu Telkomsel 6 GB
			A07	Kartu Tri 3 GB AON
			A08	Kartu Tri 6 GB AON
			A05	Kartu XL 11 GB
			B01	Voucher Axis 3 GB AIGO
6.	08/01/2020	T006	B02	Voucher Axis 5GB AIGO
			B03	Voucher Axis 8GB AIGO
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
			B05	Voucher Tri 22 GB PM4
			C01	Kartu Perdana Simpati 10K
			C02	Kartu Perdana LOOP 5K
7.	10/01/2020	T007	B01	Voucher Axis 3GB AIGO
			B02	Voucher Axis 5GB AIGO
			B03	Voucher Axis 8GB AIGO
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
			B05	Voucher Tri 22 GB PM4
8.	11/01/2020	T008	B04	Voucher Tri 6 GB AON
			B05	Voucher Tri 22 GB PM4
			A01	Kartu Telkomsel 6 GB
			A07	Kartu Tri 3 GB AON
			A08	Kartu Tri 6 GB AON
			C01	Kartu Perdana Simpati 5K

Tabel 2.1 Data Tranksaksi (lanjutan)

No.	Tanggal Tranksaksi	Kode Tranksaksi	Kode Item	Nama Item
			B01	Voucher Axis 3 GB AIGO
			B02	Voucher Axis 5 GB AIGO
			B03	Voucher Axis 8 GB AIGO

9.	13/01/2020	T009	B04	Voucher Tri 6 GB AON
			A01	Kartu Telkomsel 6 GB
			A02	Kartu Telkomsel 10 GB
			A04	Kartu XL 6 GB
			C02	Kartu Perdana Simpati 10K
10.	14/01/2020	T010	A03	Kartu Telkomsel 14 GB
			A06	Kartu XL 21 GB
			C04	Kartu Perdana SmartFren 25K
			C05	Kartu Perdana As 5K
			C06	Kartu Perdana As 10K
			B01	Voucher Axis 3 GB AIGO
			B02	Voucher Axis 5 GB AIGO
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
11.	15/01/2020	T011	B05	Voucher Tri 22 GB PM4
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
			B05	Voucher Tri 22 GB PM4
			C06	Kartu Perdana As 10K
			C07	Kartu Perdana LOOP 5K
			A08	Kartu Tri 6 GB AON
12.	17/01/2020	T012	A05	Kartu XL 11 GB
			B01	Voucher Axis 3GB AIGO
			B02	Voucher Axis 5GB AIGO
			B03	Voucher Axis 8GB AIGO
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
			B05	Voucher Tri 22 GB PM4
			C05	Kartu Perdana As 5K
13.	19/01/2020	T013	C06	Kartu Perdana As 10K
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
			B05	Voucher Tri 22 GB PM4
			A01	Kartu Telkomsel 6 GB
			A07	Kartu Tri 3 GB AON
14.	21/01/2020	T014	A08	Kartu Tri 6 GB AON
			C01	Kartu Perdana Simpati 5K
			B01	Voucher Axis 3 GB AIGO
			B02	Voucher Axis 5 GB AIGO
			B03	Voucher Axis 8 GB AIGO
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
15.	23/01/2020	T015	B05	Voucher Tri 22 GB PM4
			B01	Voucher Axis 3 GB AIGO
			B02	Voucher Axis 5 GB AIGO
			B03	Voucher Axis 8 GB AIGO
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
			B05	Voucher Tri 22 GB PM4
			C05	Kartu Perdana As 5K
16.	24/01/2020	T016	C06	Kartu Perdana As 10K
			A03	Kartu Telkomsel 14 GB
			A06	Kartu XL 21 GB
			C04	Kartu Perdana SmartFren 25K
			C05	Kartu Perdana As 5K
			C06	Kartu Perdana As 10K
			B01	Voucher Axis 3 GB AIGO
			B02	Voucher Axis 5 GB AIGO
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
B05	Voucher Tri 22 GB PM4			

Tabel 2.1 Data Tranksaksi (lanjutan)

No.	Tanggal Tranksaksi	Kode Tranksaksi	Kode Item	Nama Item
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
			B05	Voucher Tri 22 GB PM4

17.	25/01/2020	T017	C06	Kartu Perdana As 10K
			C07	Kartu Perdana LOOP 5K
			A08	Kartu Tri 6 GB AON
			A05	Kartu XL 11 GB
18.	28/01/2020	T018	B02	Voucher Axis 5 GB AIGO
			B03	Voucher Axis 8 GB AIGO
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
			A01	Kartu Telkomsel 6 GB
			A02	Kartu Telkomsel 10 GB
			A04	Kartu XL 6 GB
			C02	Kartu Perdana Simpati 10K
19.	01/02/2020	T019	B04	Voucher Tri 6 GB AON
			B05	Voucher Tri 22 GB PM4
			A01	Kartu Telkomsel 6 GB
			A07	Kartu Tri 3 GB AON
			A08	Kartu Tri 6 GB AON
20.	03/02/2020	T020	C01	Kartu Perdana Simpati 5K
			B01	Voucher Axis 3 GB AIGO
			B02	Voucher Axis 5 GB AIGO
			B03	Voucher Axis 8 GB AIGO
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
21.	04/02/2020	T021	B05	Voucher Tri 22 GB PM4
			B01	Voucher Axis 3 GB AIGO
			B02	Voucher Axis 5 GB AIGO
			B03	Voucher Axis 8 GB AIGO
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
			B05	Voucher Tri 22 GB PM4
22.	06/02/2020	T022	A01	Kartu Telkomsel 6 GB
			A02	Kartu Telkomsel 10 GB
			A03	Kartu Telkomsel 14 GB
			A06	Kartu XL 21 GB
			C04	Kartu Perdana SmartFren 25K
			C05	Kartu Perdana As 5K
			C06	Kartu Perdana As 10K
			B01	Voucher Axis 3 GB AIGO
23.	08/02/2020	T023	B02	Voucher Axis 5 GB AIGO
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
			B05	Voucher Tri 22 GB PM4
			A01	Kartu Telkomsel 6 GB
			A02	Kartu Telkomsel 10 GB
			A03	Kartu Telkomsel 14 GB
24.	09/02/2020	T024	A06	Kartu XL 21 GB
			B01	Voucher Axis 3 GB AIGO
			B02	Voucher Axis 5 GB AIGO
			B04	Voucher Tri 6 GB AON
			B05	Voucher Tri 22 GB PM4
			C01	Kartu Perdana Simpati 5K
24.	09/02/2020	T024	C05	Kartu Perdana As 5K
			C06	Kartu Perdana As 10K
			C04	Kartu Perdana SmartFren 25K
			C04	Kartu Perdana SmartFren 25K

Tabel 2.2 Transformation Nama Item

No	Nama Item	Transformation
1	Kartu Telkomsel 6 GB	A01
2	Kartu Telkomsel 10 GB	A02

3	Kartu Telkomsel 14 GB	A03
4	Kartu XL 6 GB	A04
5	Kartu XL 11 GB	A05
6	Kartu XL 21 GB	A06
7	Kartu Tri 3 GB AON	A07
8	Kartu Tri 6 GB AON	A08
9	Voucher Axis 3 GB AIGO	B01
10	Voucher Axis 5 GB AIGO	B02
11	Voucher Axis 8 GB AIGO	B03
12	Voucher Tri 6 GB AON	B04
13	Voucher Tri 22 GB PM4	B05
14	Kartu Perdana Simpati 5K	C01
15	Kartu Perdana LOOP 5K	C02
16	Kartu Perdana SmartFren 10K	C03
17	Kartu Perdana SmartFren 25K	C04
18	Kartu Perdana As 5K	C05
19	Kartu Perdana As 10K	C06
20	Kartu Perdana LOOP 5K	C07

Tabel 2.3 Hasil Transformasi Data Transaksi Tiap Tanggal

Kode Transaksi	Item
T001	B01, B02, B03, B04, B05
T002	A01, A05, A07, A08, B04, B05
T003	A01, A02, A04, A06, B01, B02, B03, B04
T004	A03, A06, B01, B02, B04, B05, C01, C02, C03
T005	A01, A05, A07, A08, B04, B05
T006	B01, B02, B03, B04, B05, C01, C02
T007	B01, B02, B03, B04, B05
T008	A01, A07, A08, B04, B05, C01
T009	A01, A02, A04, B01, B02, B03, B04, C02
T010	A03, A06, B01, B02, B04, B05, C04, C05, C06
T011	A05, A08, B04, B05, C06, C07
T012	B01, B02, B03, B04, B05, C05, C06
T013	A01, A07, A08, B04, B05
T014	B01, B02, B03, B04, B05, C01
T015	B01, B02, B03, B04, B05, C05, C06
T016	A03, A06, B01, B02, B04, B05, C04, C05, C06
T017	A08, A05, B04, B05, C06, C07
T018	A01, A02, A04, B02, B03, B04, C02
T019	A01, A07, A08, B04, B05
T020	B01, B03, B04, B05, C01
T021	A01, A02, B01, B02, B03, B04, B05,
T022	A03, A06, B01, B02, B04, B05, C04, C05, C06
T023	A01, A02, A03, A06, B01, B02
T024	B04, B05, C01, C05, C06, C04

Hasil dari data transaksi diketahui jumlah frekuensi kemunculan tiap *item* dan diurutkan berdasarkan jumlah frekuensi kemunculan *item* yang paling terbesar. Frekuensi kemunculan tiap *item* berdasarkan tabel 2.3 dapat dilihat pada table 2.4 berikut:

Tabel 2.4 Kemunculan Tiap Item

<i>Item</i>	Frekuensi
B04	23
B05	20
B01	15
B02	15
B03	11
A01	10
C06	8
A08	7
C05	6
A06	6
C01	6
A02	5
A03	5
A07	5
A05	4
C02	4
C04	4
A04	3
C07	2
C03	1

Menentukan Support 1 Itemset

Proses pembentukan 1 itemset dengan jumlah minimum support = 5% dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Support } A = \frac{\text{Jumlah Transaksi mengandung } A}{\text{Total Transaksi}} \times 100 \%$$

Tabel 2.5 Support 1 itemset

<i>Item</i>	Frekuensi Kemunculan	<i>Support 1 Item</i>
B04	23	$23/24 \times 100\% = 95,83 \%$
B05	20	$20/24 \times 100\% = 83,33 \%$
B01	15	$15/24 \times 100\% = 62,50 \%$
B02	15	$15/24 \times 100\% = 62,50 \%$
B03	11	$11/24 \times 100\% = 45,83 \%$
A01	10	$10/24 \times 100\% = 41,66 \%$
C06	8	$8/24 \times 100\% = 33,33 \%$
A08	7	$7/24 \times 100\% = 29,16 \%$
C05	6	$6/24 \times 100\% = 25 \%$
A06	6	$6/24 \times 100\% = 25 \%$
C01	6	$6/24 \times 100\% = 25 \%$

Tabel 2.5 Lanjutan Support 1 itemset

<i>Item</i>	Frekuensi Kemunculan	<i>Support 1 Item</i>
-------------	-----------------------------	-----------------------

A02	5	$5/24 \times 100\% = 20,83\%$
A03	5	$5/24 \times 100\% = 20,83\%$
A07	5	$5/24 \times 100\% = 20,83\%$
A05	4	$4/24 \times 100\% = 16,66\%$
C02	4	$4/24 \times 100\% = 16,66\%$
C04	4	$4/24 \times 100\% = 16,66\%$
A04	3	$3/24 \times 100\% = 12,5\%$
C07	2	$2/24 \times 100\% = 8,33\%$
C03	1	$1/24 \times 100\% = 4,16\%$

Tabel 2.6 Item yang memenuhi Minimum Support

<i>Item</i>	Frekuensi Kemunculan	Support 1 Itemset
B04	23	95,83 %
B05	20	83,33 %
B02	15	62,50 %
B01	15	62,50 %
B03	11	45,83 %
A01	10	41,66 %
C06	8	33,33 %
A08	7	29,16 %
A06	6	25 %
C05	6	25 %
C01	6	25 %
A02	5	20,83 %
A03	5	20,83 %
A07	5	20,83 %
A05	4	16,66 %
C02	4	16,66 %
C04	4	16,66 %
A04	3	12,5 %
C07	2	8,33 %
C03	1	4,16 %

Dari proses pembentukan *itemset* pada tabel 3.7 dengan *minimum support* 25% dapat diketahui yang memenuhi standar *minimum support* adalah B04, B05, B02, B01, B03, A01, C06, A08, C05, C01, A02, A03, A07, A05, C02, C04, A04, A06, C07. Tabel berikut mendata kemunculan *item* yang *frequent* dalam setiap transaksi, diurut berdasarkan yang frekuensinya paling tinggi.

Tabel 2.7 Data Tranksaksi yang memenuhi Minimum Support

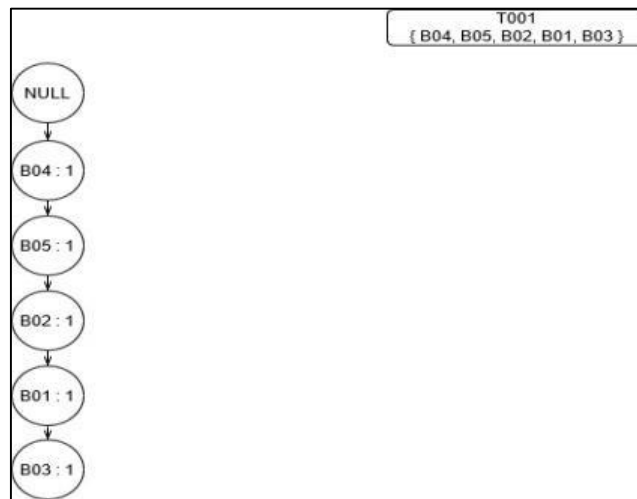
Kode Tranksaksi	Item
T001	B04, B05, B02, B01, B03
T002	B04, B05, A01, A08
T003	B04, B02, B01, B03, A01, A06
T004	B04, B05, B02, B01, A06, C01
T005	B04, B05, A01, A08

Lanjutan Tabel 2.7 Data Tranksaksi yang memenuhi Minimum Support

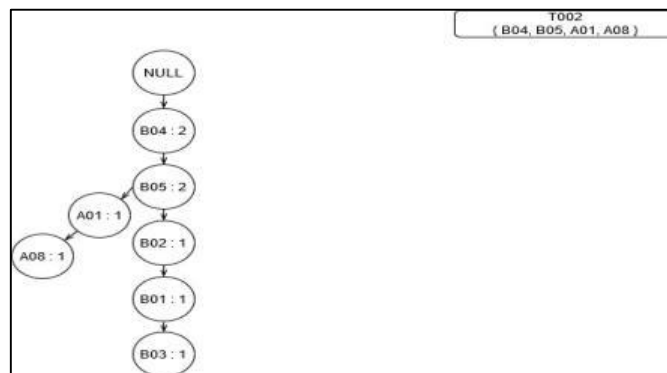
T006	B04, B05, B02, B01, B03, C01
T007	B04, B05, B02, B01, B03
T008	B04, B05, A01, A08
T009	B04, B02, B01, B03, A01

T010	B04, B05, B02, B01, C06, A06, C05
T011	B04, B05, C06, A08
T012	B04, B05, B02, B01, B03, C06, C05
T013	B04, B05, A01, A08
T014	B04, B05, B02, B01, B03, C01
T015	B04, B05, B02, B01, B03, C06, C05
T016	B04, B05, B02, B01, C06, A06, C05
T017	B04, B05, C06, A08
T018	B04, B02, B03, A01
T019	B04, B05, A01, A08,
T020	B04, B05, B01, B03, C01
T021	B04, B05, B02, B01, B03, A01,
T022	B04, B05, B02, B01, C06, A06, C05
T023	B02, B01, A01, A06
T024	B04, B05, C06, C01, C05

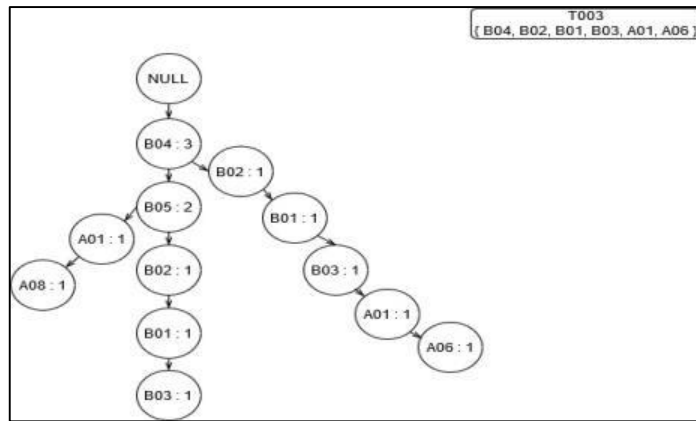
Setelah data sudah diurutkan berdasarkan prioritas dan memenuhi *minimum support* yang telah di tentukan, langkah selanjutnya adalah membuat struktur pohon FP-Tree untuk setiap transaksi. Berikut adalah struktur pohon dari semua transaksi yang ada. Gambar di bawah ini memberikan ilustrasi mengenai pembentukan FP-tree dari tiap - tiap Kode Tranksaksi.



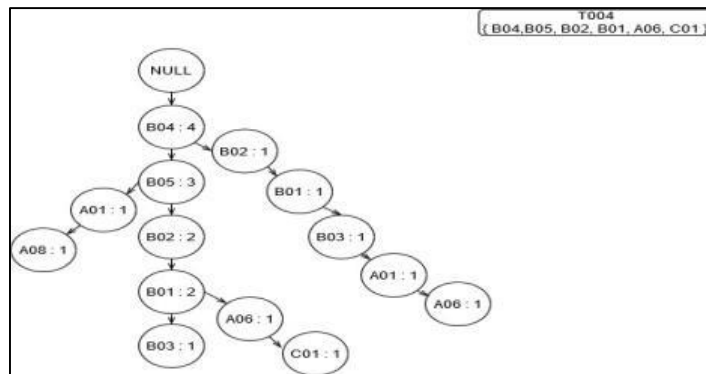
Gambar 2.1 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Tranksaksi T001



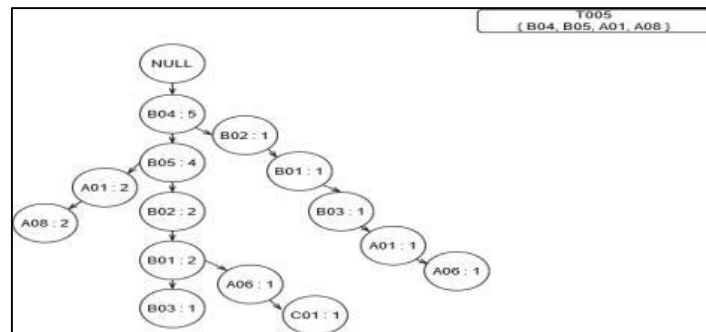
Gambar 2.2 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Tranksaksi T002



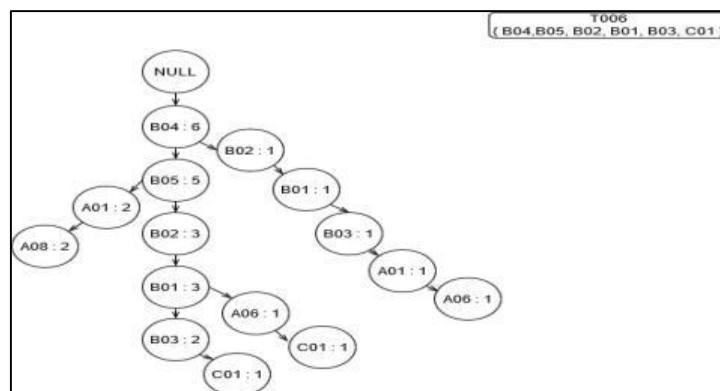
Gambar 2.3 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Trankaksi T003



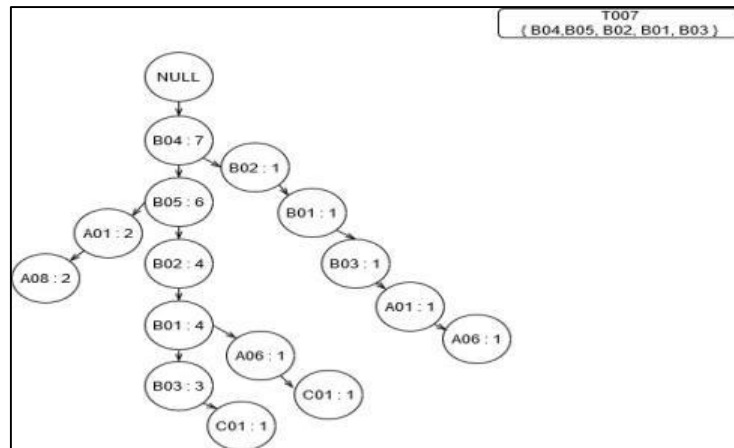
Gambar 2.4 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Trankaksi T004



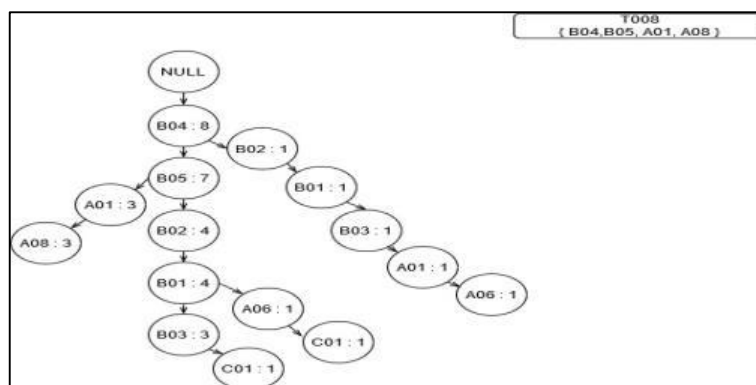
Gambar 2.5 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Trankaksi T005



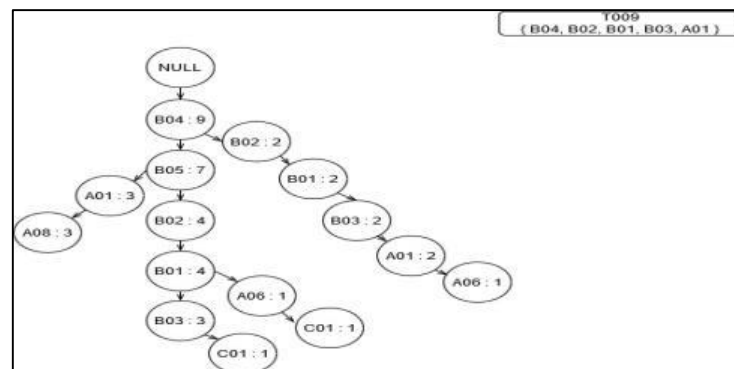
Gambar 2.6 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Trankaksi T006



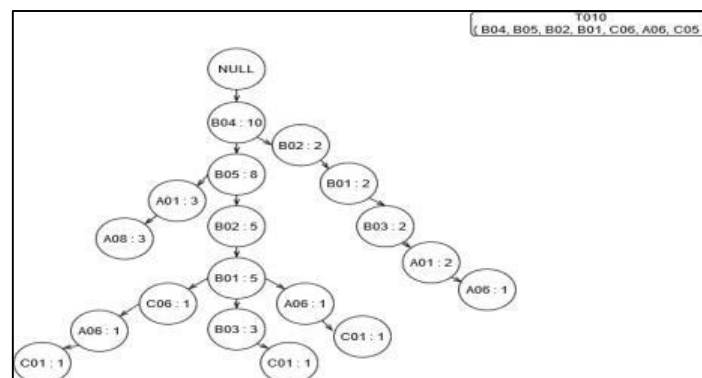
Gambar 2.7 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Tranksaksi T007



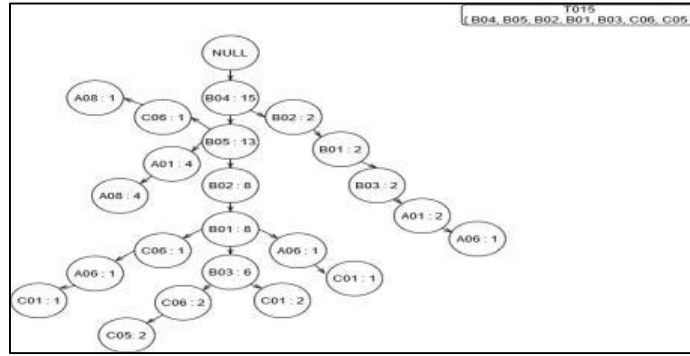
Gambar 2.8 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Tranksaksi T008



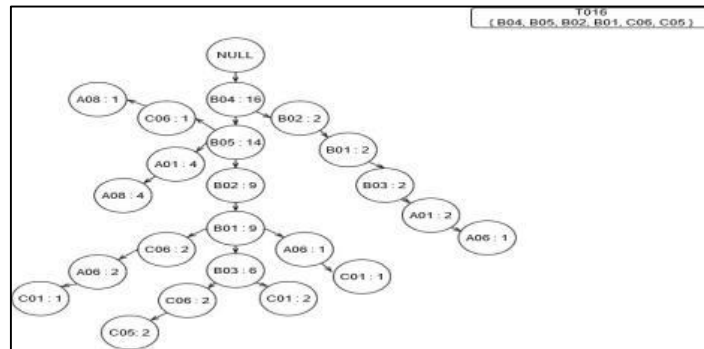
Gambar 2.9 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Tranksaksi T009



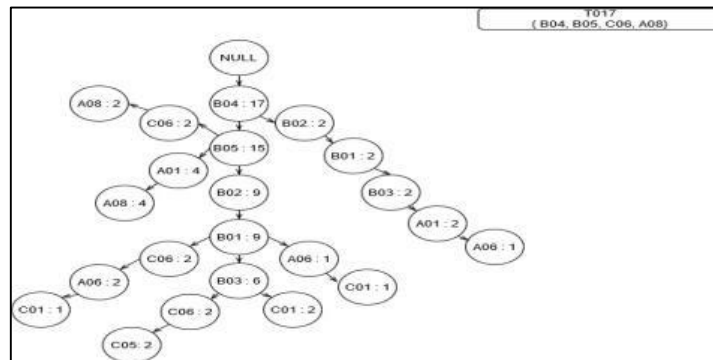
Gambar 2.10 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Tranksaksi T010



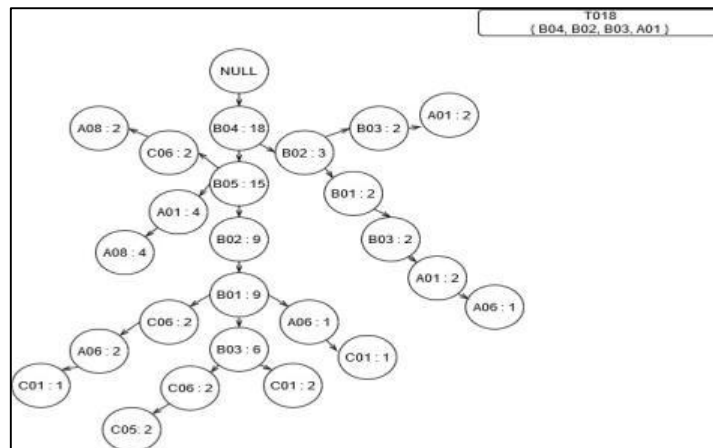
Gambar 2.15 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Tranksaksi T015



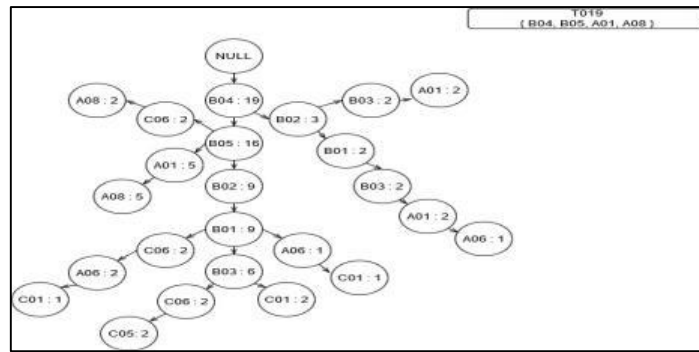
Gambar 2.16 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Tranksaksi T016



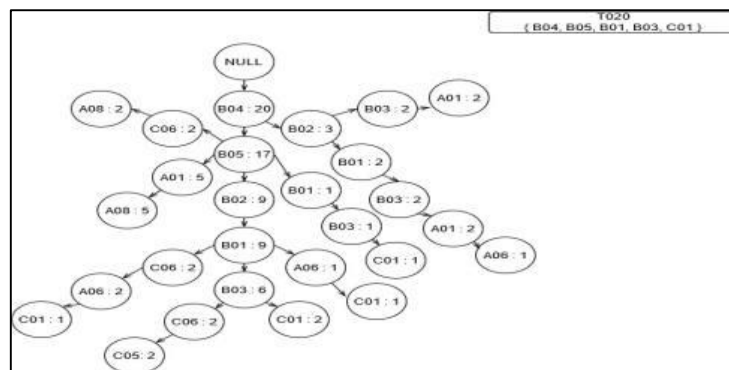
Gambar 2.17 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Tranksaksi T017



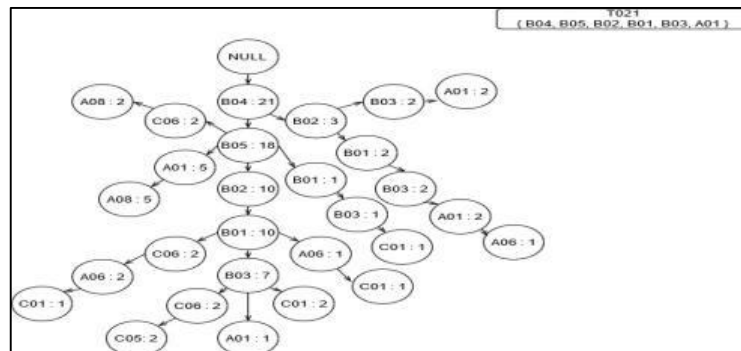
Gambar 2.18 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Tranksaksi T018



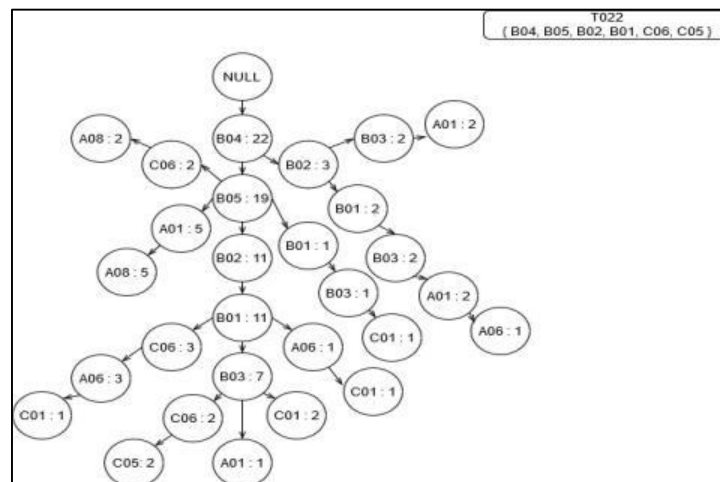
Gambar 2.19 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Trankaksi T019



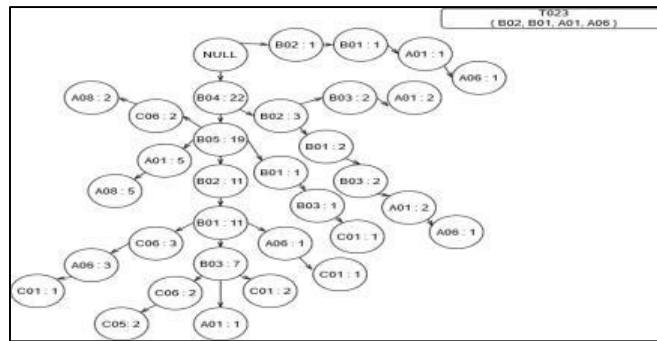
Gambar 2.20 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Trankaksi T020



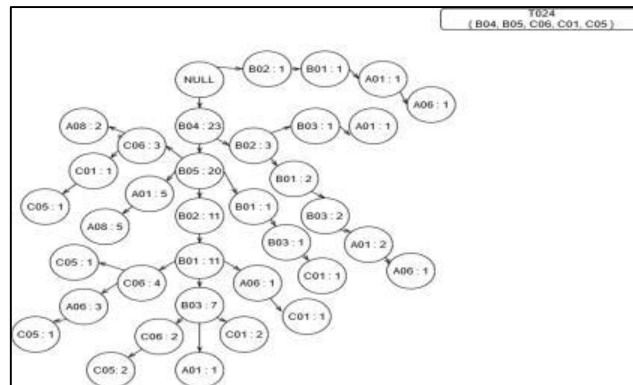
Gambar 2.21 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Trankaksi T021



Gambar 2.21 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Trankaksi T022

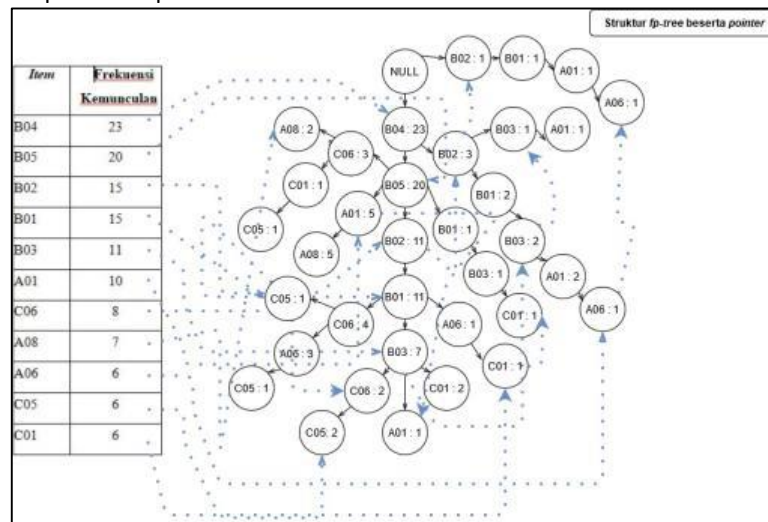


Gambar 2.22 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Tranksaksi T023



Gambar 2.23 Hasil Pembentukan FP-tree Kode Tranksaksi T024

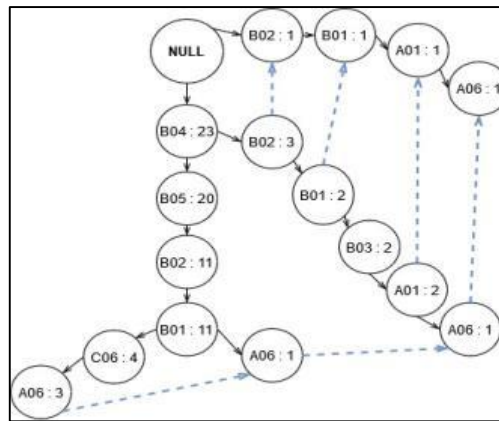
Setelah pohon *fp-tree* terbentuk, *conditional pattern base* dan *conditional fp-tree* dicari berdasarkan *item* yang memiliki *count* paling kecil pada setiap *sub tree*.



Gambar 2.24 Struktur *fp-tree* beserta *pointer*

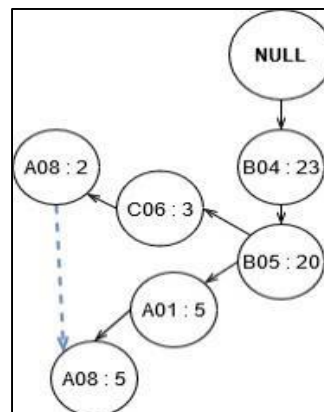
Penerapan Algoritma *FP-Growth*

Berdasarkan urutan prioritas item yang memiliki count paling kecil adalah C01, C05, A06, memiliki nilai count 6, A08 memiliki nilai count 7, C06 memiliki nilai count 8, A01 memiliki nilai count 10, B03, B01 memiliki nilai count 11, B02 memiliki nilai count 15, B05 memiliki nilai count 20. Setelah itu maka akan dibuat sub tree yang berakhiran C07, A04, dst. *Conditional pattern base*, *conditional fp-tree* dan frequent itemset akan ditemukan dari subtree tersebut.



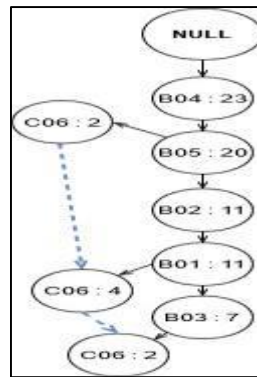
Gambar 2.27 Lintasan yang mengandung simpul A06

- a. *Conditional Pattern Base* :
Conditional pattern base diperoleh dengan cara membaca setiap lintasan berakhiran *node* A06. $A06 \rightarrow \{\{B04, B05, B02, B01, C06 : 3\}, \{B04, B05, B02, B01 : 1\}, \{B04, B02, B01, B03, A01 : 1\}, \{B02, B01, A01 : 1\}\}$
- b. *Conditional FP-Tree* :
 Setelah *conditional pattern base* diperoleh, maka *conditional fp-tree* terbentuk dengan mengabaikan *item* tunggal. Pada lintasan berakhiran *node* F2 ini, tidak ada *item* yang diabaikan yaitu. $A06 \rightarrow \{B04 : 3, B05 : 2, B02 : 3, B01 : 4, C06 : 3, A01 : 2\}$.
- c. *Frequent Itemset* :
 Selanjutnya untuk mendapatkan *frequent itemset*, lakukan pengkombinasian dari *item* yang akan dibuat *conditional FP-tree* dengan syarat *count* dari *item* tersebut memenuhi *minimum support* yang berjumlah 2 atau lebih. Dan hasilnya ada yang memenuhi *minimum support*. $A06 \rightarrow \{B04, A06 : 3\}, \{B05, A06 : 2\}, \{B02, A06 : 3\}, \{B01, A06 : 4\}, \{C06, A06 : 3\}, \{A01, A06 : 2\}$.



Gambar 2.28 Lintasan yang mengandung simpul A08

- a. *Conditional Pattern Base* :
Conditional pattern base diperoleh dengan cara membaca setiap lintasan berakhiran *node* A08. $A08 \rightarrow \{\{B04, B05, C06 : 1\}, \{B04, B05, A01 : 1\}\}$
- b. *Conditional FP-Tree* :
 Setelah *conditional pattern base* diperoleh, maka *conditional fp-tree* terbentuk dengan mengabaikan *item* tunggal. Pada lintasan berakhiran *node* F2 ini, tidak ada *item* yang diabaikan yaitu. $A08 \rightarrow \{B04 : 2, B05 : 2\}$
- c. *Frequent Itemset* :
 Selanjutnya untuk mendapatkan *frequent itemset*, lakukan pengkombinasian dari *item* yang akan dibuat *conditional FP-tree* dengan syarat *count* dari *item* tersebut memenuhi *minimum support* yang berjumlah 2 atau lebih. Dan hasilnya ada yang memenuhi *minimum support*. $A08 \rightarrow \{B04, A08 : 2\}, \{B05 : A08 : 2\}$



Gambar 2.29 Lintasan yang mengandung simpul C06

a. *Conditional Pattern Base* :

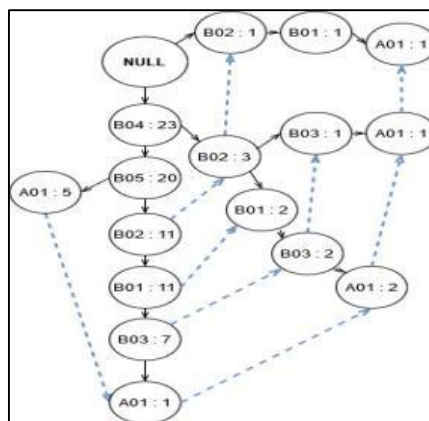
Conditional pattern base diperoleh dengan cara membaca setiap lintasan berakhir *node* C06. $C06 \rightarrow \{\{B04, B05 :2\}, \{B04, B05, B02, B01 :4\}, \{B04, B05, B02, B01, B03 :2\}\}$.

b. *Conditional FP-Tree* :

Setelah *conditional pattern base* diperoleh, maka *conditional fp-tree* terbentuk dengan mengabaikan *item* tunggal. Pada lintasan berakhir *node* F2 ini, tidak ada *item* yang diabaikan yaitu. $C06 \rightarrow \{B04 :3, B05 :4, B02 :2, B01 :5\}$

c. *Frequent Itemset* :

Selanjutnya untuk mendapatkan *frequent itemset*, lakukan pengkombinasian dari *item* yang akan dibuat *conditional FP-tree* dengan syarat *count* dari *item* tersebut memenuhi *minimum support* yang berjumlah 2 atau lebih. Dan hasilnya ada yang memenuhi *minimum support*. $C06 \rightarrow \{B04, C06 :3\}, \{B05, C06 :4\}, \{B02, C06 :2\}, \{B01, C06 :5\}$



Gambar 2.30 Lintasan yang mengandung simpul A01

a. *Conditional Pattern Base* :

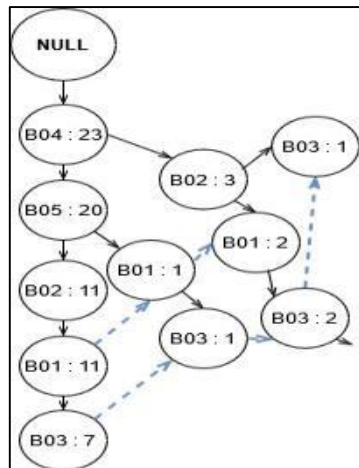
Conditional pattern base diperoleh dengan cara membaca setiap lintasan berakhir *node* A01. $A01 \rightarrow \{\{B04, B05 :5\}, \{B04, B05, B02, B01, B03 :1\}, \{B04, B02, B01, B03 :2\}, \{B04, B02, B03 :1\}, \{B02, B01 :1\}\}$

b. *Conditional FP-Tree* :

Setelah *conditional pattern base* diperoleh, maka *conditional fp-tree* terbentuk dengan mengabaikan *item* tunggal. Pada lintasan berakhir *node* F2 ini, tidak ada *item* yang diabaikan yaitu. $A01 \rightarrow \{B04 :4, B05 :6, B02 :4, B01 :3, B03 :4\}$

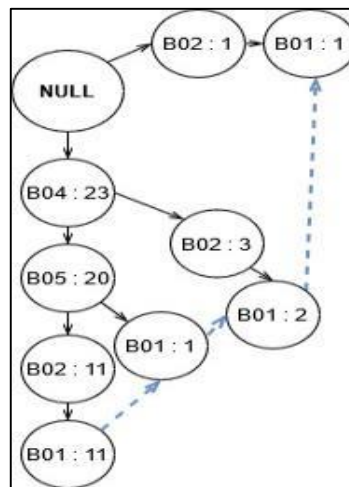
c. *Frequent Itemset* :

Selanjutnya untuk mendapatkan *frequent itemset*, lakukan pengkombinasian dari *item* yang akan dibuat *conditional FP-tree* dengan syarat *count* dari *item* tersebut memenuhi *minimum support* yang berjumlah 2 atau lebih. Dan hasilnya ada yang memenuhi *minimum support*. $A01 \rightarrow \{B04, A01 :4\}, \{B05, A01 :6\}, \{B02, A01 :4\}, \{B01, A01 :3\}, \{B03, A01 :4\}$



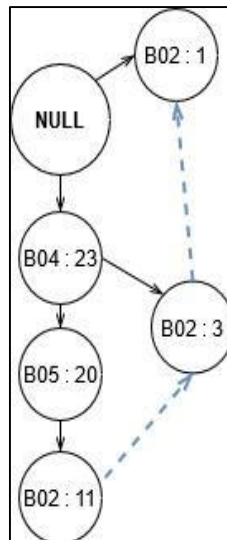
Gambar 2.31 Lintasan yang mengandung simpul B03

- Conditional Pattern Base :**
Conditional pattern base diperoleh dengan cara membaca setiap lintasan berakhir *node* B03. $B03 \rightarrow \{\{B04, B05, B02, B01 :7\}, \{B04, B05, B01 :1\}, \{B04, B02, B01 :2\}, \{B04, B02 :1\}\}$
- Conditional FP-Tree :**
Setelah conditional pattern base diperoleh, maka conditional fp-tree terbentuk dengan mengabaikan *item* tunggal. Pada lintasan berakhir *node* F2 ini, tidak ada *item* yang diabaikan yaitu. $B03 \rightarrow \{B04:4, B05:2, B02:3, B01:10\}$
- Frequent Itemset :**
Selanjutnya untuk mendapatkan frequent itemset, lakukan pengkombinasian dari *item* yang akan dibuat conditional FP-tree dengan syarat *count* dari *item* tersebut memenuhi minimum support yang berjumlah 2 atau lebih. Dan hasilnya ada yang memenuhi minimum support. $B03 \rightarrow \{B04, B03 :4\}, \{B05, B03 :2\}, \{B02, B03 :3\}, \{B01, B03 :10\}$



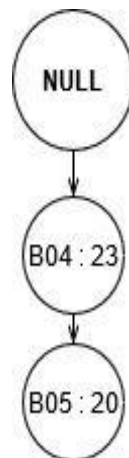
Gambar 2.32 Lintasan yang mengandung simpul B01

- Conditional Pattern Base :**
Conditional pattern base diperoleh dengan cara membaca setiap lintasan berakhir *node* B01. $B01 \rightarrow \{\{B04, B05, B02 :11\}, \{B04, B05 :1\}, \{B04, B02 :2\}, \{B02:1\}\}$
- Conditional FP-Tree :**
Setelah conditional pattern base diperoleh, maka conditional fp-tree terbentuk dengan mengabaikan *item* tunggal. Pada lintasan berakhir *node* F2 ini, tidak ada *item* yang diabaikan yaitu. $B01 \rightarrow \{B04:3, B05:2, B02:13\}$
- Frequent Itemset :**
Selanjutnya untuk mendapatkan frequent itemset, lakukan pengkombinasian dari *item* yang akan dibuat conditional FP-tree dengan syarat *count* dari *item* tersebut memenuhi minimum support yang berjumlah 2 atau lebih. Dan hasilnya ada yang memenuhi minimum support. $B01 \rightarrow \{B04, B01 :3\}, \{B05, B01 :2\}, \{B02, B01 :13\}$



Gambar 2.33 Lintasan yang mengandung simpul B02

- Conditional Pattern Base :**
Conditional pattern base diperoleh dengan cara membaca setiap lintasan berakhiran node B02. $B02 \rightarrow \{\{B04, B05:11\}, \{B04:3\}\}$
- Conditional FP-Tree :**
Setelah conditional pattern base diperoleh, maka conditional fp-tree terbentuk dengan mengabaikan item tunggal. Pada lintasan berakhiran node F2 ini, tidak ada item yang diabaikan yaitu. $B02 \rightarrow \{B04 :4, B05 :11 \}$
- Frequent Itemset :**
Selanjutnya untuk mendapatkan frequent itemset, lakukan pengkombinasian dari item yang akan dibuat conditional FP-tree dengan syarat count dari item tersebut memenuhi minimum support yang berjumlah 2 atau lebih. Dan hasilnya ada yang memenuhi minimum support. $B02 \rightarrow \{B04, C01 :2\}, \{B05, B02 :11\}$



Gambar 2.34 Lintasan yang mengandung simpul B05

- Conditional Pattern Base :**
Conditional pattern base diperoleh dengan cara membaca setiap lintasan berakhiran node B05. $B05 \rightarrow \{\{B04:20\}\}$
- Conditional FP-Tree :**
Setelah conditional pattern base diperoleh, maka conditional fp-tree terbentuk dengan mengabaikan item tunggal. Pada lintasan berakhiran node F2 ini, tidak ada item yang diabaikan yaitu. $B05 \rightarrow \{B04:20\}$
- Frequent Itemset :**
Selanjutnya untuk mendapatkan frequent itemset, lakukan pengkombinasian dari item yang akan dibuat conditional FP-tree dengan syarat count dari item tersebut memenuhi minimum support yang berjumlah 2 atau lebih. Dan hasilnya ada yang memenuhi minimum support. $C05 \rightarrow \{B04, C05 :20\}$
Berikut ini adalah daftar frequent itemset yang didapatkan. Untuk pembuatan aturan asosiasi yang dipakai adalah frequent itemset dengan jumlah item terbanyak.

Tabel 2.8 *Frequent Itemset*

<i>Item</i>	<i>Frequent Itemset</i>
C01	{B04, C01 : 5},{B05, C01 : 5},{C06, C01 : 2},{B02, C01 : 3},{B01, C01 : 4},{A06, C01 : 2},{B03, C01 : 3}
C05	{B04, C05 : 4}, { B05, C05 : 4}, { C06, C05 : 5}
A06	{B04, A06 : 3},{B05, A06 : 2},{B02, A06 : 3},{B01, A06 : 4},{C06, A06 :3},{A01, A06 : 2}.
A08	{B04, A08 : 2}, {B05 :A08 : 2}
C06	{B04, C06 : 3},{B05, C06 : 4},{B02, C06 :2},{B01, C06 :5}
A01	{B04, A01 :4},{B05 , A01 :6},{B02, A01 :4},{B01, A01 :3},{B03, A01 :4}
B03	{B04, B03 :4},{B05, B03 :2},{B02, B03 :3},{B01, B03 :10}
B01	{B04, B01 :3},{B05, B01 :2},{B02, B01 :13}
B02	{B04, B02 :2},{B05, B02 :11}
B05	{B04, B05 :20}

Berdasarkan 34 *frequent itemsets* yang telah terbentuk di atas, semua akan dihitung dalam proses selanjutnya karena memenuhi syarat *frequent itemset* dalam menghasilkan *association rule* yaitu minimal memiliki 2 *item* dimana jika membuka kategori A maka akan membuka kategori B.

Asosiation Rule

Setelah mendapatkan *subsets* yang memenuhi syarat, kemudian nilai *confidence* dihitung berdasarkan nilai *minimum confidence* yang telah ditentukan yaitu 1 untuk mengukur seberapa besar *valid* tidaknya aturan asosiasi tersebut.

Tabel 2.9 Frekuensi *frequent pattern*

<i>frequent pattern</i>	<i>Frekuensi</i>
B04, C01	5
B05, C01	5
C06, C01	2
B02, C01	3
B01, C01	4
A06, C01	2
B03, C01	3
B04, C05	4
B05, C05	4
C06, C05	5
B04, A06	3
B05, A06	2
B02, A06	3
B01, A06	4
C06, A06	3
A01, A06	2
B04, A08	2
B05, A08	2
B04, C06	3
B05, C06	4
B02, C06	2
B01, C06	5
B04, A01	4
B05 , A01	6
B02, A01	4
B01, A01	3
B03, A01	4
B04, B03	4
B05, B03	2
B02, B03	3
B01, B03	10
B04, B01	3
B05, B01	2
B02, B01	13

B04, B02	2
B05, B02	11
B04, B05	20

Pada tahap ini digunakan untuk menentukan nilai *support* dan *confidence* pada setiap *itemset* dengan rumus yang sudah dijelaskan sebelumnya pada dasar teori, maka hasilnya adalah:

$$\text{Support}_{A,B} = P_{A \cap B} \frac{\text{Jumlah Transaksi mengandung A dan B}}{\text{Total Transaksi}} \times 100\%$$

Tabel 2.10 Nilai *Support 2 Item*

<i>Item</i>	<i>Frekuensi</i>	<i>Rumus Support 2 item</i>	<i>Support 2 Item</i>
B04, C01	5	5/24x100%	0,2083
B05, C01	5	5/24x100%	0,2083
C06, C01	2	2/24x100%	0,0833
B02, C01	3	3/24x100%	0,125
B01, C01	4	4/24x100%	0,1666
A06, C01	2	2/24x100%	0,0833
B03, C01	3	3/24x100%	0,125
B04, C05	4	4/24x100%	0,1666
B05, C05	4	4/24x100%	0,1666
C06, C05	5	5/24x100%	0,2083
B04, A06	3	3/24x100%	0,125
B05, A06	2	2/24x100%	0,0833
B02, A06	3	3/24x100%	0,125
B01, A06	4	4/24x100%	0,1666
C06, A06	3	3/24x100%	0,125
A01, A06	2	2/24x100%	0,0833
B04, A08	2	2/24x100%	0,0833
B05, A08	2	2/24x100%	0,0833
B04, C06	3	3/24x100%	0,125
B05, C06	4	4/24x100%	0,1666
B02, C06	2	2/24x100%	0,0833
B01, C06	5	5/24x100%	0,2083
B04, A01	4	4/24x100%	0,1666
B05, A01	6	6/24x100%	0,25
B02, A01	4	4/24x100%	0,1666
B01, A01	3	3/24x100%	0,125
B03, A01	4	4/24x100%	0,1666
B04, B03	4	4/24x100%	0,1666
B05, B03	2	2/24x100%	0,0833
B02, B03	3	3/24x100%	0,125
B01, B03	10	10/24x100%	0,4166
B04, B01	3	3/24x100%	0,125
B05, B01	2	2/24x100%	0,0833
B02, B01	13	13/24x100%	0,4814
B04, B01	2	2/24x100%	0,0833
B05, B02	11	11/24x100%	0,4583
B04, B05	20	20/24x100%	0,833

$$\text{Confidence } A \rightarrow B = \frac{\text{Jumlah Transaksi } A \cap B}{\text{Total Transaksi } B} \times 100 \%$$

Tabel 2.10 Nilai *Confidence*

<i>Itemset</i>	<i>Jumlah Transaksi A ∩ B</i>	<i>Total Transaksi B</i>	<i>Confidence</i>
B04, C01	5	6	0,83
B05, C01	5	6	0,83
C06, C01	2	6	0,33
B02, C01	3	6	0,5
B01, C01	4	6	0,66
A06, C01	2	6	0,33
B03, C01	3	6	0,5

B04, C05	4	6	0,66
B05, C05	4	6	0,66
C06, C05	5	6	0,83
B04, A06	3	6	0,5
B05, A06	2	6	0,33
B02, A06	3	6	0,5
B01, A06	4	6	0,66
C06, A06	3	6	0,5
A01, A06	2	6	0,33
B04, A08	2	7	0,28
B05, A08	2	7	0,28
B04, C06	3	8	0,37
B05, C06	4	8	0,5
B02, C06	2	8	0,25
B01, C06	5	8	0,62
B04, A01	4	10	0,4
B05, A01	6	10	0,6
B02, A01	4	10	0,4
B01, A01	3	10	0,3
B03, A01	4	10	0,4
B04, B03	4	11	0,36
B05, B03	2	11	0,18
B02, B03	3	11	0,27
B01, B03	10	11	0,90
B04, B01	3	15	0,2
B05, B01	2	15	0,13
B02, B01	13	15	0,86
B04, B01	2	15	0,13
B05, B02	11	15	0,73
B04, B05	20	20	1

Tabel 3.13 Hasil Asosiasi

No	Rule	Support	Confidance
1	B04, C01	0,2083	0,83
2	B05, C01	0,2083	0,83
3	C06, C01	0,0833	0,33
4	B02, C01	0,125	0,5
5	B01, C01	0,1666	0,66
6	A06, C01	0,0833	0,33
7	B03, C01	0,125	0,5
8	B04, C05	0,1666	0,66
9	B05, C05	0,1666	0,66
10	C06, C05	0,2083	0,83
11	B04, A06	0,125	0,83
12	B05, A06	0,0833	0,33
13	B02, A06	0,125	0,5
14	B01, A06	0,1666	0,66
15	C06, A06	0,125	0,33
16	A01, A06	0,0833	0,5
17	B04, A08	0,0833	0,66
18	B05, A08	0,0833	0,66
19	B04, C06	0,125	0,83
20	B05, C06	0,1666	0,5
21	B02, C06	0,0833	0,33
22	B01, C06	0,2083	0,62
23	B04, A01	0,1666	0,4
24	B05, A01	0,25	0,6
25	B02, A01	0,1666	0,4
26	B01, A01	0,125	0,3
27	B03, A01	0,1666	0,4
28	B04, B03	0,1666	0,36
29	B05, B03	0,0833	0,18
30	B02, B03	0,125	0,27

31	B01, B03	0,4166	0,90
32	B04, B01	0,125	0,2
33	B05, B01	0,0833	0,13
34	B02, B01	0,4814	0,86
35	B04, B01	0,0833	0,13
36	B05, B02	0,4583	0,73
37	B04, B05	0,833	1

Jika hanya diambil nilai 0,5 sebagai minimum confidence maka dari tabel diatas diperoleh kesimpulan yaitu :

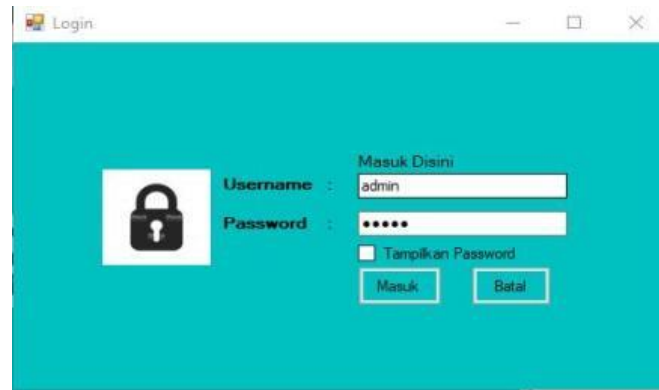
1. Jika pelanggan membeli Voucher Tri 6 GB AON maka pelanggan juga pasti membeli Kartu Perdana Simpati 5K (karena conf = 0,83).
2. Jika pelanggan membeli Voucher Tri 22 GB PM4 maka pelanggan juga pasti membeli Kartu Perdana Simpati 5K (karena conf = 0,83).
3. Jika pelanggan membeli Voucher Axis 3 GB AIGO maka pelanggan juga pasti membeli Kartu Perdana Simpati 5K (karena conf = 0,5).
4. Jika pelanggan membeli Voucher Axis 5 GB AIGO maka pelanggan juga pasti membeli Kartu Perdana Simpati 5K (karena conf = 0,66).
5. Jika pelanggan membeli Voucher Axis 8 GB AIGO maka pelanggan juga pasti membeli Kartu Perdana Simpati 5K (karena conf = 0,5).
6. Jika pelanggan membeli Voucher Tri 6 GB AON maka pelanggan juga pasti membeli Kartu Perdana As 5K (karena conf = 0,66).
7. Jika pelanggan membeli Voucher Tri 22 GB PM4 maka pelanggan juga pasti membeli Kartu Perdana As 5K (karena conf = 0,66).
8. Jika pelanggan membeli Kartu Perdana As 10 K maka pelanggan juga pasti membeli Kartu Perdana As 5K (karena conf = 0,83).
9. Jika pelanggan membeli Voucher Tri 6 GB AON maka pelanggan juga pasti membeli Kartu XL 21 GB (karena conf = 0,83).
10. Jika pelanggan membeli Voucher Axis 5 GB AIGO maka pelanggan juga pasti membeli Kartu XL 21 GB (karena conf = 0,5).
11. Jika pelanggan membeli Voucher Axis 3 GB AIGO maka pelanggan juga pasti membeli Kartu XL 21 GB (karena conf = 0,66).
12. Jika pelanggan membeli Kartu Telkomsel 6 GB maka pelanggan juga pasti membeli Kartu XL 21 GB (karena conf = 0,5).
13. Jika pelanggan membeli Voucher Tri 6 GB AON maka pelanggan juga pasti membeli Kartu Tri 6 GB AON (karena conf = 0,66).
14. Jika pelanggan membeli Voucher Tri 22 GB PM4 maka pelanggan juga pasti membeli Kartu Tri 6 GB AON (karena conf = 0,66).
15. Jika pelanggan membeli Voucher Tri 6 GB AON maka pelanggan juga pasti membeli Kartu Perdana As 10 K (karena conf = 0,83).
16. Jika pelanggan membeli Voucher Tri 22 GB PM4 maka pelanggan juga pasti membeli Kartu Perdana As 10 K (karena conf = 0,5).
17. Jika pelanggan membeli Voucher Axis 3 GB AIGO maka pelanggan juga pasti membeli Kartu Perdana As 10 K (karena conf = 0,62).
18. Jika pelanggan membeli Voucher Tri 22 GB PM4 maka pelanggan juga pasti membeli Kartu Telkomsel 6 GB (karena conf = 0,6).
19. Jika pelanggan membeli Voucher Axis 3 GB AIGO maka pelanggan juga pasti membeli Voucher Axis 8 GB AIGO (karena conf = 0,90).
20. Jika pelanggan membeli Voucher Axis 5 GB AIGO maka pelanggan juga pasti membeli Kartu Voucher Axis 3 GB AIGO (karena conf = 0,86).
21. Jika pelanggan membeli Voucher Tri 22 GB PM4 maka pelanggan juga pasti membeli Voucher Axis 5 GB AIGO (karena conf = 0,73).
22. Jika pelanggan membeli Voucher Tri 6 GB AON maka pelanggan juga pasti membeli Voucher Tri 22 GB PM4 (karena conf = 1)

3. HASIL PROGRAM

Berikut adalah tampilan hasil program yang telah dijalankan

1. Tampilan *Form Login*

Form login merupakan halaman untuk memasukkan *user name* dan *password administrator*. Berikut tampilan *form login* dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

Gambar 1 *Form Login*

2. Tampilan *Form* Menu Utama

Halaman *form* menu utama merupakan tampilan awal pada saat aplikasi dijalankan. Berikut tampilan *form* menu utama dapat dilihat pada gambar dibawah ini

Gambar 2 *Form* Menu Utama

3. Tampilan *Form* Data Barang

Tampilan *form* barang digunakan untuk menginput dan mengolah data barang yang meliputi kode barang, nama barang. Berikut tampilan data barang dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



KODE BARANG	NAMA BARANG
C03	Kartu Perdana Smartfren 10K
C04	Kartu Perdana Smartfren 25K
C05	Kartu Perdana As 5K
C06	Kartu Perdana As 10K
C07	Kartu Perdana Loop 5K

Gambar 3 *Form* Data Kriteria

4. Tampilan *Form* Data Transaksi

Tampilan *form* ini bertujuan untuk menginput data transaksi yang meliputi kode transaksi, tanggal transaksi, kode barang. Berikut merupakan tampilan form data transaksi dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

KODE TRANSAKSI	TANGGAL TRANSAKSI	KODE BARANG
T002	12/14/2019	A01
T003	12/21/2019	A01
T005	12/26/2019	A01
T008	1/11/2020	A01
T009	1/13/2020	A01
T013	1/19/2020	A01

Gambar 4 *Form* Data Transaksi

5. Tampilan *Form* Data Nilai

Tampilan *form* import data ini berfungsi memasukkan data yang ada pada local disk. Berikut merupakan tampilan form import data dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

Gambar 5 *Form* Import Data

6. Tampilan *Form* Hasil

Tampilan *form* hasil merupakan form yang digunakan untuk melakukan proses perhitungan untuk mendapatkan hasil dari perhitungan yang sudah ditentukan. Berikut tampilan form diagnosa dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

Kode Transaksi	Nama Barang	Frekuensi	Support (%)
A01	Kartu Telekomel 6 GB	10	41.67
A02	Kartu Telekomel 10 GB	5	20.83
A03	Kartu Telekomel 14 GB	5	20.83
A04	Kartu XL 6 GB	3	12.5
A05	Kartu XL 11 GB	4	16.67
A06	Kartu XL 21 GB	6	25
A07	Kartu Tr 3 GB AON	5	20.83
A08	Kartu Tr 6 GB AON	7	29.17
B01	Voucher Aes 3 GB AIGO	15	62.5

Gambar 6 *Form* Hasil Proses Perhitungan 1 itemset

The screenshot shows a software window titled "Proses 2 Itemset". It contains two tables. The first table, "Perhitungan FP-Growth", lists 12 combinations of items with their quantities, support, and confidence. The second table, "Hasil Proses FP-Growth yang Memenuhi Minimal Support dan Confidence", lists 7 combinations that meet the minimum support and confidence criteria.

No.	Pola Kombinasi 2 item	Qty	Support AnB	Confidence	Confidence %
1	Kartu Telkomsel 6 GB, Kartu Telkomsel 10GB	5	20.83333333	0.50	50%
2	Kartu Telkomsel 6 GB, Kartu Telkomsel 14GB	1	4.166666666	0.10	10%
3	Kartu Telkomsel 6 GB, Kartu XL 5GB	3	12.5	0.30	30%
4	Kartu Telkomsel 6 GB, Kartu XL 11GB	2	8.333333333	0.20	20%
5	Kartu Telkomsel 6 GB, Kartu XL 21GB	2	8.333333333	0.20	20%
6	Kartu Telkomsel 6 GB, Kartu Tri 3GB AON	5	20.83333333	0.50	50%
7	Kartu Telkomsel 6 GB, Kartu Tri 6GB AON	5	20.83333333	0.50	50%
8	Kartu Telkomsel 6 GB, Voucher Axis 3GB AIGO	4	16.66666666	0.40	40%
9	Kartu Telkomsel 6 GB, Voucher Axis 5GB AIGO	4	16.66666666	0.40	40%
10	Kartu Telkomsel 6 GB, Voucher Axis 8GB AIGO	4	16.66666666	0.40	40%
11	Kartu Telkomsel 6 GB, Voucher Tri 6 GB AON	9	37.5	0.90	90%
12	Kartu Telkomsel 6 GB, Voucher Tri 22GB AON	6	25	0.60	60%

No.	Pola Kombinasi 2 item	Qty	Support AnB	Confidence %	SupportXConfidence
1	Kartu Perdana Loop 5K, Kartu Tri 6GB AON	2	8	100	8
2	Voucher Axis 5GB AIGO, Voucher Tri 6 GB AON	15	62	100	62
3	Kartu Perdana Loop 5K, Kartu Perdana As 10K	2	8	100	8
4	Kartu Perdana Loop 5K, Kartu XL 11GB	2	8	100	8
5	Voucher Tri 22GB AON, Voucher Tri 6 GB AON	20	83	100	83
6	Kartu Perdana Loop 5K, Voucher Tri 6 GB AON	2	8	100	8
7	Kartu Perdana Loop 5K, Voucher Tri 6 GB AON	2	8	100	8

Gambar 7 Form Hasil Proses Perhitungan 2 itemset

7. Tampilan Form Laporan

Tampilan form laporan merupakan tampilan yang bertujuan untuk menampilkan hasil laporan dari perhitungan yang telah dilakukan oleh administrator. Berikut tampilan form laporan hasil pada perhitungan:

The screenshot shows a report titled "LAPORAN ANALISIS POLA PENJUALAN PADA MULTIMAXX STORE". It contains a table with 40 rows of item combinations, their frequencies, support, and confidence. The report is dated 8/31/2020 and is signed by the store owner.

No	Pola Kombinasi Item Set	Frekuensi	Support	Confidence
463	Kartu XL 6GB, Voucher Axis 3GB AIGO	2	8	67
464	Kartu XL 6GB, Kartu Perdana Loop 5K	2	8	67
465	Kartu XL 11GB, Kartu Tri 3GB AON	2	8	50
466	Kartu XL 11GB, Kartu Perdana As 10K	2	8	50
467	Kartu XL 11GB, Kartu Perdana Loop 5K	2	8	50
468	Voucher Axis 3GB AIGO, Voucher Axis 5GB AIGO	14	58	93
469	Voucher Axis 3GB AIGO, Voucher Tri 6 GB AON	14	58	91
470	Voucher Axis 3GB AIGO, Voucher Tri 22GB AON	13	50	80
471	Voucher Axis 5GB AIGO, Voucher Tri 6 GB AON	15	62	100
472	Voucher Axis 5GB AIGO, Voucher Tri 22GB AON	13	50	80
473	Voucher Tri 6 GB AON, Voucher Tri 22GB AON	20	83	87
474	Kartu XL 11GB, Kartu Telkomsel 6 GB	2	8	50
475	Kartu Perdana Loop 5K, Kartu Telkomsel 6 GB	2	8	50
476	Kartu Perdana Loop 5K, Kartu Telkomsel 10GB	2	8	50
477	Kartu Perdana Loop 5K, Kartu XL 6GB	2	8	50
478	Kartu Perdana Loop 5K, Kartu XL 11GB	2	8	100
479	Kartu Perdana Loop 5K, Kartu Tri 6GB AON	2	8	100
480	Voucher Axis 5GB AIGO, Voucher Axis 3GB AIGO	14	58	93
481	Voucher Tri 6 GB AON, Voucher Axis 3GB AIGO	14	58	61
482	Voucher Tri 22GB AON, Voucher Axis 3GB AIGO	13	50	60
483	Voucher Tri 6 GB AON, Voucher Axis 5GB AIGO	15	62	65
484	Voucher Tri 22GB AON, Voucher Axis 5GB AIGO	12	50	60
485	Voucher Tri 22GB AON, Voucher Tri 6 GB AON	20	83	100
486	Kartu Perdana Loop 5K, Voucher Tri 6 GB AON	2	8	100
487	Kartu Perdana Loop 5K, Voucher Tri 22GB AON	2	8	50
488	Kartu Perdana Loop 5K, Voucher Tri 22GB AON	2	8	100
489	Kartu Perdana Loop 5K, Kartu Perdana Simpati 5K	2	8	50
490	Kartu Perdana Loop 5K, Kartu Perdana As 10K	2	8	100

Gambar 8 Form Laporan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa pada permasalahan yang terjadi dalam kasus yang di angkat tentang menentukan analisis terhadap penjualan kartu paket, mengatur stok dan melakukan strategi penjualan yang ada pada Multimaxx Store, Maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam menganalisa permasalahan yang terjadi dalam penjualan Kartu Paket pada Multimaxx Store dilakukan dengan menggunakan algoritma *Frequent Pattern Growth*. Dimana setiap data transaksi akan diolah melalui Fp-Tree atau pohon keputusan dan menghitung pola penjualan berdasarkan itemsetnya dan hasil asosiasi antar produknya dapat digunakan untuk rekomendasi penjualan kepada konsumen.
2. Dala merancang dan membangun aplikasi yang mengadopsi algoritma *Frequent Pattern Growth* dalam penjualan Kartu Paket pada *Multimaxx Store* dirancang dengan menggunakan *Flowchart dan UML*, dimana *UML* yang digunakan adalah *Usecase Diagram, Activity Diagram dan Class Diagram* yang menggambarkan sistem yang akan dibangun. Kemudian melakukan pengkodean pada pemrograman *desktop* sesuai dengan rancangan.
3. Dalam pengujian dan pengimplementasian sistem yang dirancang pada *Multimaxx Store* dilakukan dengan cara penerapan sistem terhadap kasus yang baru terjadi pada *Multimaxx Store* dan pengajaran penggunaan sistem kepada pegawai toko. Setelah itu melakukan evaluasi terhadap sistem yang telah dicoba, Sehingga diketahui kekurangan yang terjadi pada aplikasi dan dapat membantu pihak *Multimaxx Store* setelah aplikasi tersebut sesuai dengan yang dirancang.

5. SARAN

Untuk mengingatkan kemampuan dan fungsi dari program ini ada beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan yang bisa dilakukan yaitu:

1. Aplikasi yang dibuat ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut agar menjadi aplikasi yang lebih lengkap berdasarkan dengan kepentingan yang lebih luas.
2. Aplikasi ini dapat menggunakan metode lain seperti *apriori* atau menggabungkan beberapa metode agar menjadi lebih baik lagi.
3. Sebaiknya dalam aplikasi ini bisa menambahkan *itemset* yang diinginkan, sehingga tidak harus menganalisis 2 *itemset* saja.

REFERENSI

- [1] V. N. Latifah, M. T. Furqon, and N. Santoso, "Implementasi Algoritme Modified-Apriori Untuk Menentukan Pola Penjualan Sebagai Strategi Penempatan Barang Dan Promo," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 2, no. 10, pp. 2829–2834, 2018.
- [2] J. Hakim and L. Belakang, "KARTU PERDANA ASING DI INDONESIA Telepon genggam sebagai alat komunikasi telah bertransformasi menjadi telepon pintar atau smartphone yang tidak hanya sekedar dimanfaatkan untuk berkomunikasi , namun juga termasuk kegiatan sehari-hari lainnya . Telepon ge," vol. 3, pp. 11–25, 2020.
- [3] S. Handoko, E. Tri, and E. Handayani, "IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK MENENTUKAN TINGKAT PENJUALAN PAKET DATA TELKOMSEL MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING," vol. 25, no. 1.
- [4] M. Syahril, K. Erwansyah, and M. Yetri, "Penerapan Data Mining Untuk Menentukan Pola Penjualan Peralatan Sekolah Pada Brand Wigglo Dengan Menggunakan Algoritma Apriori," vol. 3, no. 1, pp. 118–136, 2020.
- [5] S. Yakub, "Analisis Data Mining Untuk Strategi Promosi Produk Kosmetik Di Wardah Kosmetik Menggunakan Metode Apriori," vol. 3, no. 1, pp. 163–181, 2020.
- [6] V. No, J. Banjarnahor, E. Reinaldo, and E. Indra, "PENERAPAN DATA MINING DENGAN ALGORITMA ID3 UNTUK MEMPREDIKSI PENJUALAN (STUDI KASUS : PT . TATA WARNA CIPTA PERKASA) JUSIKOM PRIMA (Junal Sistem Informasi Ilmu Komputer Prima)," vol. 3, no. 2, 2020.
- [7] A. Mubarak, "Rancang Bangun Aplikasi Web Sekolah Menggunakan Uml (Unified Modeling Language) Dan Bahasa Pemrograman Php (Php Hypertext Preprocessor) Berorientasi Objek," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 19–25, 2019, doi: 10.33387/jiko.v2i1.1052.
- [8] Meilani, B. Dwi, and W. Azmuri, "Penentuan Pola Yang Sering Muncul Untuk Penerima Kartu Jaminan Kesehatan Masyarakat," *Semin. Nas. "Inovasi dalam Desain dan Teknol.*, pp. 424–431, 2015.

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Cindya Khasanah Sembiring, Wanita kelahiran, Lubuk Pakam 28 Maret 1998 ini merupakan mahasiswa STMIK Triguna Dharma jurusan Sistem Informasi Stambuk 2016.</p> <p>< cindyakhasanah@gmail.com ></p>
	<p>Dr. Dicky Nofriansyah, S.Kom., M.Kom</p> <p>< dickynofriansyah@ymail.com ></p>
	<p>Widiarti Ristamaya, S.T, M.Kom</p> <p>< widiartirm87@gmail.com ></p>