

Association Rule Untuk Rekomendasi Cross-Selling Dan Up-Selling Produk Menggunakan Fp-Growth

Diana Hardianti, Tacbir Hendro Pudjiantoro, Puspita Nurul Sabrina
Jurusan Informatika, Fakultas Sains dan Informatika
Universitas Jenderal Achmad Yani
Jl. Terusan Sudirman, Cimahi
dianahardianti17@if.unjani.ac.id

Abstrak— Data transaksi diperoleh setiap hari nya pada suatu perusahaan, data tersebut disimpan sebagai arsip perusahaan tanpa memberikan informasi menarik yang diinginkan. Kasus ini terjadi pada ARTCH indonesia menjual berbagai model tas yang diproduksi langsung oleh perusahaan dengan target utama konsumen nya adalah remaja. Banyaknya *item* yang dijual tentunya menyebabkan penjualan tidak merata. Untuk mengatasi masalah tersebut maka digunakan teknik *cross-selling* dan *up-selling* untuk meningkatkan penjualan. *Cross selling* yaitu menawarkan barang lain yang kemungkinan besar akan dibeli juga oleh pelanggan secara bersamaan dengan barang yang sudah direncanakan untuk dibeli sebelumnya. Sedangkan *up-selling* yaitu upaya untuk meningkatkan loyalitas pelanggan dengan mengarahkan pelanggan untuk membeli produk dengan *value* yang lebih tinggi. *Fp-growth* mengusulkan informasi yang diperlukan untuk mendapatkan *frequent itemset* di *FP-tree* dan secara rekursif membangun *FP-tree* untuk menemukan semua *frequent itemset*. Untuk menguji aturan asosiasi agar lebih akurat maka digunakan *tools Rapid Miner*. Di dapatkan 1 aturan menggunakan *tools Rapid Miner* yang memenuhi nilai *minimum support* 2% dan *minmum confidence* 70% menggunakan data transaksi 6 bulan, kemudian dilakukan pengujian menggunakan data transaksi 3 bulan dengan *minimum support* 2% dan *minimum confidence* 10%.

Kata kunci— Data Mining; Association rules; Cross selling; Up-selling; Fp-growth

I. PENDAHULUAN

Persaingan bisnis pada saat ini sangatlah ketat, terutama pada merek lokal di bidang *fashion*. Perusahaan-perusahaan *fashion* bermunculan dengan berbagai jenis merek dan variasi produk yang ditawarkan. Setiap perusahaan akan berusaha untuk melakukan pemasaran terbaik terhadap pasar, namun perusahaan sering kali terkendala dalam hal menentukan strategi, salah satu penyebabnya adalah sulitnya menghasilkan analisis terhadap data transaksi yang sudah ada. Data transaksi diperoleh setiap hari nya pada suatu perusahaan, data tersebut disimpan sebagai arsip perusahaan tanpa memberikan informasi menarik yang diinginkan. Kasus ini terjadi pada ARTCH indonesia, salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang *fashion* berdiri di kota bandung sejak tahun 2010, menjual berbagai model tas yang diproduksi langsung oleh perusahaan ini dengan target utama konsumen adalah remaja. Banyaknya *item* yang dijual tentunya menyebabkan penjualan tidak merata,

persaingan usaha juga menyebabkan perusahaan perdagangan harus lebih selektif dalam menetapkan strategi penjualannya.

Peningkatan pendapatan perusahaan merupakan dampak yang bisa dirasakan, bagian CRM seperti *cross-selling* dan *up-selling* dapat digunakan sebagai solusi alternatif untuk meningkatkan penjualan. Ketika sebuah strategi *cross-selling* dijalankan, fokus utama perusahaan yaitu bagaimana menjual lebih banyak produk kepada pelanggan yang sudah ada, bukan bagaimana mendapatkan pelanggan baru [1]. *Cross selling* yaitu menawarkan barang lain yang kemungkinan besar akan dibeli juga oleh pelanggan secara bersamaan dengan barang yang sudah direncanakan untuk dibeli sebelumnya. Sedangkan *up-selling* yaitu upaya untuk meningkatkan loyalitas pelanggan dengan mengarahkan pelanggan untuk membeli produk dengan *value* yang lebih tinggi [2].

Data *mining* telah banyak digunakan dalam pengolahan data untuk menghasilkan suatu informasi yang bermanfaat, salah satunya data *mining* digunakan untuk menemukan pola tersembunyi dalam sejumlah data menggunakan teknik atau metode tertentu. Salah satu metode yang seringkali digunakan dalam teknologi data *mining* adalah metode asosiasi atau *association rule mining*. *Association rule mining* yaitu salah satu teknik data *mining* untuk menemukan kombinasi yang paling sering muncul dalam suatu *itemset* dari set data transaksi dan memenuhi syarat nilai *minimum support* dan *minimum confidence* [3]. Salah satu daya tarik aturan asosiasi adalah kejelasan dan kegunaan hasil, yang dalam bentuk aturan tentang kelompok produk [4]. Dalam aturan asosiasi sendiri terdapat beberapa algoritma diantaranya adalah algoritma apriori, algoritma *hash based*, algoritma *Fp-growth*, dan algoritma *fuzzy c covering* [5]. Algoritma *Fp-growth (Frequent Pattern Growth)* digunakan untuk mengusulkan informasi yang diperlukan serta mendapatkan *frequent itemset* di *FP-tree* dan secara rekursif membangun *FP-tree* untuk menemukan semua *item* yang paling sering muncul [6]. *Fp-growth* melakukan pemadatan *database* menjadi *FP-tree* dan masih mempertahankan informasi asosiasi antara *set item*. Keuntungan utama dari algoritma *Fp-growth* dibandingkan dengan algoritma apriori yaitu hanya menggunakan dua pemindaian data, solusi ini jauh lebih singkat dan menggunakan lebih sedikit kerumitan untuk menganalisis data dan menghasilkan aturan [7].

Penelitian sebelumnya melakukan *cross-selling* menggunakan *fp-growth* menghasilkan 11 *rule* dengan nilai *minimum support* 10% dan *minimum confidence* 80% dengan dataset 20 transaksi, strategi bisnis yang dilakukan yaitu menerapkan paket diskon terhadap pola pembelian *item* yang memiliki nilai *support* yang kecil pada waktu yang tepat [8]. Penelitian [9] melakukan penentuan paket hemat sembako dengan nilai *minimum support* 20% menghasilkan 2 paket produk yaitu paket A dengan item kopi mak angah kecil dengan gula biasa 1kg, dan paket B dengan item prendjak teh celup 30 dengan gula biasa 1kg. Dalam penelitian [10] aturan asosiasi juga digunakan untuk menemukan hubungan tiap produk yang dibeli secara bersamaan, produk yang tidak laku dapat dilakukan penawaran kepada konsumen dengan melakukan pencarian hubungan penjualan produk terlebih dahulu agar barang yang perpeluang kecil tidak ditawarkan. Metode asosiasi juga dapat membantu mengidentifikasi kelompok atau layanan yang telah ditunjukkan untuk dibeli secara bersama atau dalam pembelian berikutnya [11].

Dengan menggunakan algoritma *fp-growth* dapat membantu mempercepat proses data mining sehingga lebih efisien untuk memberikan suatu aturan asosiasi yang dapat menjadi rekomendasi *cross-selling* dan *up-selling* produk yang tepat dalam menetapkan strategi penjualan.

II. METODE

A. Perolehan Data

Metode yang digunakan dalam perolehan data yaitu:

- Penelitian kepustakaan untuk mencari, mengumpulkan dan mempelajari literatur-literatur lain yang berkaitan dengan strategi peningkatan penjualan.
- Wawancara dengan bagian marketing untuk mengetahui alur proses berjalan pada perusahaan.

B. CRISP-DM

Terdapat model proses yang dapat memandu implementasi data *mining*, salah satunya adalah CRISP-DM. CRISP-DM menyediakan standar proses untuk data *mining* yang dapat diterapkan ke dalam strategi pemecahan masalah umum pada bisnis. Setiap fase dalam CRISP-DM terstruktur dan terdefinisi dengan jelas sehingga mudah diimplementasikan [12]. Berikut merupakan siklus hidup *Cross-Industry Standard Process For Data Mining* [13]:

1) Business Understanding

Tahap pemahaman bisnis berfokus pada pemahaman tujuan kebutuhan berdasarkan penilaian bisnis.

2) Data Understanding

Tahap pemahaman data dimulai dengan pengumpulan awal untuk mengidentifikasi masalah data, serta menentukan wawasan pertama ke data atau mendeteksi subset menarik untuk membentuk hipotesis untuk informasi yang tersembunyi.

3) Data Preparation

Persiapan data dilakukan untuk membangun dataset yang akan digunakan pada proses selanjutnya. Dataset yang telah dikumpulkan di proses sesuai dengan kebutuhan melalui tahapan seleksi data, pembersihan data, dan transformasi data

4) Modelling

Tahap pemodelan adalah fase menentukan teknik data *mining* dengan melakukan pemilihan teknik data *mining* dan menentukan algoritma yang akan digunakan. Pencarian *frequent itemset* dengan menggunakan algoritma *Fp-growth* melalui pembangkitan struktur *FP-tree* terbagi menjadi 3 tahapan yaitu [14]:

- Tahap Pembangkitan *Conditional Pattern Base*
- Tahap *Conditional Fp-tree*
- Tahap Pencarian *Frequent Itemset*

5) Evaluation

Tahap evaluasi dilakukan untuk lebih teliti mengevaluasi model dan meninjau langkah-langkah yang telah dilakukan untuk membangun model. Hal ini dilakukan untuk meyakinkan bahwa memang benar model yang dihasilkan mencapai tujuan bisnis.

6) Deployment

Tahap ini dilakukan untuk mempermudah menerapkan proses data *mining* seperti menghasilkan laporan proses data.

C. Association Rule Mining

Association rule mining merupakan teknik data *mining* untuk mencari aturan asosiasi dan pola yang paling sering muncul dari kumpulan dataset. Ukuran keterkaitan yang dapat digunakan dalam data mining yaitu [15]:

- *Support*, yaitu suatu ukuran yang menunjukkan seberapa seberapa besar tingkat suatu *item* dari keseluruhan transaksi.
- *Confidence*, yaitu suatu ukuran yang menunjukkan antar dua *item* berdasarkan suatu kondisi tertentu.

Association rule terbagi menjadi 2 tugas penting yaitu [16]:

- Menemukan semua *frequent itemset* yang memenuhi *support thresholds*
- Menghasilkan aturan asosiasi yang menarik dari *frequent itemset*.

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Business Understanding

Tujuan bisnis dilakukannya penelitian mengenali pola pembelian konsumen adalah untuk menerapkan strategi penjualan pada artch, teknik *cross-selling* dan *up-selling* dapat dijadikan sebagai solusi untuk meningkatkan *revenue* perusahaan. *Cross-selling* dan *up-selling* umumnya dilakukan untuk memaksimalkan penjualan *online*, fokus perusahaan tidak lagi mencari cara untuk mendapatkan pelanggan baru, tetapi meningkatkan pendapatan dengan menjual lebih banyak produk kepada pelanggan yang telah ada.

B. Data Understanding

Tahap data *understanding* ini terbagi menjadi beberapa bagian.

- Pengumpulan Data Awal
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data untuk penelitian yaitu data transaksi 6 bulan terakhir yaitu

bulan Januari – Juni tahun 2020 pada ARTCH. Dataset transaksi penjualan dan produk berupa dokumen *excel*.

- Mendeskripsikan Data
Data transaksi penjualan yang digunakan yaitu terdiri dari 6.173 record data dan 47 atribut. Serta 165 kombinasi produk yang terdiri dari kategori *sackbag*, *backpack*, *sling bag*, *waist bag*, *totebag*, *handbag*, *pouch*, *travel bag*, *apparel*, dan *accessories*.

C. Data Preparation

Persiapan data dilakukan untuk membangun dataset yang akan digunakan pada proses selanjutnya. Terbagi menjadi beberapa bagian.

- Seleksi Data
Dari 47 atribut yang ada pada data transaksi, atribut yang digunakan adalah no pesanan, waktu pembayaran, dan nama produk.
- Pembersihan Data
Dari 6.173 data transaksi, maka dilakukan proses *cleaning* data agar didapatkan data yang sesuai dengan kebutuhan. *Minimum support* yang digunakan yaitu 2% dan *minimum confidence* 70%. Proses ini menghilangkan data transaksi yang membeli hanya 1 produk karena tidak akan mempengaruhi hasil akhir. Setelah dilakukan *cleaning* data didapatkan sebanyak 1.412 *record* data. Berikut sampel dataset transaksi dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1. TABEL 1 DATA TRANSAKSI

No	No Pesanan	Waktu Pembayaran	Nama Produk
1	200101H1 D0BQ36	2020-01-01 20:47	ARTCH [cream] Gymbag Sackbag Tas serut String bag Tas Wanita
2	200101H1 D0BQ36	2020-01-01 20:47	ARTCH [Sumka - TOSCA] totebag slingbag shoulder bag
3	200103P7A 9AMGW	2020-01-03 22:19	ARTCH [Ovytaska Water colour] Waist Bag mini slingbag Bandung
4	200103P7A 9AMGW	2020-01-03 22:19	ARTCH [Kuning] Topi Outdoor Sporty Casual
	
1412	200625P1T 3V65F	2020-06-28 09:52	ARTCH [Ovytaska navy-abu]Tas Waistbag Tas Pinggang Slingbag Tas Selempang

Setelah melakukan pembersihan data tahap selanjutnya dilakukan inialisasi kode produk terhadap 165 produk yang ada. Dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2. TABEL 2 INISIALISASI KODE PRODUK

Nama Produk	Kode Produk
ARTCH [aLL Colors Varian] Tas Serut gymsack tas karung sackbag artch Drawstringbag	161471649

Nama Produk	Kode Produk
ARTCH [Hijau Army] - Tas Serut String Bag sackbag Drawstring Bag	161471688
ARTCH [Navy] Tas Serut String Bag Drawstring Bag	527857316
ARTCH [babypink] tas serut sackbag gymsack stringbag	161471642
...	
ARTCH [Key Chain] Gantungan kunci multifungsi bandung	2771236173

- Transformasi Data
Setelah melakukan *cleaning* data selanjutnya dilakukan transformasi data, dimulai dari mencari frekuensi untuk setiap produk. Data dibuat dalam bentuk tabular 0 1, angka 1 menunjukkan bahwa produk 1 dibeli oleh pelanggan sedangkan angka 0 menunjukkan bahwa produk 0 tidak dibeli oleh pelanggan. Berikut adalah sampel data transaksi yang sudah dilakukan transformasi data beserta frekuensi nya dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL 3. TABEL 1 TRANSFORMASI DATA

No Pesanan	161471378	2136677066	1733417826	2436942126	...
200101H1 D0BQ36	1	1	0	0	...
200103P7A9AMGW	0	1	1	0	...
200114MAEEP8MW	0	0	0	0	...
200103N4E6GEM4	1	1	0	1	...
200104PX3H2TSS	0	0	0	0	...
200105T8XSKNQ4	0	0	0	0	...
...
Frekuensi	31	4	12	3	..

Setelah mendapatkan frekuensi, selanjutnya menyusun produk beserta frekuensi nya. Berikut adalah sampel produk beserta frekuensi yang sudah di urutkan dari frekuensi terbesar sampai frekuensi terkecil, dapat dilihat pada Tabel 4.

TABEL 4. TABEL 2 PRODUK BESERTA FREKUENSI

Item	Frekuensi
ARTCH [aLL Colors Varian] Tas Serut gymsack tas karung sackbag artch Drawstringbag	105
ARTCH [Hitam] Backpack daypack Tas Wanita / Tas Serut	83
[Varian tali] Request Tambahan tali/stopper	65
ARTCH [Hijau Army] - Tas Serut String Bag sackbag Drawstring Bag	55
...	...
Tas Serut Artch [hitam-army] sack bag gymsack drawstring bag	1

Langkah selanjutnya yaitu mengurutkan data transaksi berdasarkan priority nya (nilai frekuensi dari besar ke kecil),

berikut adalah sampel data transaksi yang sudah di urutan berdasarkan *priority* dapat dilihat pada Tabel 5.

TABEL 5. TABEL 3 DATA TRANSAKSI BERDASARKAN FREKUENSI

No Pesanan	Item
200101H1D0BQ36	ARTCH [cream] Gymbag Sackbag Tas serut String bag Tas Wanita, ARTCH [Sumka - TOSCA] totebag slingbag shoulder bag
200103P7A9AMGW	ARTCH [Ovytaska Water colour] Waist Bag mini slingbag Bandung, ARTCH [Kuning] Topi Outdoor Sporty Casual
200103N4E6GEM4	ARTCH [all Colors Varian] Tas Serut gymsack tas karung sackbag artch Drawstringbag, ARTCH [Chanta - Varian] tas serut Sack Bag Premium
200104PX3H2TSS	ARTCH [Bumbag- Hitam] Waistbag mini tas slempang / slendang / slingbag, ARTCH [Steckbag - Navy] slingbag tas selempang waterproof
...	
200629445N2872	ARTCH [all Colors Varian] Tas Serut gymsack tas karung sackbag artch Drawstringbag, ARTCH [varian motive] Tas travel / tas serut / Tas Gym

D. Modelling

Pencarian *frequent itemset* dengan menggunakan algoritma *fp-growth*, dilakukan dengan membangkitkan struktur *fp-tree*. Tahapan nya sebagai berikut.

Tahap pertama yang dilakukan yaitu tahap pembangkitan *conditional pattern base*. Pada Tahap *Conditional Pattern Base* ini algoritma *Fp-growth* akan memecah hasil *FP-Tree* berdasarkan setiap akhiran (*suffix*) yang ada pada *FP-Tree*. Berikut adalah sampel dari tahap pembangkitan *conditional pattern base* dapat dilihat pada Tabel 6.

TABEL 6. TABEL 4 CONDITIONAL PATTERN BASE

Item	Conditional Pattern Base
161471305	{161471688 : 3, 161471649 : 10, 602155674 : 4, 250544085 : 6, 174743931 : 4, 527857316 : 2}
161471339	{527857316 : 2, 250544085 : 4, 161471688 : 2, 161471305 : 2, 161471362 : 2, 161471404 : 2}
161471362	{161471404 : 10, 250544085 : 8, 527857316 : 8, 161471305 : 2, 602155674 : 3, 161471688 : 6, 161471649 : 3}
161471376	{161471649 : 2, 2561055349 : 2, 527857316 : 2, 250544085 : 2, 161471378 : 2, 161471673 : 4, 161471390 : 2, 212361960 : 2, 161471688 : 2, 161471404 : 2}
...	...
7714498735	{1587762754 : 15}

Tahapan kedua yang dilakukan yaitu tahap pembangkitan *conditional fp-tree*. Setelah mendapatkan hasil *conditional pattern base*, selanjutnya *conditional FP-Tree* dimaksudkan untuk mencari *frequent itemset* yang berakhiran *item* tertentu atau mengandung *suffix* yang sama. Tahap ini setiap lintasan yang memiliki simpul *suffix* yang sama dibuang. Berikut adalah

sampel data dari tahap pembangkitan *conditional fp-tree* dapat dilihat pada Tabel 7.

TABEL 7. TABEL 5 CONDITIONAL FP-TREE

Item	Conditional Fp-tree
161471305	{(161471688 : 3), (161471649 : 10), (602155674 : 4), (250544085 : 6), (174743931 : 4), (527857316 : 2)}
161471339	{(527857316 : 2), (250544085 : 4), (161471688, 161471305, 161471362, 161471404 : 2)}
161471362	{(161471404 : 10), (250544085, 527857316 : 8), (161471305 : 2), (602155674 : 3), (161471688 : 6), (161471649 : 3)}
161471376	{(161471649, 2561055349, 527857316, 250544085, 161471378 : 2), (161471673 : 4), (161471390, 212361960, 161471688, 161471404 : 2)}
...	...
7714498735	{1587762754, 7714498735 : 15}

Tahapan ketiga yang dilakukan yaitu tahap pencarian *frequent itemset*. Untuk mendapatkan *frequent itemset* caranya dengan menggabungkan *suffix* dengan *conditional fp-tree*. Berikut adalah sampel data dari tahap pembangkitan *frequent itemset* dapat dilihat pada Tabel 8.

TABEL 8. TABEL 6 FREQUENT ITEMSET

Item	Frequent Itemset
161471305	{161471688, 161471305 : 3}, {161471649, 161471305 : 10}, {602155674, 161471305 : 4}, {250544085, 161471305 : 6}, {174743931, 161471305 : 4}, {527857316, 161471305 : 2}
161471339	{527857316, 161471339 : 2}, {250544085, 161471339 : 4}, {161471688, 161471339 : 2}, {161471305, 161471339 : 2}, {161471362, 161471339 : 2}, {161471404, 161471339 : 2}
161471362	{161471404, 161471362 : 10}, {250544085, 161471362 : 8}, {527857316, 161471362 : 8}, {161471305, 161471362 : 2}, {602155674, 161471362 : 3}, {161471688, 161471362 : 6}, {161471649, 161471362 : 3}
161471376	{161471649, 161471376 : 2}, {2561055349, 161471376 : 2}, {527857316, 161471376 : 2}, {250544085, 161471376 : 2}, {161471378, 161471376 : 2}, {161471673, 161471376 : 4}, {161471390, 161471376 : 2}, {212361960, 161471376 : 2}, {161471688, 161471376 : 2}, {161471404, 161471376 : 2}
...	...
7714498735	{1587762754, 7714498735 : 15}

Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *support* dan *confidence* masing-masing *frequent itemset*. *Minimum support* yang digunakan yaitu 2% dan *minimum confidence* yang digunakan yaitu 70%, sehingga hasil nya dapat dilihat pada Tabel 9.

TABEL 9. TABEL 7 PERHITUNGAN SUPPORT CONFIDENCE DAN LIFT

Rule	Support	Confidence	Lift
7714498735; 1587762754	2,6%	75%	28.85

Berikut penjelasan aturan asosiasi yang diperoleh yaitu: Jika konsumen membeli [Celana Pantai - Red Motive] Celana Short Pants Boxer laki laki maka membeli ARTCH [Gray motive]Celana Short Pants Boxer Pria laki-laki dengan tingkat kepercayaan sebesar 75%.

E. Evaluation

Setelah mendapatkan hasil aturan asosiasi selanjutnya akan dilakukan evaluasi untuk meninjau langkah yang telah dilakukan apakah sudah sesuai atau belum. Untuk mengetahui hubungan kombinasi antar *item* maka dilakukan pengujian menggunakan *tools* Rapid Miner. Proses pengujian dengan menentukan nilai *minimum support* 0.02 dan nilai *minimum confidence* 0.7. *Output* nya akan berupa hasil *association rule* dari setiap nilai dukungan minimum. Dapat dilihat pada Tabel 10.

TABEL 10. TABEL 8 HASIL ASSOCIATION RULE

Premises	Conclution	Support	Confidence	Lift
[[Celana Pantai - Red Motive] Celana Short Pants Boxer laki laki]	[ARTCH [Gray motive]Celana Short Pants Boxer Pria laki-laki]	0.026	0.750	13.159

Berikut merupakan deskripsi dari hasil *association rule* dari *tools* Rapid Miner.

[[Celana Pantai - Red Motive] Celana Short Pants Boxer laki laki] --> [ARTCH [Gray motive]Celana Short Pants Boxer Pria laki-laki] (confidence: 0.750)

F. Deployment

Pada tahap ini pola yang telah diperoleh akan di implementasikan dalam sebuah laporan agar lebih mudah dipahami. Berikut adalah hasil *cross-selling* dan *up-selling* produk yang diperoleh dari hasil *association rule*.

1) Cross-selling

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh sebelumnya maka diperoleh hasil yang dapat digunakan untuk sebuah strategi bisnis penjualan sebagai berikut:

a) Product Bundling

Product bundling yaitu menawarkan produk yang akan dijual secara bersamaan sebagai sebuah paket penjualan. Paket yang dihasilkan yaitu [Celana Pantai - Red Motive] Celana Short Pants Boxer laki laki dan ARTCH [Gray motive]Celana Short Pants Boxer Pria laki-laki.

b) Product Affinity Analysis

Setelah mendapatkan hasil kombinasi data yang memiliki tingkat *confidence* diatas 70%. Ini merupakan *rule* yang diperoleh untuk menentukan *Product Affinity Analysis*. Produk [Celana Pantai - Red Motive] Celana Short Pants Boxer laki laki dan ARTCH [Gray motive]Celana Short Pants Boxer Pria laki-laki memiliki nilai *confidence* 75%.

2) Up-selling

Association rule yang dihasilkan untuk melakukan *up-selling* adalah merekomendasikan produk yang memiliki *value*

lebih tinggi dari produk yang dipilih. Karena data transaksi tidak memadai ketika menggunakan *itemset* 6 bulan dengan nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang telah ditentukan. Maka untuk *up-selling* dilakukan pengujian kembali menggunakan data transaksi 3 bulan dengan nilai *minimum support* 2% dan *minimum confidence* 10%. Jika pelanggan membeli ARTCH [Navy] Tas Serut String Bag Drawstring Bag maka rekomendasi *up-selling* nya yaitu Artch [hitam motif] tas serut sackbag gymsack ransel backpack dan ARTCH [varian motive] Tas travel / tas serut / Tas Gym karena memiliki nilai atau harga lebih tinggi.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode *association* menggunakan algoritma *fp-growth* dapat digunakan untuk mempercepat proses data *mining* dalam menganalisis pola pembelian konsumen. Aturan asosiasi yang didapat kemudian dilakukan pengujian menggunakan *tools* Rapid Miner dengan *minimum support* 0.02 dan *minimum confidence* 0.7 menghasilkan 1 *rule*. Aturan asosiasi yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar rekomendasi *cross-selling* yaitu [Celana Pantai - Red Motive] Celana Short Pants Boxer laki laki dan ARTCH [Gray motive]. Celana Short Pants Boxer Pria laki-laki. Karena menggunakan nilai *minimum support* 0.02 dan *minimum confidence* 0.07 tidak menghasilkan rekomendasi *up-selling*, maka dilakukan pengujian kembali dengan menurunkan nilai *minimum support* menjadi 2% dan nilai *minimum confidence* menjadi 10% menggunakan data transaksi selama 3 bulan. Banyak nya data transaksi yang digunakan serta menetapkan nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang cukup besar akan mempengaruhi hasil aturan asosiasi. Semakin besar nilai *minimum confidence* yang ditetapkan maka semakin sedikit aturan asosiasi yang dihasilkan tetapi lebih berpeluang dibeli oleh konsumen. Sebaliknya jika nilai *minimum support* dan *minimum confidence* yang di tetapkan kecil maka rekomendasi *cross-selling* dan *up-selling* nya cukup banyak.

Rekomendasi *cross-selling* dapat diimplementasikan perusahaan ketika ingin melakukan *cross-selling* pada akhir bulan maka sebaiknya gunakan data transaksi 1 bulan sebelumnya, apabila ingin melakukan *cross-selling* pada bulan ke 6 maka sebaiknya gunakan data transaksi 6 bulan sebelumnya. Sedangkan *up-selling* dapat diimplementasikan pada penjualan *online*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. S. A. BAYU ADHI TAMA*, FAKULTAS ILMU KOMPUTER, "PENETAPAN STRATEGI PENJUALAN MENGGUNAKAN ASSOCIATION RULES DALAM KONTEKS CRM," J. GENERIC, VOL. 5, NO. 1, PP. 35–38, 2010.
- [2] F. PURWANINGTIAS, "PENERAPAN PRODUCT KNOWLEDGE DAN STRATEGI UPSELLING PADA CHANDRA TECH PALEMBANG," J. INFORM. J. PENGEMB. IT, VOL. 3, NO. 2, PP. 253–258, 2018, DOI: 10.30591/JPIT.V3I2.826.
- [3] M. KAUR AND S. KANG, "MARKET BASKET ANALYSIS : IDENTIFY THE CHANGING TRENDS OF MARKET DATA USING ASSOCIATION RULE MINING," PROCEDIA - PROCEDIA COMPUT. SCI., VOL. 85, NO. CMS, PP. 78–85, 2016, DOI: 10.1016/J.PROCS.2016.05.180.

- [4] L. I. PRAHARTIWI, "PENCARIAN FREQUENT ITEMSET PADA ANALISIS KERANJANG BELANJA MENGGUNAKAN ALGORITMA FP-GROWTH," VOL. 2, NO. 1, PP. 1–10, 2017.
- [5] V. NOMOR ET AL., "ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA APRIORI DAN ALGORITMA HASH BASED PADA MARKET BASKET ANALYSIS DI APOTEK UAD," JSTIE (JURNAL SARJ. TEK. INFORM., VOL. 3, NO. 1, PP. 1–10, 2015, DOI: 10.12928/JSTIE.V3I1.2896.
- [6] K. LIN, I. LIAO, AND Z. CHEN, "AN IMPROVED FREQUENT PATTERN GROWTH METHOD FOR MINING ASSOCIATION RULES," EXPERT SYST. APPL., VOL. 38, NO. 5, PP. 5154–5161, 2011, DOI: 10.1016/J.ESWA.2010.10.047.
- [7] K. WISAENG, "ASSOCIATION RULE WITH FREQUENT PATTERN GROWTH ALGORITHM FOR FREQUENT ITEM SETS MINING," VOL. 8, NO. 98, PP. 4877–4885, 2014.
- [8] D. MELATI AND T. S. WAHYUNI, "ASSOCIATION RULE DALAM MENETUKAN CROSS-SELLING PRODUK MENGGUNAKAN ALGORITMA FP-GROWTH," VOL. 7, NO. 4, 2019.
- [9] A. NASTUTI AND S. Z. HARAHAP, "TEKNIK DATA MINING UNTUK PENENTUAN PAKET HEMAT SEMBAKO DAN KEBUTUHAN HARIAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FP-GROWTH (STUDI KASUS DI ULFAMART LUBUK ALUNG)," J. INFORM., VOL. 7, NO. 3, PP. 111–119, 2019, DOI: 10.36987/INFORMATIKA.V7I3.1381.
- [10] D. HARYANTO, Y. OSLAN, AND D. DWIYANA, "IMPLEMENTASI ANALISIS KERANJANG BELANJA DENGAN ATURAN ASOSIASI MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI PADA PENJUALAN SUKU CADANG MOTOR," PP. 81–94.
- [11] M. HEMALATHA, "MARKET BASKET ANALYSIS – A DATA MINING APPLICATION IN INDIAN RETAILING," VOL. 10, NO. 1, 2012.
- [12] H. M. EL-BAKRY, M. K. KOLKAS, AND A. A. SALEH, "INTEGRATED DATA MINING TECHNIQUES IN ENTERPRISE RESOURCE PLANNING(ERP) SYSTEMS," INT. J. INF. SCI. INTELL. SYST., VOL. 3, NO. 2, PP. 131–152, 2014, [ONLINE]. AVAILABLE: [HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/PUBLICATION/281278975](https://www.researchgate.net/publication/281278975).
- [13] M. K. SABARIAH, "BUSINESS DAN DATA UNDERSTANDING DALAM RANGKA PEMBENTUKAN MODEL TATA LETAK DAN TATA RUANG PASAR TRADISIONAL DALAM RANGKA MENINGKATKAN LABA PENJUALAN MENGGUNAKAN METODE ASSOCIATION RULE DAN DECISION TREE (STUDI KASUS DI KOTA BANDUNG)," KOMPUTA J. ILM. KOMPUT. DAN INFORM., VOL. 1, NO. 2, 2012, DOI: 10.34010/KOMPUTA.V1I2.61.
- [14] Y. D. LESTARI, "PENERAPAN DATA MINING MENGGUNAKAN ALGORITMA FP-TREE DAN FP-GROWTH PADA DATA TRANSAKSI PENJUALAN OBAT," NO. SNASTIKOM, PP. 60–65, 2017, DOI: 10.31227/OSF.IO/T93UV.
- [15] S. KASUS, P. PT, G. GUNADI, AND D. I. SENSUSE, "PENERAPAN METODE DATA MINING MARKET BASKET ANALYSIS TERHADAP DATA PENJUALAN PRODUK BUKU DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI DAN FREQUENT PATTERN GRWOTH (FP-GROWTH)," VOL. 4, NO. 1, 2012.
- [16] M. INBAVALLI AND D. T. ARASU, "EFFICIENT-ANALYSIS-OF-FREQUENT-ITEMSET-ASSOCIATION-RULE-MINING-METHODS.DOC," INT. J. SCI. ENG. RES., VOL. 6, NO. 4, PP. 1–23, 2015.