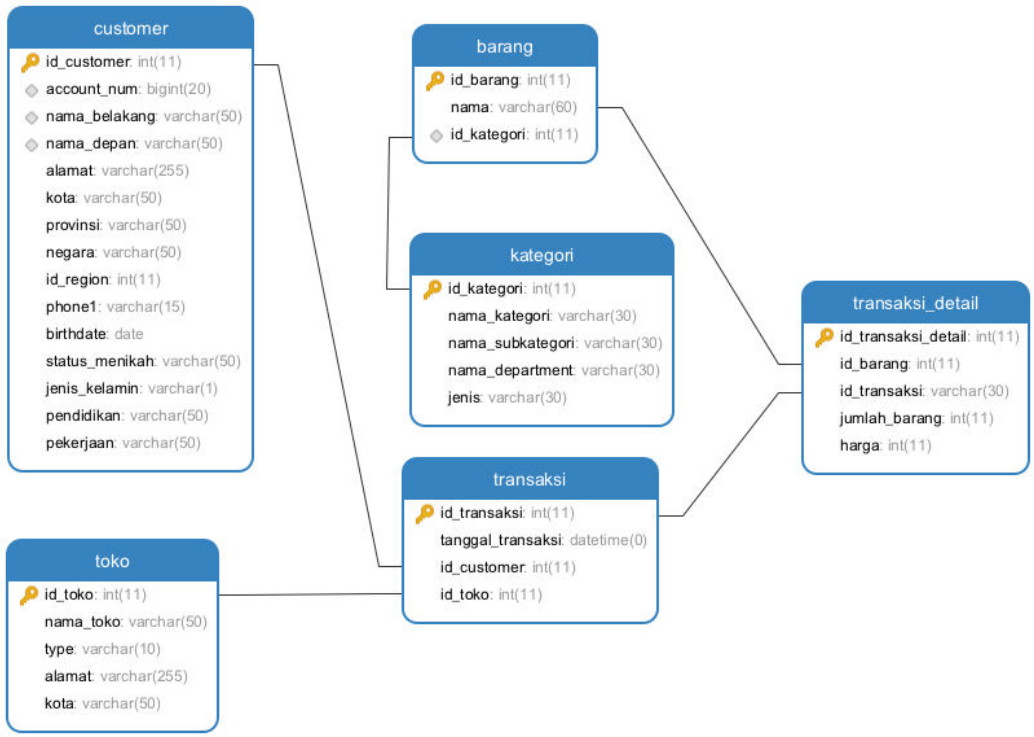
BAB 4
PEMBAHASAN DAN HASIL PENELITIAN

4.1 Analisis Struktur *Database*

Dalam penelitian ini struktur database diambil dari dataset *foodmart*, pengambilan struktur *database* tidak semua, hanya beberapa *table* dan *field* sesuai dengan kebutuhan penelitian. Skema relasi *database* dalam penelitian ini terlihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Skema Relasi *Database*

4.1.1 Tabel Barang

Tabel barang merupakan tabel untuk menyimpan data barang, *primary key* di tabel ini adalah id_barang. Untuk lebih jelasnya struktur tabel barang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tabel barang

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Kunci	Keterangan
id_barang	int	11	PK	Not Null
id_kategori	int	11		Not Null
nama	varchar	60		Not Null

4.1.2 Tabel Transaksi

Tabel transaksi merupakan tabel untuk menyimpan data transaksi penjualan barang, *primary key* di tabel ini adalah *id*_transaksi. Untuk lebih jelasnya struktur tabel transaksi dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Table transaksi

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Kunci	Keterangan
id_transaksi	int	11	PK	Not Null
tanggal_transaksi	timestamp			Not Null
id_customer	int	11		Not Null
id_toko	int	11		Not Null

4.1.3 Tabel Transaksi Detail

Tabel transaksi_detail merupakan tabel untuk menyimpan *data detail* dari transaksi penjualan, *primary key* di tabel ini adalah id_transaksi_detail. Untuk lebih jelasnya struktur tabel transaksi_detail dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Tabel transaksi_detail

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Kunci	Keterangan
id_transaksi_detail	int	11	PK	Not Null

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Kunci	Keterangan
id_transaksi	int	11		Not Null
id_barang	int	11		Not Null
Jumlah_barang	int	11		Not Null
harga	int	11		Not Null

4.1.4 Tabel *Customer*

Tabel *customer* merupakan tabel untuk menyimpan data pembeli yang melakukan transaksi, *primary key* di tabel ini adalah id_customer. Untuk lebih jelasnya struktur tabel pembeli dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Tabel customer

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Kunci	Keterangan
id_customer	int	11	PK	Not Null
account_num	big int	20		Not Null
nama_depan	varchar	50		Not Null
nama_belakang	varchar	50		Null
alamat	varchar	255		Null
kota	varchar	50		Null
provinsi	varchar	50		Null
negara	varchar	50		Null
id_region	int	11		Null
telepon	varchar	15		Null
tanggal_lahir	date			Not Null

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Kunci	Keterangan
status_nikah	varchar	30		Not Null
jenis_kelamin	varchar	1		Not Null
pendidikan	varchar	50		Null
pekerjaan	varchar	50		Null

4.1.5 Tabel Kategori

Tabel kategori merupakan tabel untuk menyimpan data kategori dari barang, *primary key* di tabel ini adalah id_kategori. Untuk lebih jelasnya struktur tabel kategori dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Tabel kategori

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Kunci	Keterangan
id_kategori	varchar	50	PK	Not Null
nama_kategori	varchar	50		Not Null
nama_subkategori	varchar	50		Not Null
nama_department	varchar	50		Not Null
jenis	varchar	50		Not Null

4.1.6 Tabel Toko

Tabel toko merupakan tabel untuk menyimpan data toko, *primary key* di tabel ini adalah id_toko. Untuk lebih jelasnya struktur tabel toko dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Tabel toko

Nama Field	Tipe Data	Ukuran	Kunci	Keterangan
id_toko	int	11	PK	Not Null
nama_toko	varchar	50		Not Null
type	varchar	10		Not Null
alamat	varchar	255		Not Null
kota	varchar	50		Not Null

4.2 Proses Pembuatan Pola Data Model

Proses bertujuan untuk mendapatkan pola data dari data model yang dibuat. Data model tersebut akan diolah menggunakan *data mining* dengan algoritma apriori. Setiap data model akan dilakukan proses ini untuk didapatkan polanya. Tetapi dalam pembahasan ini akan diuraikan hanya pada data model 3. Tahap awal proses ini yaitu *preprocessing* data. Proses ini merupakan hal yang harus dilakukan dalam proses *data mining,* karena tidak semua data atau atribut data dalam *database* digunakan dalam proses *data mining*. Proses ini dilakukan agar data yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan.

1.2.1 *Integration* Data

Proses *Intergration* data ini yaitu menggabungkan *database* atau tabel sehingga *database* atau tabel tersebut dapat diolah ke tahap selanjutnya. Pada proses ini tabel yang digunakan yaitu tabel barang, tabel transaksi dan tabel transaksi_detail.

Tabel 4.7 Data Tabel Barang Pada Data Model 3

Id_barang	Nama	Id_kategori
1	Gula Gulaku	9
2	Kopi Susu ABC	10

Id_barang	Nama	Id_kategori
3	Kopi Kapal Api	10
4	Teh Sariwangi	11
5	Teh Sosro	11
7	Sabun Biore	3
10	Pasta Gigi Pepsodent	2
19	Detergent Rinso	1
11	Pasta Gigi Formula	2
14	Sikat Gigi Pepsodent	5

Tabel 4.8 Data Tabel Transaksi Pada Data Model 3

Id_transaksi	Tanggal_transaksi	Id_customer	Id_toko
1	2017-07-01	1	1
2	2017-07-02	2	1
3	2017-07-03	3	1
4	2017-07-04	4	1
5	2017-07-04	1	1
6	2017-07-05	2	1
7	2017-07-06	3	1
8	2017-07-07	4	1
9	2017-07-06	1	1
10	2017-07-05	2	1

Tabel 4.9 Data Tabel Transaksi_detail Pada Data Model 3

Id_transaksi_detail	Id_barang	Id_transaksi	Jumlah_barang
1	1	1	2
2	4	1	1
3	3	1	2
4	10	2	2
5	4	3	2
6	10	3	3
7	14	3	2
8	2	3	3
9	3	4	5
10	1	4	2
11	14	5	2
12	10	5	4
13	1	6	2
14	7	6	5
15	4	7	2
16	3	7	1
17	11	7	2
18	1	7	1
19	1	8	2
20	3	8	2
21	19	9	4

Id_transaksi_detail	Id_barang	Id_transaksi	Jumlah_barang
22	4	9	2
23	1	9	8
24	1	10	2
25	3	10	2
26	4	10	9
27	5	2	3

Ketiga tabel tersebut selanjutnya digabungkan menggunakan *query* dan hasil *query* ditunjukan pada Tabel 4.10.

```
SELECT id_transaksi_detail, td.id_barang,
t.id_transaksi,b.nama FROM transaksi_detail
td LEFT JOIN transaksi t on t.id_transaksi=
td.id_transaksi LEFT JOIN barang b on
b.id_barang = td.id_barang
```

Tabel 4.10 Hasil Penggabungan Tabel

Id_transaksi_detail	Id_barang	Id_transaksi	Nama
1	1	1	Gula Gulaku
2	4	1	Teh Sariwangi
3	3	1	Kopi Kapal Api
4	10	2	Pasta Gigi Pepsodent
5	4	3	Teh Sariwangi
6	10	3	Pasta Gigi Pepsodent
7	14	3	Sikat Gigi Pepsodent

Id_transaksi_detail	Id_barang	Id_transaksi	Nama
8	2	3	Kopi Susu ABC
9	3	4	Kopi Kapal Api
10	1	4	Gula Gulaku
11	14	5	Sikat Gigi Pepsodent
12	10	5	Pasta Gigi Pepsodent
13	1	6	Gula Gulaku
14	7	6	Sabun Biore
15	4	7	Teh Sariwangi
16	3	7	Kopi Kapal Api
17	11	7	Pasta Gigi Formula
18	1	7	Gula Gulaku
19	1	8	Gula Gulaku
20	3	8	Kopi Kapal Api
21	19	9	Detergen Rinso
22	4	9	Teh Sariwangi
23	1	9	Gula Gulaku
24	1	10	Gula Gulaku
25	3	10	Kopi Kapal Api
26	4	10	Teh Sariwangi
27	5	2	Teh Sosro

1.2.2 Pemilihan Atribut (*Selection Data*)

Pemilihan atribut adalah proses pemilihan atribut data yang akan digunakan, sehingga data tersebut dapat di proses sesuai dengan kebutuhan *data mining*. Dalam penelitian ini terdapat beberapa atribut yang akan digunakan berdasarkan tabel-tabel yang telah dijelaskan sebelumnya. Atribut yang akan digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Pemilihan Atribut

Nama Atribut	Asal Tabel	Penjelasan
id_transaksi	transaksi	Merupakan atribut yang menerangkan kode transaksi.
nama	barang	Merupakan atribut untuk mengetahui barang yang ada dalam transaksi.

1.2.3 Transformation Data

Proses *transformation* data yaitu proses untuk membentuk data yang akan diolah oleh apriori. Data dari hasil *transformation* tersebut terlihat pada **Error! Reference source not found.**

Tabel 4.12 Data Transaksi dari hasil *transformation*

No.	Id Transaksi	Barang
1	1	Teh Sariwangi, Gulaku, Kopi Kapal Api
2	2	Pasta Gigi Pepsodent, Teh Sosro
3	3	Teh Sariwangi, Pasta Gigi Pepsodent, Sikat Gigi Pepsodent, Gulaku
4	4	Kopi Kapal Api, Gulaku
5	5	Pasta Gigi Pepsodent, Sikat Gigi Pepsodent

No.	Id Transaksi	Barang
6	6	Gulaku, Sabun Biore,Sikat Gigi Formula
7	7	Teh Sari Wangi, Kopi Kapal Api, Pasta Gigi Formula, Gulaku
8	8	Gulaku, Kopi Kapal Api
9	9	Detergent Rinso, Teh Sariwangi, Gulaku
10	10	Gulaku, Kopi Kapal Api,Teh Sariwangi

1.2.4 Proses Data Mining Apriori

Proses *data mining* apriori merupakan proses untuk mendapatkan pola data dari data model yang telah dilakukan *preprocessing* sebelumnya menggunakan algoritma apriori. Analisis data yang dilakukan pada *dataset* model 3 ini adalah melihat aturan asosiasi berdasarkan penjualan barang. Data transasksi terdiri dari 10 data yang sudah melalui tahap *preprocessing*. Adapun daftar transaksi yang dijadikan sebagai contoh dapat dilihat pada Tabel 4.12.

1. Dari data Tabel 4.12 dibentuk pola kombinasi *itemsets* seperti pada Tabel 4.13 berikut:

Tabel 4.13 Pola Kombinasi satu *itemset*

Produk	Jumlah	*Support*
Teh Sariwangi	5	50%
Gulaku	8	80%
Kopi Kapal Api	5	50%
Kopi Susu ABC	1	10%
Sabun Biore	1	10%
Sikat Gigi Pepsodent	2	20%

Produk	Jumlah	*Support*
Detergent Rinso	1	10%
Pasta Gigi Pepsodent	3	30%
Teh Sosro	1	10%
Pasta Gigi Formula	1	10%

2. Dalam kasus ini digunakan *support* minimal 25%, maka hanya empat pola kombinasi *itemsets* yang memenuhi *support minimal*. Seperti pada Tabel 4.14 berikut ini:

Tabel 4.14 Pola kombinasi yang memenuhi *support*

Produk	Jumlah	*Support*
Teh Sariwangi	5	50%
Gulaku	8	80%
Kopi Kapal Api	5	50%
Pasta Gigi Pepsodent	3	30%

3. Dari pola kombinasi satu *itemsets* yang memenuhi *support minimal* dibentuk pola kombinasi dua *itemsets*. Seperti pada Tabel 4.15 berikut ini:

Tabel 4.15 Pola Kombinasi *Itemset* 2 (C_2)

Produk	Jumlah	*Support*
Teh Sariwangi, Gulaku	5	50%
Teh Sariwangi, Kopi Kapal Api	3	30%
Teh Sariwangi, Pasta Gigi Pepsodent	1	10%

Produk	Jumlah	*Support*
Gulaku, Kopi Kapal Api	5	50%
Gulaku, Pasta Gigi Pepsodent	1	10%
Kopi Kapal Api, Pasta Gigi Pepsodent	0	0%

4. Setelah mendapatkan kombinasi dari 2 *itemset*, kemudian hilangkan kombinasi yang memiliki *nilai support* dibawah dari nilai *minimum support* yang telah ditentukan, sehingga diperoleh kombinasi 2 *itemset* yang sesuai pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 *Itemset* 2 (L_2)

Produk	Jumlah	*Support*
Teh Sariwangi, Gulaku	5	50%
Teh Sariwangi, Kopi Kapal Api	5	50%
Gulaku, Kopi Kapal Api	3	30%

5. Dari pola kombinasi dua *itemsets* yang memenuhi *support minimal* dibentuk pola kombinasi tiga *itemsets*. Seperti pada Tabel 4.17 berikut ini:

Tabel 4.17 *Itemset* 3 (L_3)

Produk	Jumlah	*Support*
Teh Sariwangi, Gulaku, Kopi Kapal Api	3	30%

Pola kombinasi selanjutnya tidak bisa dibentuk karena pola kombinasi tiga *itemsets* hanya satu data

6. Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, barulah dicari aturan assosiatif yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan assosiatif A Nilai *confidence* dari aturan A diperoleh dari rumus berikut :

$$Confidence = \frac{Jumlah\ transaksi\ yang\ mengandung\ A\ dan\ B}{Jumlah\ transaksi\ yang\ mengandung\ A} \ldots (4.1)$$

Pembentukan aturan asosiasi dibentuk dari pola kombinasi yang memenuhi *support minimal* dari tiap pola kombinasi. Berikut adalah aturan asosiasi yang dibentuk dari pola kombinasi dua *itemsets*.

7. Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.16 dapat dihasilkan pengetahuan sebagai berikut :

Tabel 4.18 Aturan asosiasi yang dihasilkan dari dua pola kombinasi *itemsets*

Rule	**Support**	***Support Itemset***	***Confidence***
Jika teh Sariwangi terjual maka Gulaku terjual	5	5	100%
Jika kopi Kapal Api terjual maka Gulaku terjual	5	5	100%
Jika Gulaku terjual maka Sariwangi terjual	8	5	63%
Jika Gulaku terjual maka kopi Kapal Api	5	3	63%
Jika teh Sariwangi terjual maka kopi Kapal Api terjual	5	3	60%
Jika kopi Kapal Api terjual maka teh sariwangi terjual	8	5	63%

8. Selanjutnya adalah pembentuk aturan asosiasi dari pola kombinasi tiga *itemsets*. Tabel aturan asosiasi adalah seperti pada Tabel 4.19 berikut ini:

$$Confidence = \frac{Jumlah\ transaksi\ yang\ mengandung\ A, B\ dan\ C}{Jumlah\ transaksi\ yang\ mengandung\ A\ dan\ B} \ldots (4.2)$$

Tabel 4.19 Aturan asosiasi yang dihasilkan dari tiga pola kombinasi *itemsets*

Rule	**Support**	***Support Itemset***	***Confidence***
Jika kopi Kapal Api terjual maka teh Sariwangi dan Gulaku terjual	3	3	100%
Jika Teh Sariwangi dan Gulaku terjual maka kopi Kapal Api terjual	5	3	60%
Jika Gulaku dan kopi Kapal Api terjual maka teh Sariwangi terjual	5	3	60%

Selain menggunakan perhitungan secara manual seperti langkah-langkah diatas. Proses mendapatkan pola assosiatif data dapat juga menggunakan aplikasi yang sudah tersedia. Dalam penelitian ini digunakan aplikasi WEKA. Agar data dapat diolah menggunakan aplikasi WEKA maka data harus dibentuk menyesuaikan format data aplikasi tersebut. Pada saat proses *transformation* data, data yang harus dibentuk ditunjukkan pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Format File Data WEKA

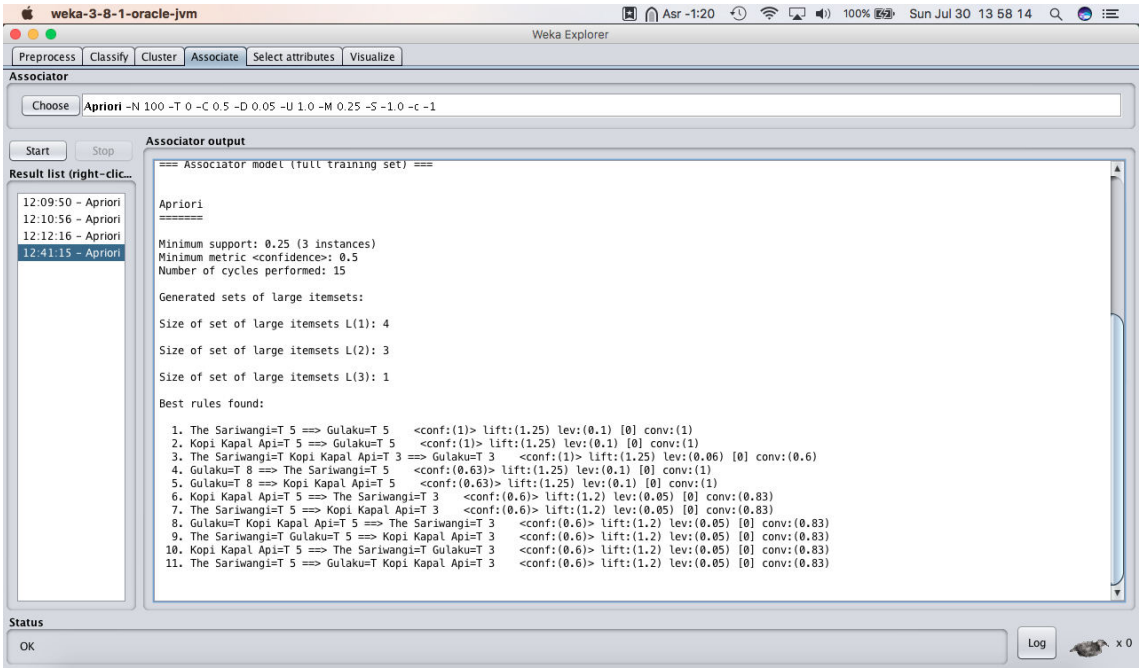
B1	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**B6**	**B7**	**B8**	**B9**	**B10**
T	T	T	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	T	?	?	?	?	T	?

B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
T	T	?	T	?	T	?	?	?	?
?	T	T	?	?	?	?	?	?	?
?	?	?	T	?	T	?	?	?	?
?	T	?	?	T	?	?	T	?	?
T	T	T	?	?	?	?	?	?	T
?	T	T	?	?	?	?	?	?	?
T	T	?	?	?	?	T	?	?	?
T	T	T	?	?	?	?	?	?	?

Tabel 4.21 Deskripsi Kolom Data WEKA

Kode Barang	Deskripsi
B1	Gula Gulaku
B2	Kopi Susu ABC
B3	Kopi Kapal Api
B4	Teh Sariwangi
B5	Teh Sosro
B6	Sabun Biore
B7	Pasta Gigi Pepsodent
B8	Pasta Gigi Formula
B9	Sikat Gigi Pepsodent
B10	Detergent Rinso

Format data pada Tabel 4.20 di save dalam format CSV, selanjutnya dibuka pada aplikasi WEKA. Hasil dari pengolahan aplikasi WEKA terlihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Pengolahan Data Oleh Aplikasi WEKA

Pada Gambar 4.2 terbentuk 11 *rule* assosiatif data. Hasil yang ditunjukan oleh aplikasi WEKA sama dengan hasil perhitungan manual pada Tabel 4.18 dan Tabel 4.19.

1.3 Proses Mendapatkan Rekomendasi

Pada proses untuk menghasilkan rekomendasi terdapat dua jenis yaitu rekomendasi untuk pembeli bukan *member* dan pembeli *member*. Pada masing-masing proses dilakukan algoritma yang berbeda yaitu Proses rekomendasi untuk pembeli bukan *member* akan dilakukan oleh algoritma *Content-based* dengan acuan *dataset* dan *Content-based* dengan acuan pola data dari apriori, proses yang kedua yaitu proses rekomendasi untuk pembeli *member* yang akan menggunakan algoritma *Collaborative Filtering* dengan acuan dataset dan *Collaborative Filtering* dengan acuan pola data dari apriori. Kemudian masing-masing proses di bandingkan dengan menggunakan *Mean Absolute Error* (MAE).

1.3.1 Proses *Content-based Recommender*

Proses ini merupakan proses untuk menghasilkan rekomendasi dengan menyamakan fitur-fitur dari barang. Dari kesamaan fitur tersebut akan didapatkan

nilai kemiripan antar barang. Dalam contoh ini akan diterapkan pada data model ketiga. Tabel yang digunakan untuk menghitung nilai kemiripan barang satu dengan barang yang lainnya yaitu tabel barang dan tabel kategori. Data pada tabel barang dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan data tabel kategori dapat dilihat pada **Tabel 4.22**.

Tabel 4.22 Data Tabel Kategori Pada Data Model 3

id_kategori	nama_kategori	subkategori	habis	jenis
2	Perlengkapan Mandi	Pasta Gigi	habis	Langsung Pakai
3	Perlengkapan Mandi	Sabun	habis	Langsung Pakai
5	Perlengkapan Mandi	Sikat Gigi	t. habis	L. Pakai
9	Makanan	Gula	habis	Diolah
10	Minuman	Kopi	habis	Diolah
11	Minuman	Teh	habis	Diolah

Untuk menghitung kemiripan antar barang maka dibuatkan matrik barang dan kategori yang dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Matrik Barang dan Kategori

Barang	kategori	subkategori	Habis_pakai	jenis
Gula Gulaku	Makanan	Gula	habis	Diolah
Kopi Susu ABC	Minuman	Kopi	habis	Diolah
Kopi Kapal Api	Minuman	Kopi	habis	Diolah
Teh Sariwangi	Minuman	Teh	habis	Diolah
Teh Sosro	Minuman	Teh	habis	Diolah
Sabun Biore	Perlengkapan Mandi	Sabun	habis	Langsung Pakai
Pasta Gigi Pepsodent	Perlengkapan Mandi	Pasta Gigi	habis	Langsung Pakai

Barang	kategori	subkategori	Habis_pakai	jenis
Pasta Gigi Formula	Perlengkapan Mandi	Pasta Gigi	habis	Langsung Pakai
Sikat Gigi Pepsodent	Perlengkapan Mandi	Sikat Gigi	tidak habis	Langsung Pakai
Detergen Rinso	Perlengkapan Mandi	Detergen	habis	Langsung Pakai

Setelah matrik dibuat selanjutnya proses perhitungan kemiripan antar barang, untuk menghitung nilai kemiripan dilakukan proses dengan *flowchart* seperti pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Flowchart Mencari Nilai Kemiripan Antar Barang

Tabel 4.24 Nilai Kemiripan Antar Barang Data Model 3

Barang	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
B1	X	2	2	2	2	1	1	1	0	1
B2	X	X	4	3	3	1	1	1	0	1
B3	X	X	X	3	3	1	1	1	0	1
B4	X	X	X	X	4	1	1	1	0	1
B5	X	X	X	X	X	1	1	1	0	1
B6	X	X	X	X	X	X	3	3	2	3
B7	X	X	X	X	X	X	X	4	2	2
B8	X	X	X	X	X	X	X	X	2	3
B9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2
B10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

1.3.2 Proses *Collaborative Filtering Recommender*

Proses ini merupakan proses untuk menghasilkan rekomendasi dengan melihat pembelian barang dari *user* lain. Dari kesamaan pembelian tersebut akan didapatkan nilai kemiripan antar *user*. Dalam contoh ini akan diterapkan pada data model ketiga. Tabel yang digunakan untuk menghitung nilai kemiripan *user* satu dengan *user* yang lainnya yaitu tabel barang, tabel transaksi dan tabel *customer*. Data pada tabel barang dapat dilihat pada Tabel 4.7, data tabel transaksi dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan Tabel 4.9 serta untuk data tabel *customer* dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Data Tabel *Customer* Data Model 3

Id_customer	nama	alamat	kota	provinsi
1	Husnul	Jl.Bougenvill 7 No 6	Bandung	Jawa Barat
2	Zahra	Jl.Tulip 5 No 8	Bandung	Jawa Barat
3	Prabowo	Jl.Pajajaran 7 No 6	Bandung	Jawa Barat
4	Raka	Jl.Holis 7 No 6	Bandung	Jawa Barat

Dari ketiga tabel tersebut dilakukan join tabel dan dihasilkan matrik barang dan *customer* yang ditunjukkan pada Tabel 4.26, tabel ini terbentuk dengan melihat tabel transaksi.

Tabel 4.26 Matrik Barang dan *Customer*

Barang	Husnul	Prabowo	Raka	Zahra
Gula Gulaku	2	1	2	2
Kopi Susu ABC	0	1	0	0
Kopi Kapal Api	1	1	2	1
Teh Sariwangi	2	2	0	1
Teh Sosro	0	0	0	1
Sabun Biore	0	0	0	1
Pasta Gigi Pepsodent	1	1	0	1
Pasta Gigi Formula	0	1	0	0
Sikat Gigi Pepsodent	1	1	0	0
Detergen Rinso	1	0	0	0
Rata-Rata Pembelian	1.3	1.2	1.2	2

Dari matrik pembelian pada Tabel 4.26, selanjutnya dihitung nilai kemiripan barang dengan menggunakan persamaan *adjusted cosine* (Persamaan 2.5). Hasil perhitungan nilai kemiripan ditunjukan pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Nilai Kemiripan antar Barang Berdasarkan Pembelian

Barang	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
B1	X	-0.64	-0.80	0.08	-0.30	-0.30	-0.16	-0.64	-0.46	-0.37
B2	X	X	0.62	0.52	0.86	0.86	0.85	1	0.93	0.86
B3	X	X	X	-0.34	0.59	0.59	0.19	0.62	0.35	0.45
B4	X	X	X	X	0.35	0.35	0.79	0.52	0.72	0.50
B5	X	X	X	X	X	1	0.85	0.86	0.77	0.86
B6	X	X	X	X	X	X	0.85	0.91	0.77	0.86
B7	X	X	X	X	X	X	X	0.85	0.91	0.84
B8	X	X	X	X	X	X	X	X	0.93	0.86
B9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0.92
B10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Setelah didapatkan nilai kemiripan barang berdasarkan pembelian, selanjutnya yaitu menghitung nilai prediksi barang yang belum pernah dibeli oleh

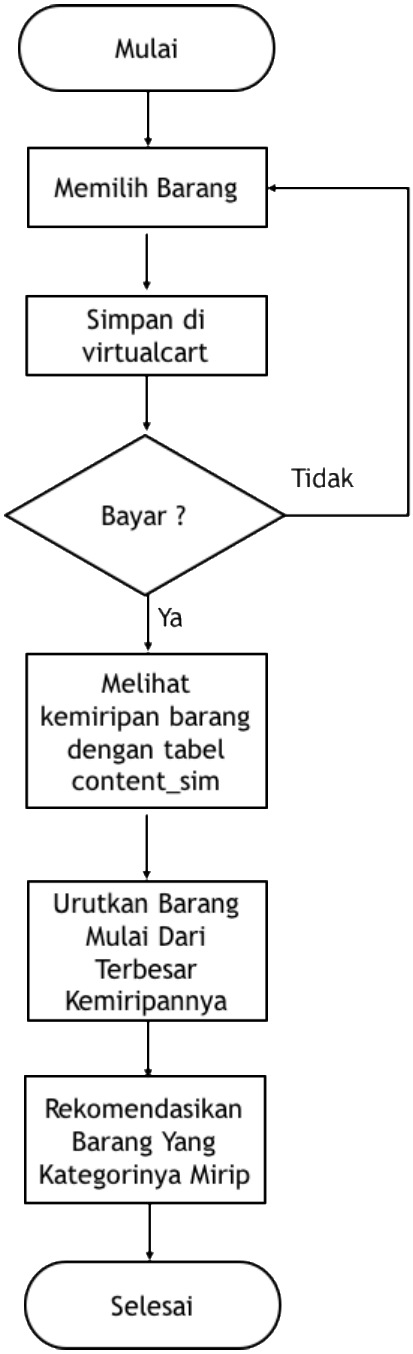
customer. Menghitung nilai prediksi menggunakan *weighted sum* (Persamaan 2.6).

Tabel 4.28 Nilai Prediksi Barang Terhadap Customer

Customer	Barang	Prediksi
Husnul	Kopi Susu ABC	0.42
Husnul	Pasta Gigi Formula	0.42
Husnul	Teh Sosro	0.49
Husnul	Sabun Biore	0.49
Zahra	Sikat Gigi Pepsodent	0.38
Zahra	Pasta Gigi Formula	0.34
Zahra	Detergen Rinso	0.42
Zahra	Kopi Susu ABC	0.34
Prabowo	Sabun Biore	0.67
Prabowo	Teh Sosro	0.67
Prabowo	Detergen Rinso	0.7
Raka	Detergen Rinso	0.02
Raka	Kopi Susu ABC	-0.01
Raka	Sikat Gigi Pepsodent	-0.03
Raka	Teh Sosro	0.09
Raka	Pasta Gigi Formula	-0.01
Raka	Teh Sariwangi	-0.12
Raka	Pasta Gigi Pepsodent	0.01
Raka	Sabun Biore	0.09

1.3.3 Proses Sistem Rekomendasi Pada Pembeli Bukan *Member*

Proses untuk merekomendasikan barang pada pembeli bukan *member* atau *member* baru yang belum pernah melakukan transaksi dilakukan dengan menggunakan algoritma *content-based recommender*. Contoh Pada proses ini akan dilakukan pada data model ketiga. *Flowchart* untuk prosesnya terlihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.



Gambar 4.4 *Flowchart Content-based non Apriori*

Pada Gambar 4.4 terlihat proses mendapatkan rekomendasi terhadap pembeli bukan *member* dimulai dengan memilih barang dan menyimpan barang pada *virtualcart*, barang-barang tersebut lalu dibandingkan dengan tabel kemiripan dari algoritma *content-based*, setelah itu barang yang mirip dengan

yang dibeli diurutkan berdasarkan nilai kemiripannya. Urutan pertama dari daftar barang tersebut dijadikan barang yang direkomendasikan. Contoh penerapan proses ini pada data model 3 terlihat pada Tabel 4.29

Tabel 4.29 Contoh Pembelian Barang

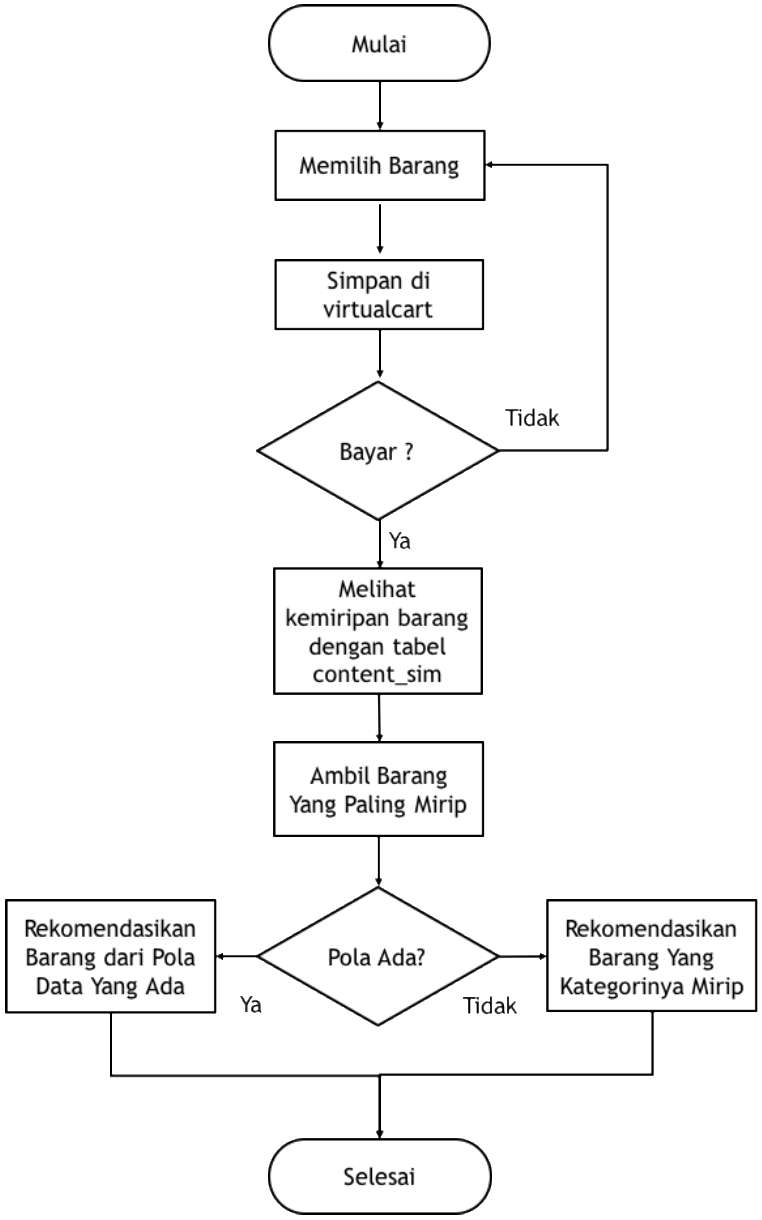
Barang	Jumlah
Gula Gulaku	2
Sabun Biore	1
Teh Sariwangi	1

Pada Tabel 4.29, pembeli membeli tiga jenis barang yaitu Gula Gulaku, Sabun Biore dan Teh Sariwangi. Ketiga jenis barang tersebut lalu dilihat kemiripannya dengan Tabel 4.24. Nilai kemiripan barang yang dibeli ditunjukkan pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Daftar Barang Yang Direkomendasikan

Barang	Barang Yang Mirip
Gula Gulaku	Kopi Susu ABC(2), Kopi Kapal Api(2), Teh Sariwangi(2), Teh Sosro(2)
Sabun Biore	Pasta Gigi Pepsodent(3), Pasta Gigi Formula(3), Detergent Rinso(3)
Teh Sariwangi	Teh Sosro(5)

Pada Tabel 4.30 menunjukkan barang-barang yang mirip dengan barang yang akan dibeli. Selanjutnya barang diurutkan berdasarkan nilai kemiripan tersebesar. Nilai kemiripan terbesar pada Tabel 4.30 yaitu Teh Sosro.



Gambar 4.5 *Flowchart Content-based Apriori*

Pada Gambar 4.5 terlihat proses mendapatkan rekomendasi terhadap pembeli bukan *member* dimulai dengan memilih barang dan menyimpan barang pada *virtualcart*, barang-barang tersebut lalu dibandingkan dengan tabel kemiripan dari algoritma *content-based*, setelah itu barang yang mirip dengan yang dibeli diurutkan berdasarkan nilai kemiripannya. Urutan pertama dari daftar barang tersebut dijadikan barang yang digunakan untuk melihat ke tabel pola data, jika terdapat pola data yang sesuai maka barang hasill dari pola tersebut yang

dijadikan rekomendasikan, sedangkan jika tidak ada, maka barang yang paling mirip tersebut yang akan dijadikan rekomendasi. Acuan pola data sebagai bahan untuk rekomendasi barang adalah agar barang yang direkomendasikan tidak sama dengan barang yang dibeli. Contoh pembeli sudah membeli beras merek maknyuss, apabila hanya melihat pada tabel kemiripan maka tidak mungkin barang yang sama jenisnya (beras) akan direkomendasikan kembali. Contoh penerapan proses ini pada data model 3 terlihat pada Tabel 4.29. Pembeli membeli tiga jenis barang yaitu Gula Gulaku, Sabun Biore dan Teh Sariwangi. Ketiga jenis barang tersebut lalu dilihat kemiripannya dengan Tabel 4.24. Nilai kemiripan barang yang dibeli ditunjukkan pada Tabel 4.30. Nilai kemiripan terbesar pada Tabel 4.30 yaitu Teh Sosro. Teh Sosro tersebut lalu dicari pola data pada Tabel 4.18, tidak ditemukan pola data dengan barang Teh Sosro, maka Teh Sosro yang dijadikan rekomendasi.

1.3.4 Hasil Pengujian Pada Pembeli Bukan Member

Proses pengujian dilakukan dengan iterasi sebanyak lima kali dengan pembelian 2 jenis barang secara acak. *Content-based* Apriori (CA) dan *Content-based Non* Apriori (CNA) akang diuji secara bersamaan.

Tabel 4.31 Hasil Pengujian Data Model 1

Barang 1	**Barang 2**	**Non Apriori**	**Apriori**	**Data Transaksi**
Kopi Susu ABC	Teh Sosro	Kopi Kapal Api	STMJ	STMJ
STMJ	Teh Sariwangi	Kopi Susu ABC	Kopi Susu ABC	Kopi SusuABC
Kopi Kapal Api	Teh Sosro	Kopi Susu ABC	STMJ	STMJ
Teh Sosro	STMJ	Teh Sariwangi	Teh Sariwangi	Teh Sariwangi
Teh Sosro	Teh Sariwangi	Kopi Susu ABC	Kopi Susu ABC	Kopi Susu ABC

Tabel 4.32 Hasil Pengujian Data Model 2

Barang 1	Barang 2	Non Apriori	Apriori	Data Transaksi
Gula Gulaku	Teh Sosro	Teh Sariwangi	Kopi Kapal Api	Kopi Kapal Api
Kopi Kapal Api	Teh Sariwangi	Kopi Susu ABC	Kopi Susu ABC	Gula Gulaku
Gula Gulaku	Sabun Biore	Pasta Gigi Pepsodent	Pasta Gigi Pepsodent	Pasta Gigi Pepsodent
Detergent Rinso	Gula Gulaku	Sabun Biore	Sabun Biore	Teh Sariwangi
Teh Sosro	Gula Gulaku	Teh Sariwangi	Teh Sariwangi	Teh Sariwangi

Tabel 4.33 Hasil Pengujian Data Model 3

Barang 1	Barang 2	Non Apriori	Apriori	Data Transaksi
Pasta Gigi Pepsodent	Teh Sosro	Teh Sariwangi	Kopi Kapal Api	Kopi Kapal Api
Kopi Kapal Api	Teh Sariwangi	Kopi Susu ABC	Kopi Susu ABC	Gula Gulaku
Gula Gulaku	Sabun Biore	Pasta Gigi Pepsodent	Pasta Gigi Pepsodent	-
Detergent Rinso	Pasta Gigi Pepsodent	Sabun Biore	Sabun Biore	Teh Sariwangi
Teh Sosro	Gula Gulaku	Teh Sariwangi	Teh Sariwangi	-

Tabel 4.33 Hasil Pengujian Data Model 4

Barang 1	Barang 2	Non Apriori	Apriori	Data Transaksi
Gula Gulaku	Teh Sosro	Teh Sariwangi	Teh Sariwangi	Teh Sariwangi
Kopi Kapal Api	Pasta Gigi Pepsodent	Kopi Susu ABC	Kopi Susu ABC	Gula Gulaku
Gula Gulaku	Sabun Biore	Pasta Gigi Pepsodent	Pasta Gigi Pepsodent	Teh Sariwangi
Detergent Rinso	Pasta Gigi Pepsodent	Sabun Biore	Sabun Biore	Teh Sariwangi
Pasta Gigi Pepsodent	Gula Gulaku	Teh Sariwangi	Teh Sariwangi	Teh Sariwangi

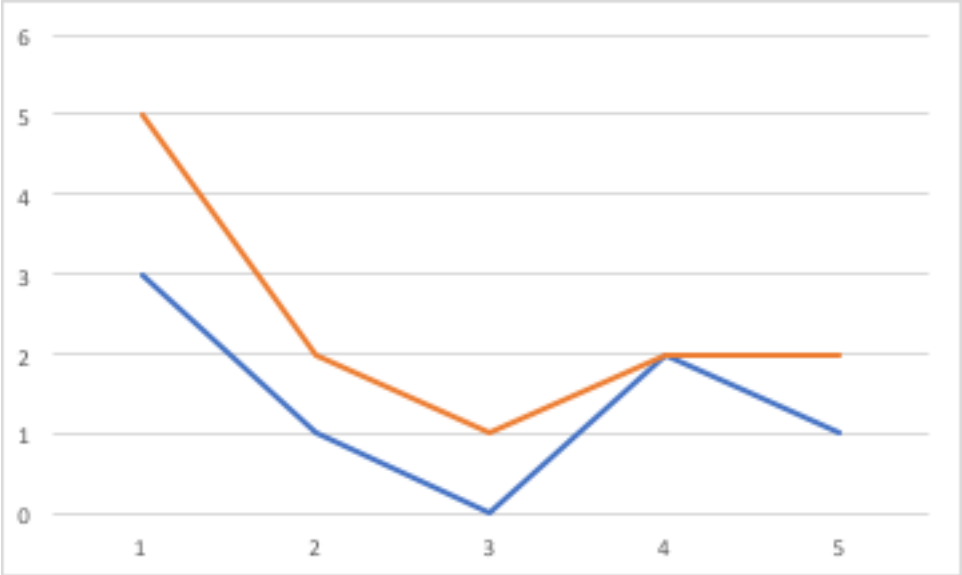
Tabel 4.34 Hasil Pengujian Data Model 5

Barang 1	Barang 2	Non Apriori	Apriori	Data Transaksi
Gula Gulaku	Teh Sosro	Teh Sariwangi	Kopi Kapal Api	Kopi Kapal Api
Kopi Kapal Api	Teh Sariwangi	Kopi Susu ABC	Kopi Susu ABC	Gula Gulaku
Gula Gulaku	Teh Sariwangi	Pasta Gigi Pepsodent	Pasta Gigi Pepsodent	Sabun Biore
Teh Sariwangi	Gula Gulaku	Sabun Biore	Sabun Biore	Teh Sariwangi
Teh Sosro	Gula Gulaku	Teh Sariwangi	Teh Sariwangi	Teh Sariwangi

Tabel 4.35 Hasil Perbandingan Nilai Kebenaran CA dan CNA

	Data Model									
	1		2		3		4		5	
	CNA	CA	CNA	CA	CNA	CA	CNA	CA	CNA	CA
	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1
	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Jumlah	**3**	**5**	**1**	**2**	**0**	**1**	**2**	**2**	**1**	**2**

Nilai jumlah pada Tabel 4.35 di ubah ke dalam bentuk grafik yang diperlihatkan pada Gambar 4.6.

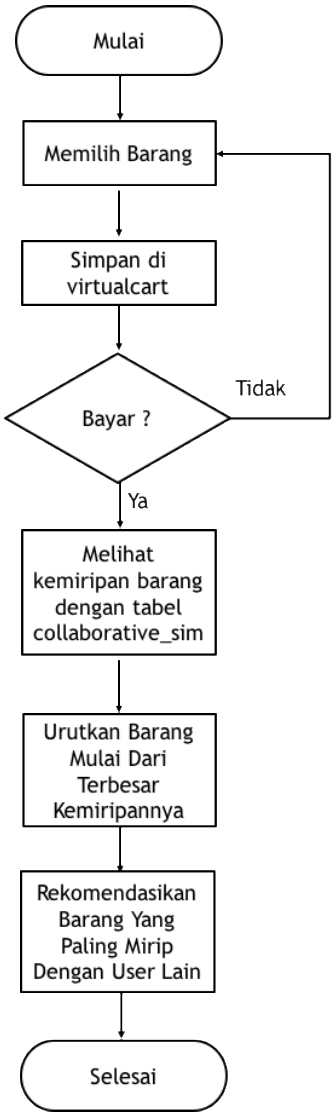


Gambar 4.6 Perbandingan Nilai Kebenaran Rekomendasi *Non Apriori & Apriori*

Pada Gambar 4.6 ditunjukan grafik dari hasil perbandingan kedua metode yaitu metode *Content-based Non* Apriori dan *Content-based* Apriori. Nilai Perbandingan dari *Content-based* Apriori berada di atas metode *Content-based Non* Apriori, hal ini menunjukkan bahwa *Content-based* Apriori lebih baik dibandingkan metode *Content-based Non* Apriori.

1.3.5 Proses Sistem Rekomendasi Pada Pembeli *Member*

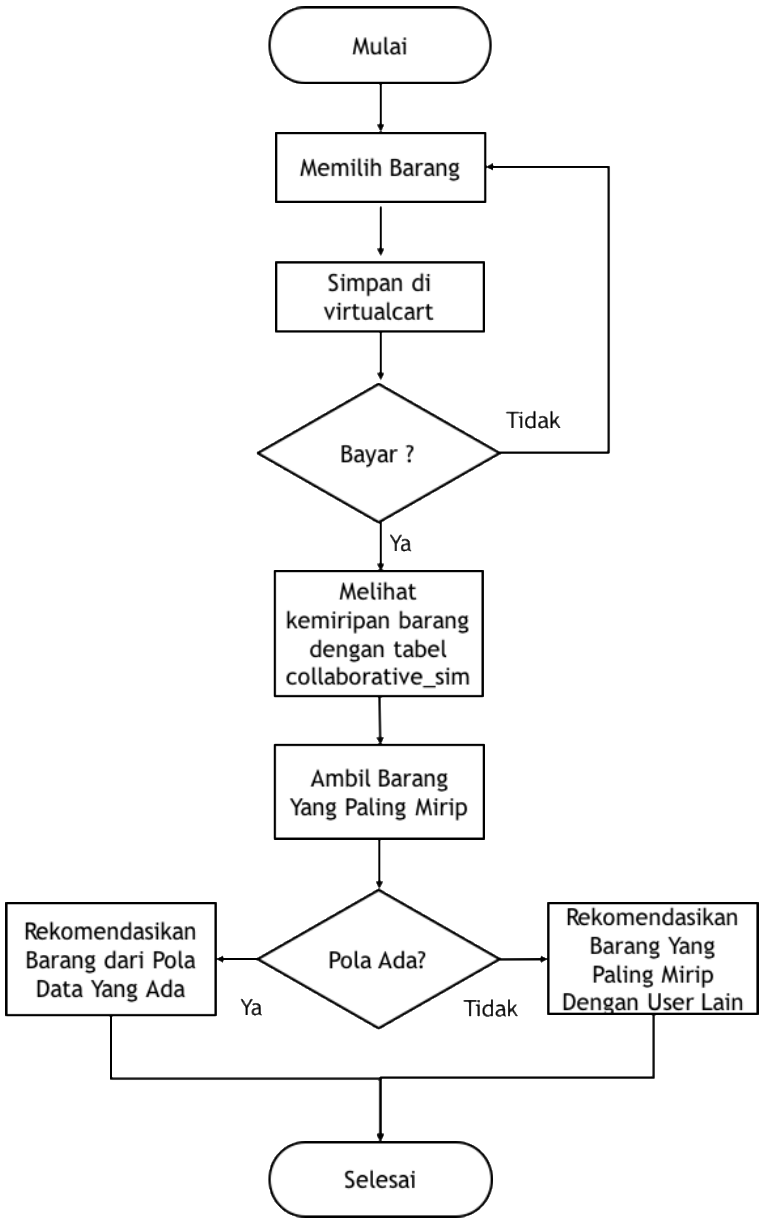
Proses untuk mendapatkan rekomendasi barang untuk pembeli *member* adalah dengan menggunakan metode *Collaborative Filtering*. Proses ini akan dilakukan terhadap data model. Untuk lebih jelas, proses ini terlihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 *Flowchart Collaborative Filtering Non* Apriori

Pada Gambar 4.7 terlihat proses mendapatkan rekomendasi terhadap pembeli *member* dimulai dengan menyimpan barang *virtualcart*, barang-barang tersebut lalu di lihat kemiripannya degan acuan pada Tabel 4.27, setelah itu daftar

barang tersebut diurutkan berdasarkan nilai kemiripan. Urutan pertama dari kategori tersebut merupakan barang yang direkomendasikan.



Gambar 4.8 *Flowchart Collaborative Filtering* Apriori

Pada Gambar 4.8 terlihat proses mendapatkan rekomendasi terhadap pembeli *member* dimulai dengan menyimpan barang *virtualcart*, barang-barang tersebut lalu dilihat kemiripannya degan acuan pada Tabel 4.27, setelah itu daftar barang tersebut diurutkan berdasarkan nilai kemiripan. Urutan pertama dari

barang tersebut merupakan barang yang digunakan untuk melihat ke tabel pola data, jika terdapat pola data yang sesuai maka barang hasill dari pola tersebut yang dijadikan rekomendasikan, sedangkan jika tidak ada, maka barang yang paling mirip tersebut yang akan dijadikan rekomendasi. Acuan pola data sebagai bahan untuk rekomendasi barang adalah agar barang yang direkomendasikan tidak sama dengan barang yang dibeli.

1.3.6 Hasil Pengujian Pada Pembeli *Member*

Proses pengujian dilakukan dengan iterasi sebanyak lima kali dengan pembelian barang secara acak. Maka dapat di uji dengan persamaan MAE sebagai berikut :

1. Pembeli melakukan pembelian dua barang secara acak.
2. Proses ini dilakukan pada masing-masing data model.

Tabel 4.36 Hasil Pengujian Data Model 3 *CF Non* Apriori

Iterasi	Nilai MAE	Rata-rata MAE
1	0.69	0.71
2	0.7	
3	0.71	
4	0.72	
5	0.73	

Tabel 4.37 Hasil Pengujian Data Model 3 *CF* Apriori

Iterasi	Nilai MAE	Rata-rata MAE
1	0.58	0.588
2	0.59	
3	0.6	
4	0.57	
5	0.6	

Tabel 4.38 Hasil Pengujian Data Model 4 *CF* Apriori

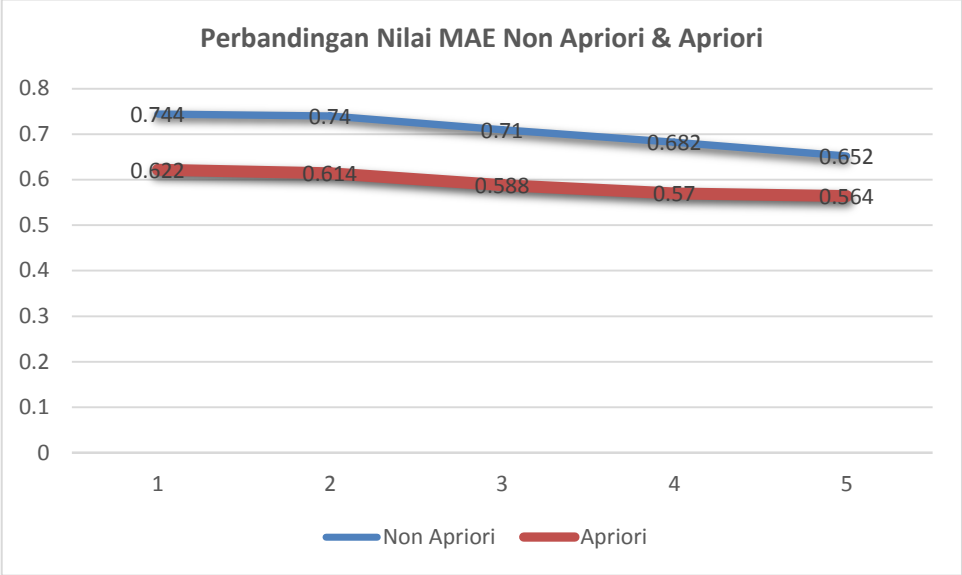
Iterasi	Nilai MAE	Rata-rata MAE
1	0.57	0.57
2	0.56	
3	0.58	
4	0.56	
5	0.58	

Tabel 4.39 Hasil Pengujian Data Model 5 *CF* Apriori

Iterasi	Nilai MAE	Rata-rata MAE
1	0.55	0.564
2	0.56	
3	0.57	
4	0.56	
5	0.58	

Tabel 4.40 Hasil Perbandingan Nilai MAE *CF Non* Apriori *dan* Apriori

Data Model	Non Apriori	Apriori	Selisih
1	0.744	0.622	0.122
2	0.74	0.614	0.126
3	0.71	0.588	0.122
4	0.682	0.57	0.112
5	0.652	0.564	0.088



Gambar 4.9 Perbandingan Nilai MAE Non Apriori & Apriori

Pada Gambar 4.9 ditunjukan grafik dari hasil perbandingan kedua metode yaitu metode *Collaborative-Filtering Non* Apriori dan *Collaborative-Filtering* Apriori. Nilai MAE dari *Collaborative-Filtering* Apriori berada di bawah metode *Collaborative-Filtering Non* Apriori, hal ini menunjukkan bahwa *Collaborative-Filtering* Apriori lebih baik dibandingkan metode *Collaborative-Filtering Non* Apriori. Nilai MAE pada data model ke 5 lebih kecil dibanding data model ke 1,2,3 dan 4, hal ini menandakan bahwa karakteristik yang dimiliki oleh data model ke-5 cocok digunakan untuk algoritma ini.