

PENERAPAN *DATA MINING* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *ASSOCIATION RULE* PADA DATA PENJUALAN DI KAFE KOPI CILIK

Heri Wijana¹, Alif Finandhita²

^{1,2} Teknik Informatika - Universitas Komputer Indonesia

Jl. Dipati Ukur 112-116 Bandung, 40132

E-mail : heri.wijana@email.unikom.ac.id¹, alif.finandhita@email.unikom.ac.id²

ABSTRAK

Kafe Kopi Cilik merupakan suatu perusahaan di bidang kuliner yang berada di Jalan Raya Laswi no 607 Ciparay Kabupaten Bandung. Banyaknya saingan diluar sana membuat penjualan kafe cenderung menurun dan membuat profit kafe pun menurun dalam beberapa bulan terakhir ini yang membuat kafe rugi, sehingga muncul pemikiran manager untuk menerapkan strategi baru dalam penjualan kafe. Manager ingin membuat suatu promosi berupa pemaketan produk dalam penjualannya karena dapat menarik minat konsumen dari harganya yang lebih terjangkau. Akan tetapi, untuk memilih produk yang akan dijadikan satu paket yang sesuai dengan minat konsumen diperlukan penganalisan terhadap data transaksi penjualan terlebih dahulu untuk melihat menu apa saja yang sering terjual bersamaan sebagai basis awal dalam pembentukan paket. Salah satu teknik yang dapat diterapkan adalah dengan melakukan *association rule mining* pada data penjualan kafe. Algoritma yang digunakan pada ARM ini adalah algoritma CT-Pro. Penelitian ini menggunakan 57 data transaksi penjualan untuk diuji dengan minimum *support* 2 dan *confidence* 20% sampai 60% dapat menghasilkan 4 sampai 13 paket produk. Hasil penelitian pada sistem pemaketan produk yang dibangun pada penelitian ini telah sesuai dengan keinginan manager kafe Kopi Cilik.

Kata kunci : *Data mining*, ARM, *association rule*, CT-Pro, *market basket analysis*.

1. PENDAHULUAN

Kafe Kopi Cilik merupakan suatu perusahaan di bidang kuliner yang berada di Jalan Raya Laswi no 607 Ciparay Kabupaten Bandung yang menjual berbagai macam makanan dan minuman terutama kopi. Letak kafe ini cukup strategis dikarenakan lokasinya yang dekat dengan kantor pemerintahan, puskesmas, waterboom, alun-alun, maupun sekolah sehingga kafe ini berpotensi untuk ramai dikunjungi setiap harinya dan menghasilkan banyak transaksi setiap harinya.

Berdasarkan hasil wawancara langsung kepada Rinrin Yuliani selaku manager kafe Kopi Cilik, banyaknya saingan diluar sana membuat penjualan kafe cenderung menurun dalam beberapa bulan terakhir ini yang mengakibatkan profit yang

dihasilkan kafe pun menurun dan bisa menyebabkan kerugian pada kafe, sehingga muncul pemikiran manager untuk menerapkan strategi baru dalam penjualan kafe. Manager ingin membuat suatu promosi berupa pemaketan produk dalam penjualannya, karena dengan penjualan berupa paket akan memberikan pilihan baru pada pelanggan dengan harga yang lebih terjangkau. Dengan begitu, penjualan kafe akan lebih maksimal dalam upaya menarik minat konsumen. Akan tetapi, untuk memilih produk yang akan dijadikan satu paket yang sesuai dengan minat konsumen diperlukan penganalisan terhadap data transaksi penjualan terlebih dahulu untuk melihat menu apa saja yang sering terjual bersamaan sebagai landasan awal dalam pembentukan paket. Saat ini, manager belum bisa menerapkan penjualan berupa paket tersebut dikarenakan belum adanya sistem yang dapat membuat paket dari beberapa menu berdasarkan kombinasi menu yang sering terjual secara bersamaan.

Salah satu teknik untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan *data mining*, karena *data mining* dapat melakukan pencarian pola yang diinginkan pada data yang besar [1]. Pada permasalahan ini, *data mining* dapat menemukan pola pada data penjualan yang akan digunakan sebagai pendukung keputusan dalam penentuan kombinasi menu pada paket dengan memeriksa keseluruhan data penjualan tersebut. Ada banyak metode pada *data mining*, tetapi penelitian ini berfokus pada fungsi pengasosiasian pada data yaitu *Association Rules*. *Association Rules* adalah metode penambangan data yang dapat mencari interkoneksi dari asosiasi antar *item* dalam data [2], sehingga dari penggunaan metode *association rules* bisa diketahui menu mana saja yang sering bermunculan bersamaan dalam transaksi pembelian produk. Kemudian, pola yang terbentuk akan menjadi pertimbangan dalam menentukan kombinasi menu yang akan dijadikan satu paket. Algoritma *association rules* yang digunakan pada penelitian ini adalah algoritma CT-Pro. Algoritma CT-Pro merupakan algoritma yang mirip seperti algoritma FP-Growth [3], perbedaannya yaitu pada saat pembuatan *tree* dimana FP-Growth membuat FP-Tree sedangkan CT-Pro membuat *Compressed FP-Tree (CFP-Tree)* yang jumlah *nodenya* bisa setengah kali dari FP-Tree [4]. Oleh karena itu algoritma CT-Pro memiliki performa yang

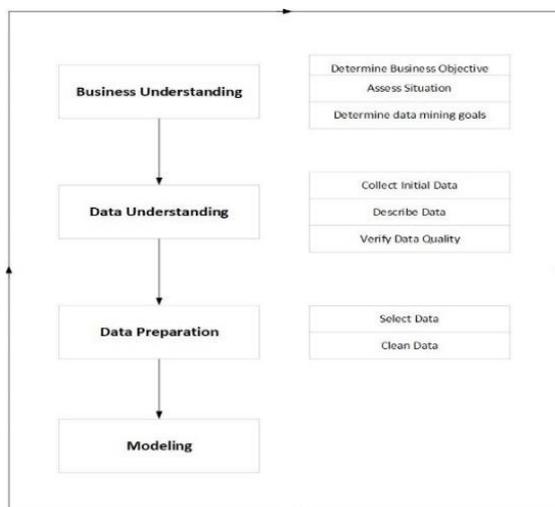
lebih baik dibandingkan dengan FP-Growth. Jika dibandingkan dengan algoritma OpportuneProject, H-mine dan Apriori pun masih lebih baik [4]. CT-PRO juga berkinerja lebih baik dibandingkan dengan LCM dan kDCI yang dikenal sebagai dua algoritma terbaik dalam FIMI Repository 2003 [4].

Maka dari itu berdasarkan permasalahan diatas sebagai solusi dari penelitian ini diusulkan suatu “Penerapan Data Mining Dengan Menggunakan Metode *Association Rule* Pada Data Penjualan Di Kafe Kopi Cilik” sebagai sebuah rekomendasi yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan dalam mencari informasi berupa pola pembelian pada data penjualan dan penentuan menu yang akan dibuat dalam satu paket. Dengan adanya pengimplementasian ini semoga bisa memudahkan kafe Kopi Cilik dalam menjalankan strategi bisnisnya dan mengembangkan perusahaannya kearah yang lebih maju.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Metode penerapan yang digunakan adalah dari *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM) yang dikembangkan tahun 1996 oleh analis seperti Daimler Chrysler, SPSS dan NCR [5]. Alur pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur penelitian

1. *Business understanding*

Tahap ini meliputi pemahaman tujuan dan kebutuhan bisnis dari sudut pandang bisnis, dan kemudian diterjemahkan ke dalam permasalahan *data mining*.

a. *Determine Business Objectives*

Tujuan utama analisis adalah untuk benar-benar memahami tujuan bisnis dari perspektif bisnis, apa yang ingin dicapai klien.

b. *Assess Situation*

Pencarian fakta yang lebih mengenai sumber daya maupun batasan yang ada.

c. *Determine Data Mining Goals*

Dalam tahap ini sebuah tujuan bisnis menyatakan tujuan dalam pandangan terminologi bisnis.

2. *Data understanding*

Pada tahap ini dilakukan dengan pengumpulan data yang diperlukan dan memahami data yang akan digunakan sebagai hipotesa awal untuk menemukan suatu informasi pada data.

a. *Collect Initial Data*

Mengumpulkan data dari sumber daya proyek yang akan digunakan untuk *mining*.

b. *Describe Data*

Menjelaskan dan memeriksa data dari *noise* dan melaporkan hasilnya.

c. *Verify Data Quality*

Tahapan ini merupakan pengujian dari kualitas data, menangani pertanyaan seperti : Apakah data lengkap? (apakah sudah mencakup semua yang diperlukan?) [5].

3. *Data preparation*

Tahap ini merupakan proses pengolahan data dalam membangun *dataset* untuk diproses pada tahap pemodelan. Pengolahan data mencakup pemilihan tabel, *record*, maupun atribut data, selain itu pada tahap ini juga dilakukan proses pembersihan dan transformasi data [5].

a. *Select Data*

Menentukan data yang akan dianalisis, kriterianya harus relevan dengan tujuan *data mining*.

b. *Clean Data*

Pembersihan data ini merupakan proses pembersihan data dari *noise* untuk membentuk data berkualitas dan akan di *mining* dengan Teknik yang dipilih.

4. *Modeling*

Pada tahapan pemodelan ini akan menggunakan metode *Association Rule* dan algoritma CT-Pro. Hasil dari proses tersebut akan menghasilkan aturan asosiatif berupa kombinasi menu yang dapat dijadikan satu paket, sehingga dapat diketahui menu apa saja yang dapat dijadikan kombinasi dalam paket yang akan ditawarkan kepada konsumen.

2.1.1. *Data*

Secara konseptual, data merupakan deskripsi mengenai apapun yang tidak memiliki makna sebelum data tersebut diolah oleh pengguna [6].

2.1.2. *Data mining*

Data mining adalah kegiatan yang meliputi pengumpulan ataupun pemakaian data untuk menemukan pola yang menarik atau hubungan yang berarti dalam data [7]. *Output* dari *data mining* dapat dipakai untuk pengambilan keputusan dimasa yang akan datang [8]. Metode *data mining* dapat dilihat dari dua pendekatan yang berbeda, yaitu pendekatan deskriptif dan pendekatan prediktif [9]. Pendekatan deskriptif ialah pendekatan yang mendeskripsikan data inputan seperti *association rule* dan konsep kelas target, sedangkan pendekatan prediktif, yaitu

pendekatan yang digunakan untuk memprediksi, seperti klasifikasi dan *clustering* [9].

2.1.3. Association rules

Association rules adalah proses pendeteksian kumpulan atribut yang muncul bersamaan (*co-occur*) dalam frekuensi yang sering dan membentuk kaidah dari kumpulan data tersebut [1].

2.1.4. CT-Pro

Algoritma CT-Pro merupakan algoritma pengembangan dari FP-Growth yang ditujukan untuk menyederhanakan FP-Tree supaya *tree* yang terbentuk lebih ringkas dan waktu pemrosesannya pun lebih singkat [10].

2.2. Pembahasan

1. Business understanding

a. Determine Business Objectives

Tujuan bisnis kafe Kopi Cilik ialah melayani konsumen dengan memasarkan produk yang ada untuk memenuhi permintaan konsumen dengan berbagai macam strategi dan inovasi sehingga konsumen merasa terpuaskan. Salah satu strategi pemasaran yang ingin diterapkan yaitu dengan memanfaatkan penjualan paket. Dengan diterapkannya *data mining* pada data penjualan kafe, dapat menghasilkan pengetahuan berupa keterkaitan antar menu yang sering dibeli oleh konsumen yang dapat dijadikan landasan untuk menentukan menu apa saja yang dapat dijadikan kombinasi pada paket yang akan ditawarkan.

b. Assess Situation

- Sumber Daya
 - 1) Sumber Daya Perangkat Keras
 - a. Terdapat Alat penunjang transaksi yaitu printer *thermal* dan *cashdrawer*.
 - b. Komputer dengan spesifikasi sebagai berikut pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel spesifikasi *hardware*

Perangkat Keras	Spesifikasi
Processor	Intel Core i3 3.2 Ghz
Harddisk	500GB
Memory	4GB

- 2) Sumber daya data
 - a. Sumber daya data yang ada tersimpan di *database* kafe Kopi Cilik.
 - b. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan bulan Oktober 2018.
 - c. Data penjualan yang digunakan merupakan hasil *export* dari aplikasi *Point Of Sale* (POS) yang ada di kafe Kopi Cilik dengan format MS Excel (xlsx).

c. Determine Data Mining Goals

Tujuan dilakukannya *data mining* ini adalah untuk mencari pola pembelian konsumen pada data sebagai landasan awal untuk menentukan menu apa saja yang

dapat dijadikan satu paket yang bisa ditawarkan pada konsumen.

2. Data understanding

a. Collect Initial Data

Data awal yang diperoleh di kafe kopi cilik dapat dilihat pada gambar 2.

Tanggal	bill	No_Meja	Kode_Menu	Nama_Menu	Kategori	Harga	Qty	Total	Total_Bayar
10/1/2018	181000001	4	K1005	Espresso	Kopi	9000	2	18000	18000
10/1/2018	181000002	9	K1007	Mie Goreng Gila	Makanan	10000	1	10000	15000
10/1/2018	181000002	9	K2010	Ice Tea	Minuman	5000	1	5000	15000
10/1/2018	181000003	8	K0003	Cappuccino	Kopi	14000	2	28000	48000
10/1/2018	181000003	8	K3004	Pisang Keju	Cemilan	10000	2	20000	48000
10/1/2018	181000004	15	K1002	Geprek Hejo	Makanan	16500	3	49500	225000
10/1/2018	181000004	15	K1007	Mie Goreng Gila	Makanan	10000	4	40000	225000
10/1/2018	181000004	15	K0112	Geprek Mozzarella	Makanan	18500	3	55500	225000
10/1/2018	181000004	15	K2010	Ice Tea	Minuman	5000	7	35000	225000
10/1/2018	181000004	15	K2001	Thai Lychee Tea	Minuman	15000	3	45000	225000
10/1/2018	181000005	2	K1008	Nasi Goreng Spesial	Makanan	17000	1	17000	49000
10/1/2018	181000005	2	K1010	Katsudon	Makanan	15000	1	15000	49000
10/1/2018	181000005	2	K2003	Milky Tiramisu	Minuman	12000	1	12000	49000
10/1/2018	181000005	2	K2010	Ice Tea	Minuman	5000	1	5000	49000
10/1/2018	181000006	10	K0003	Cappuccino	Kopi	14000	1	14000	41000
10/1/2018	181000006	10	K0006	Americano	Kopi	10000	1	10000	41000
10/1/2018	181000006	10	K3005	Roti Bakar	Cemilan	8500	2	17000	41000
10/1/2018	181000007	6	K1003	Ayam Bakar	Makanan	16000	2	32000	42000
10/1/2018	181000007	6	K2010	Ice Tea	Minuman	5000	2	10000	42000
10/1/2018	181000008	5	K1004	Hot Crispy Chicken	Makanan	15000	1	15000	57000
10/1/2018	181000008	5	K1003	Ayam Bakar	Makanan	16000	1	16000	63000

Gambar 2. Data transaksi penjualan

b. Describe Data

Berikut ini merupakan atribut dari data pada tabel 2.

Tabel 2. Atribut pada data

Keterangan		
Deskripsi	Data ini merupakan hasil <i>export</i> dari <i>database</i> data transaksi penjualan di kafe Kopi Cilik	
Atribut	Tanggal	Tanggal pembelian
	Bill	Nomor pembelian
	No_Meja	Nomor meja
	Kode_Menu	Kode dari setiap menu yang dibeli
	Nama_Menu	Nama dari menu yang dibeli
	Kategori	Kategori dari menu yang dibeli
	Harga	Harga dari menu yang dibeli
	Qty	Jumlah dari menu yang dibeli
	Total	Total harga dari menu yang dibeli
	Total Bayar	Total harga yang harus dibayar konsumen

c. Verify Data Quality

Berikut ini merupakan fakta-fakta pada data yang ada:

- Data pada setiap atribut lengkap (tidak ada atribut ataupun nilai yang hilang).
- Jika ada atribut ataupun nilai yang hilang maka akan dianggap *noise*.
- Pada penelitian ini data transaksi penjualan yang hanya memiliki 1 *item* dalam sekali pembelian dianggap *noise*, karena penelitian ini mencari asosiasi antar *item*, sedangkan data yang hanya

mempunyai satu *item* dalam satu transaksi tidak mempunyai keterkaitan dengan *item* lainnya.

Untuk menghilangkan *noise* pada data transaksi penjualan akan dilakukan proses pembersihan data pada tahap selanjutnya dalam tahap *data preparation*.

3. *Data preparation*

a. *Select Data*

Atribut yang dipilih pada penelitian ini hanya Bill dan Kode_Menu, Bill digunakan untuk membedakan satu transaksi dengan transaksi lainnya, dan atribut Nama_Menu digunakan untuk mengetahui menu apa saja yang dibeli dalam satu transaksi.

b. *Clean Data*

Pembersihan data dilakukan dengan menghapus *noise* pada data. Dalam penelitian ini *noise* berarti data transaksi yang memiliki data tunggal.

4. *Modeling*

a. Mencari *frequent itemset*

1. Menghitung jumlah kemunculan tiap menu

Berikut ini pada tabel 3 adalah jumlah kemunculan setiap menu yang ada dalam transaksi.

Tabel 3. Kemunculan tiap menu

Nama_Menu	Frekuensi
Ice Tea	24
Ayam Bakar	12
Espresso	1
Thai Lychee Tea	8
Nasi Goreng Spesial	9
Geprek Mozzarella	1
Katsudon	9
Geprek Merah	1
Hot Crispy Chicken	8
Milky Caramelly	1
Latte	5
Milkshake Strawberry	1
Cappuccino	1
Geprek Hejo	5
Ice Cream	4
Mie Goreng Gila	1
Pisang Keju	1
Milkshake Chocolate	4
Roti Bakar	1
Greentea Caramelly	1

2. Seleksi dengan menentukan nilai minimum *support*

Dalam kasus ini batasan menu yang muncul harus sebanyak ≥ 2 kali. Maka untuk menu yang frekuensinya tidak memenuhi batasan *minimum support* akan dieliminasi atau dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Menu yang memenuhi minimum *support*

Nama_menu	Frekuensi
Ice Tea	24
Ayam Bakar	12
Nasi Goreng Spesial	9
Katsudon	9
Thai Lychee Tea	8
Hot Crispy Chicken	8
Geprek Hejo	5
Latte	5
Ice Cream	4
Milkshake Chocolate	4

3. Membangun *Global Item Table*

Setelah mengeliminasi *item* yang tidak memenuhi *minimum support* selanjutnya adalah memberikan Id *Global item* pada menu yang memenuhi *minimum support* dengan memberikan penomoran secara *ascending* dari frekuensi kemunculan terbesar ke terkecil. Proses ini untuk memudahkan pada saat proses *mapping*. *Global item table* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. *Global item table*

Nama_Menu	Frekuensi	Id <i>Global Item</i>
Ice Tea	24	1
Ayam Bakar	12	2
Katsudon	9	3
Nasi Goreng Spesial	9	4
Hot Crispy Chicken	8	5
Thai Lychee Tea	8	6
Latte	5	7
Geprek Hejo	5	8
Ice Cream	4	9
Milkshake Chocolate	4	10

4. *Mapping Data*

Selanjutnya adalah mengganti Nama_Menu dengan *index* yang telah diberikan pada transaksi.

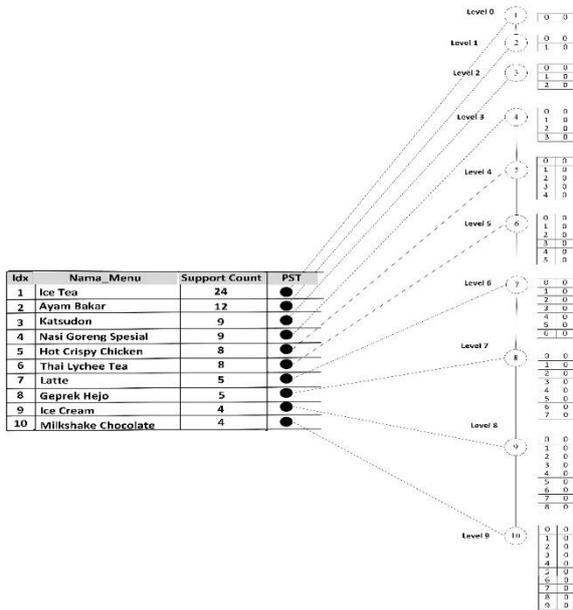
Tabel 6. *Mapping data*

Bill	Nama_Menu
181200004	8
181200004	1
181200004	6
181200005	4
181200005	3
181200005	1

Bill	Nama_Menu
181200006	2
181200006	1
181200007	5
181200007	2
181200007	1
181200010	2
181200010	1
181200012	3
181200012	1
181200013	4
181200013	10
181200015	3
181200015	1
.....	...
181200055	5

5. Pembentukan Global CFP-Tree

Setelah *Mapping data* selesai kemudian tahap selanjutnya adalah membangun *Compressed Fp-Tree* dan memasukkan setiap data transaksinya ke dalam *tree*, *CFP-Tree* memiliki *root* yang mewakili *index* Nama_Menu dengan peringkat kemunculan tertinggi.



Gambar 3. Leftmost Branch tree

Pada gambar diatas dapat dilihat pada setiap level *item* mempunyai dua *field* yaitu *parent-id* dan frekuensi atau *count*. Jika pada gambar diatas digambarkan dengan dua kotak disebelah kanan *index* pada setiap level.

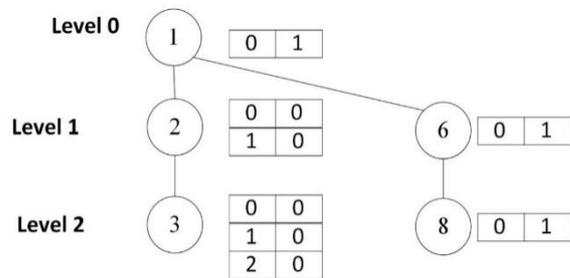
- Masukkan transaksi kedalam *tree* dimulai dari *item* yang muncul dari nomor transaksi pertama yang telah di *mapping*. Hitung jumlah

kemunculan pada *item* yang muncul sesuai dengan levelnya atau dengan id *parent-nya*.

- Jika *node* sudah memiliki anak, kemudian *item* yang muncul selanjutnya sama dengan anak tersebut maka tambahkan jumlah kemunculan sebanyak 1 pada level atau *parent* yang sama.
- Jika *node* sudah memiliki anak, tetapi *item* yang muncul selanjutnya berbeda dengan anak dari *node* tersebut, maka buat *node* baru dan tambah jumlah kemunculan sebanyak 1 pada level atau id *parent* yang sama, hubungkan *node* baru tersebut pada induknya dengan garis (*nodelink*).

i. CFP-Tree bill 181200004

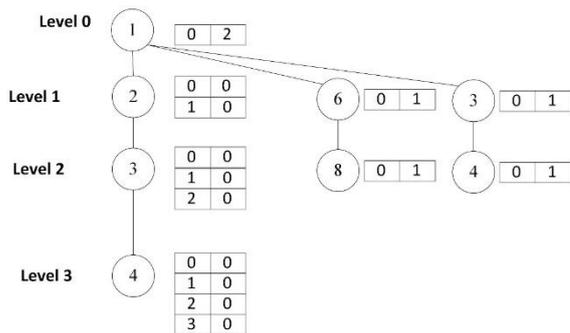
Pada bill 181200004 terdapat *index* 1, 6, 8. *Index* yang pertama muncul adalah 1 dimana *index* 1 berada pada level 0. Jumlah kemunculan pada *index* 1 akan bertambah 1, buat *node* baru dengan *index* 6 dan *index* 8 sebagai anak dari *node index* 1, tambah 1 pada jumlah kemunculan atau *count-nya*



Gambar 4. CFP-Tree bill 181200004

ii. CFP-Tree bill 181200005

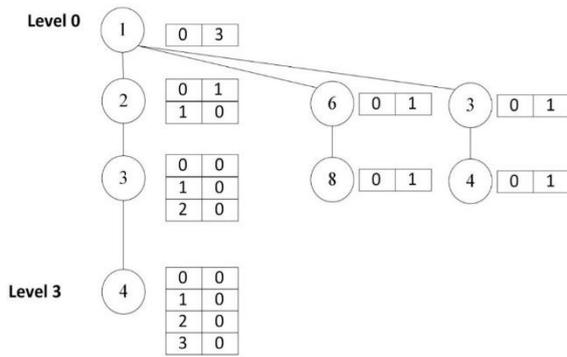
Pada bill 181200005 terdapat *index* 1, 3, 4. *Index* yang pertama muncul adalah 1 dimana *index* 1 berada pada level 0. Jumlah kemunculan pada *index* 1 akan bertambah 1, buat *node* baru dengan *index* 3 dan *index* 4 sebagai anak dari *node index* 1. Tambah jumlah kemunculan atau *count* 1



Gambar 5. CFP-Tree bill 181200005

iii. CFP-Tree bill 181200006

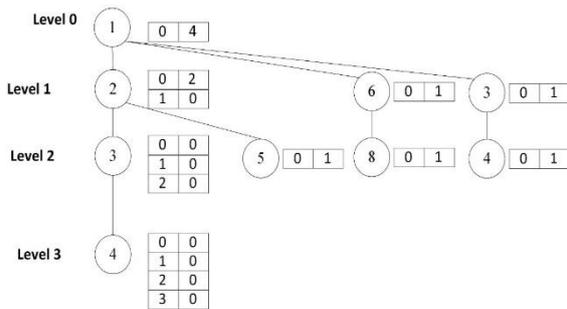
Pada bill 181200006 terdapat *index* 1, 2. *Index* yang pertama muncul adalah 1 dimana *index* 1 berada pada level 0. Jumlah kemunculan pada *index* 1 akan bertambah 1, jumlah kemunculan *index* 2 pada level 0 atau *parent-id* 0 juga bertambah 1



Gambar 6. CFP-Tree bill 181200006

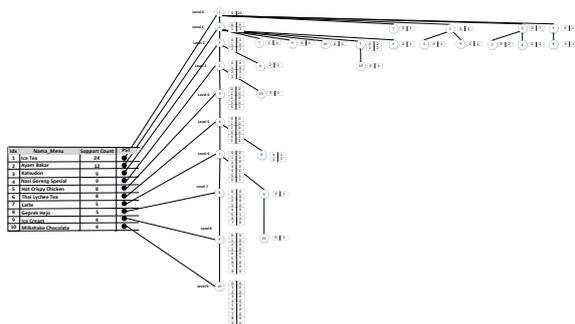
iv. CFP-Tree bill 181200007

Pada bill 181200007 terdapat *index* 1, 2, 5. *Index* yang pertama muncul adalah 1 dimana *index* 1 berada pada level 0. Jumlah kemunculan pada *index* 1 akan bertambah 1, jumlah kemunculan *index* 2 pada level 0 atau *parent-id* 0 juga akan bertambah 1. Buat *node* baru *index* 5 yang terhubung dengan *index* 2 sebagai anak dari *index* 1 dan tambah jumlah kemunculan 1



Gambar 7. CFP-Tree bill 181200007

Dan hasil akhir dari pembentukan Global CFP-Tree adalah sebagai berikut:



Gambar 8. CFP-Tree sampai bill terakhir

6. Pembentukan Local CFP-Tree

Dari Global CFP-Tree yang telah dibangun maka didapat *frequent pattern* tiap *index* dengan cara menelusuri *Global CFP-Tree* yang berakhir di *index* n secara *bottom-up* dari *node* paling akhir atau dari frekuensi terkecil sampai ke frekuensi terbesar atau *root*.

Frequent Pattern:

Tabel 7. Frequent Pattern tiap index

Index	Frequent Pattern
10	1,2 : 1. 1,2,3 : 1. 4 : 1. 7, 9 : 1
9	1,2 : 1. 1,3 : 1. 6,7,8 : 1. 7 : 1
8	1,4 : 1. 1,6 : 1. 5,6 : 1. 6 : 1. 6, 7 : 1
7	1 : 1. 2 : 1. 5,6 : 1. 6 : 1
6	1 : 1. 1,2 : 1. 3 : 2. 5 : 2
5	1,4 : 2. 1,2 : 2. 2 : 2
4	1 : 7. 1,3 : 1
3	1 : 6. 1,2 : 1
2	1 : 9

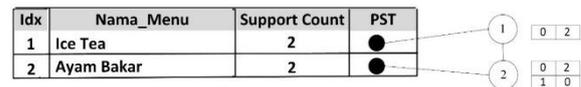
i. Local CFP-Tree index 10

- *Node* yang memenuhi *minimum support* pada *frequent pattern index* 10 akan dimasukkan ke *local item table* dan diberikan *index* baru pada setiap Nama_menu berdasarkan jumlah kemunculannya

Tabel 8. Local item table index 10

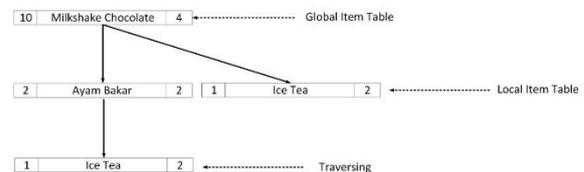
Idx local	Idx gobal	Nama_menu	Count
1	1	Ice Tea	2
2	2	Ayam Bakar	2

- Mapping local item table ke dalam tree



Gambar 9. Local CFP-Tree index 10

- Membuat *local CFP-Tree Projection* dimana *index* n akan menjadi *root* dan setiap *index* di *Local item table index* n akan menjadi anak dari *index* n



Gambar 10. Local CFP-Tree Projection index 10

Dari *Local CFP-Tree projection* maka didapatkan *item frequent* untuk *Index* 10 dengan Nama_Menu Milkshake Chocolate adalah sebagai berikut: (10,2;2), (10,2,1;2), (10,1;2).

ii. Local CFP-Tree index 9

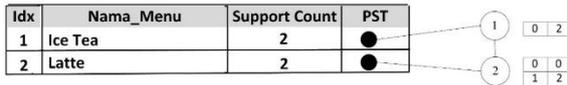
- *Node* yang memenuhi *minimum support* pada *frequent pattern index* 9 akan dimasukkan ke *local*

item table dan diberikan *index* baru pada setiap Nama_menu berdasarkan jumlah kemunculannya

Tabel 9. Local item table index 9

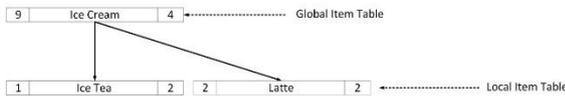
Idx local	Idx gobal	Nama_menu	Count
1	1	Ice Tea	2
2	7	Latte	2

- Mapping local item table ke dalam tree



Gambar 11. Local CFP-Tree index 9

- Membuat local CFP-Tree Projection dimana index 9 akan menjadi root dan setiap index di Local item table index 9 akan menjadi anak dari index 9



Gambar 12. Local CFP-Tree Projection index 9

Dari Local CFP-Tree projection maka didapatkan item frequent untuk Index 9 dengan Nama_Menu Ice Cream adalah sebagai berikut: (9,2:2), (9,1:2).

b. Generate Rule

Setelah membuat local cfp-tree maka dihasilkan frequent itemset setiap menu:

Tabel 10. Frequent itemset

Nama Menu	Frequent itemset
Milkshake Chocolate	<ul style="list-style-type: none"> • Milkshake Chocolate → Ice Tea • Milkshake Chocolate → Ayam Bakar • Milkshake Chocolate → Ayam Bakar, Ice Tea
Ice Cream	<ul style="list-style-type: none"> • Ice Cream → Ice Tea • Ice Cream → Latte
Geprek Hejo	<ul style="list-style-type: none"> • Geprek Hejo → Thai Lychee Tea • Geprek Hejo → Ice Tea
Latte	<ul style="list-style-type: none"> • Latte → Thai Lychee Tea
Thai Lychee Tea	<ul style="list-style-type: none"> • Thai Lychee Tea → Hot Crispy Chicken • Thai Lychee Tea → Katsudon • Thai Lychee Tea → Ice Tea
Hot Crispy Chicken	<ul style="list-style-type: none"> • Hot Crispy Chicken → Nasi Goreng Spesial • Hot Crispy Chicken → Nasi Goreng Spesial, Ice Tea

	<ul style="list-style-type: none"> • Hot Crispy Chicken → Ayam Bakar • Hot Crispy Chicken → Ayam Bakar, Ice Tea • Hot Crispy Chicken → Ice Tea
Nasi Goreng Spesial	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi Goreng Spesial → Ice Tea
Katsudon	<ul style="list-style-type: none"> • Katsudon → Ice Tea
Ayam Bakar	<ul style="list-style-type: none"> • Ayam Bakar → Ice Tea

Dari frequent itemset yang didapat, akan dilakukan generate untuk mendapatkan rule yang sesuai. Dihitung dengan rumus pencarian confidence:

$$Confidence(B \rightarrow A) = \frac{\text{Jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\text{Jumlah transaksi mengandung A}} \quad (1)$$

Hasil dari generate dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 11. Hasil Generate

Frequent itemset	Confidence
Milkshake Chocolate → Ice Tea	$2/4 * 100\% = 50\%$
Milkshake Chocolate → Ayam Bakar	$2/4 * 100\% = 50\%$
Milkshake Chocolate → Ayam Bakar, Ice Tea	$2/4 * 100\% = 50\%$
Ice Cream → Ice Tea	$2/4 * 100\% = 50\%$
Ice Cream → Latte	$2/4 * 100\% = 50\%$
Geprek Hejo → Thai Lychee Tea	$4/5 * 100\% = 80\%$
Geprek Hejo → Ice Tea	$2/5 * 100\% = 40\%$
Latte → Thai Lychee Tea	$2/5 * 100\% = 40\%$
Thai Lychee Tea → Hot Crispy Chicken	$2/8 * 100\% = 25\%$
Thai Lychee Tea → Katsudon	$2/8 * 100\% = 25\%$
Thai Lychee Tea → Ice Tea	$2/8 * 100\% = 25\%$
Hot Crispy Chicken → Nasi Goreng Spesial	$2/8 * 100\% = 25\%$
Hot Crispy Chicken → Nasi Goreng Spesial, Ice Tea	$2/8 * 100\% = 25\%$
Hot Crispy Chicken → Ayam Bakar	$4/8 * 100\% = 50\%$
Hot Crispy Chicken → Ayam Bakar, Ice Tea	$2/8 * 100\% = 25\%$
Hot Crispy Chicken → Ice Tea	$4/8 * 100\% = 50\%$
Nasi Goreng Spesial → Ice Tea	$8/9 * 100\% = 88,89\%$

<i>Frequent itemset</i>	<i>Confidence</i>
Katsudon → Ice Tea	$7/9 * 100\% = 77,78\%$
Ayam Bakar → Ice Tea	$9/12 * 100\% = 75\%$

Dalam mengambil penentuan paket yang dihasilkan, kafe Kopi Cilik memiliki batasan khusus yaitu :

1. Minimum *Confidence* = 60%
2. Jumlah menu yang dipaketkan 2 sampai 4 menu
3. Rentang harga paket Rp15.000 sampai Rp50.000
4. Harga paket merupakan jumlah harga kombinasi menu dikurangi Rp2.500

Maka didapatkan bentuk paket yang direkomendasikan:

Tabel 12. Paket yang dihasilkan

Paket	Menu	Harga
Paket 1	1. Geprek Hejo 2. Thai Lychee Tea	Rp28.500
Paket 2	1. Nasi Goreng Spesial 2. Ice Tea	Rp19.500
Paket 3	1. Katsudon 2. Ice Tea	Rp17.500
Paket 4	1. Ayam Bakar 2. Ice Tea	Rp18.500

2.3. Hasil Pengujian

Berikut ini merupakan hasil dari pengimplementasian pada pembahasan diatas:

Rule	Support	Confidence
Ayam Bakar -> { Ice Tea }	9	75%
Katsudon -> { Ice Tea }	7	77.78%
Nasi Goreng Spesial -> { Ice Tea }	8	88.89%
Geprek Hejo -> { Thai Lychee T...	4	80%

Gambar 13. Hasil Pengujian

3. PENUTUP

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem penerapan Data Mining dengan metode *association rule* ini maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembangunan sistem data mining dengan metode *association rule* dapat membantu pihak Kafe Kopi Cilik dalam menerapkan salah satu strategi bisnisnya yaitu pembuatan paket sesuai dengan pola pembelian konsumen.

Adapun saran untuk pengembangan sistem dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dalam mengambil data dari *database*, sebaiknya bisa diambil data perperiode tertentu sehingga memudahkan pengguna dalam memilih data yang diinginkan.

2. Dalam membentuk paket, sebaiknya dilakukan filter berdasarkan kategori menu, misalnya paket harus dari kategori menu yang berbeda..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. F. Astuti, Data mining, Jakarta: Graha Ilmu, 2013.
- [2] M. Brilliant, D. Handoko, and Sriyanto, "Implementation of Data Mining Using Association Rules for Transactional Data Analysis," *Prosiding International conference on Information Technology and Business*, 2018.
- [3] E. Janitra and A. M. Bachtiar, "Penerapan Data Mining Dalam Rekomendasi Setelan Busana Muslim Dengan Metode Association Rules Menggunakan Algoritma CT PRO," *KNTIA*, 2017.
- [4] Y. G. Sucahyo and R.P. Gopalan, "CT-PRO: A Bottom-Up Non Recursive Frequent Itemset Mining Algorithm Using Compressed FP-Tree Data Structure," *FIMI*, vol. 4, pp. 212-223, 2004.
- [5] P. Chapman, J. Clinton, R. Kerber, T. Khabaza, T. Reinartz, C. Shearer, R. Wirth, *CRISP-DM 1.0: Step-by-Step Data Mining Guide: The CRISP-DM Consortium*, 2000.
- [6] A. Kadir, *Konsep Turunan Basis Data*, Yogyakarya: Andi, 2001.
- [7] P.-N. Tan, M. Steinbach, and V. Kumar, *Introduction to Data Mining: Instructor's Solution Manual*. 2006.
- [8] B. Santosa, *Data Mining Teknik Pengumpulan Data Untuk Keperluan Bisnis*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007.
- [9] J. Han and M. Kamber, *Data Mining: Concepts and Techniques*, 2nd ed., San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2006.
- [10] Y. G. Sucahyo and R.P. Gopalan, "High performance frequent patterns extraction using compressed FP-tree." *Proceedings of SIAM International Workshop on High Performance and Distributed Mining (HPDM)*, 2004.