



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**OPTIMALISASI DATA PENJUALAN PADA TOKO BINTANG  
MENGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS *CLUSTERING*  
DAN APRIORI**

**TUGAS AKHIR**



Program Studi  
**S1 SISTEM INFORMASI**

UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**Oleh:**

**Qonitah Alia Puteri**

**19410100112**

---

---

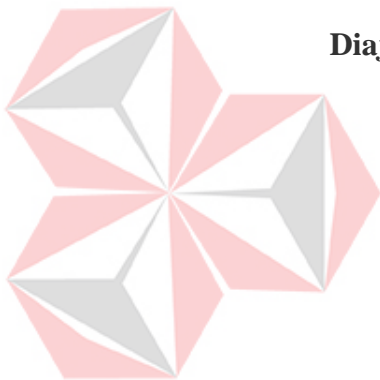
**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS DINAMIKA**

**2024**

**OPTIMALISASI DATA PENJUALAN PADA TOKO BINTANG  
MENGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS *CLUSTERING*  
DAN APRIORI**

**TUGAS AKHIR**



**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Sarjana Komputer**

**UNIVERSITAS  
Dinamika**

**Oleh :**

**Nama : Qonitah Alia Puteri**

**NIM : 19410100112**

**Program : S1 Sistem Informasi**

**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS DINAMIKA**

**2024**

## Tugas Akhir

# OPTIMALISASI DATA PENJUALAN PADA TOKO BINTANG MENGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS *CLUSTERING* DAN APRIORI

Dipersiapkan dan disusun oleh

**Qonitah Alia Puteri**

**NIM: 19410100112**

Telah diperiksa, dibahas dan disetujui oleh Dewan Pembahas

Pada: 27 Februari 2024

### Susunan Dewan Pembahas

#### Pembimbing

I. Tri Sagirani, S.Kom., M.MT.

NIDN. 0731017601

II. Julianto Lemantara, S.Kom., M.Eng.

NIDN. 0722108601

#### Pembahas:

Tutut Wuriyanto, M.Kom.

NIDN. 0703056702

Digitally signed  
by Tri Sagirani  
Date: 2024.02.27  
15:28:19 +07'00'

Digitally signed by  
Julianto Lemantara  
Date: 2024.02.27  
18:52:05 +07'00'

Date:  
2024.02.28  
10:52:41 +07'00'

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

untuk memperoleh gelar Sarjana:

Digitally signed by Anjik  
Sukmaaji  
Date: 2024.02.29 14:25:37  
+07'00'

**Dr. Anjik Sukmaaji, S.Kom., M.Eng.**

NIDN. 0731057301

Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika

UNIVERSITAS DINAMIKA

"Datang dari Tuhan dan Pulang untuk Tuhan"

**Qonitah Alia Puteri**



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

**SURAT PERNYATAAN**  
**PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Sebagai mahasiswa Universitas Dinamika, saya:

Nama : Qonitah Alia Puteri  
NIM : 19410100112  
Program Studi : S1 Sistem Informasi  
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika  
Jenis Karya : Tugas Akhir  
Judul Karya : **OPTIMALISASI DATA PENJUALAN PADA TOKO BINTANG  
MENGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS CLUSTERING  
DAN APRIORI**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Universitas Dinamika Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 18 Januari 2024



**Qonitah Alia Puteri**

NIM: 19410100112

## ABSTRAK

Toko Bintang merupakan toko yang bergerak pada bidang retail yang sudah berdiri selama 15 tahun yang memiliki sistem penjualan seperti swalayan yaitu pembeli mengambil sendiri produk yang akan dibeli, Walaupun Toko Bintang memiliki sistem informasi dalam membantu proses bisnisnya, tetapi terdapat kendala yang dihadapi yaitu hanya memberikan *output* laporan saja yang diberikan setiap minggu, sehingga *owner* mengalami kesulitan dikarenakan hanya terdapat data kuantitatif seperti total penjualan, rata-rata penjualan dan sebagainya yang mengakibatkan peningkatan penjualan dikarenakan tidak ada kepastian produk yang menyebabkan turun maupun naiknya pendapatan yang terjadi pada toko bintang. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka solusi pada toko bintang perlu mengoptimalkan pengolahan data yang lebih mendalam terkait permasalahan dengan menggunakan algoritma K-means *Clustering* dan Apriori, pengolahan data dilakukan menggunakan *Python* dan hasil pengolahannya dipresentasikan melalui *power bi*. Pengolahan data dengan K-means *clustering* menghasilkan 3 *cluster* dengan persentase keseluruhan cabang untuk setiap *cluster* yaitu terlaris sebesar 17.98%, laris sebesar 32.73% dan kurang laris sebesar 49.29%. Hasil pengolahan data dengan apriori terdapat 2 yaitu hasil rekomendasi tata letak menggunakan data transaksi berdasarkan kategori dan promo paket *bundling* menggunakan data transaksi berdasarkan item, Hasil tata letak cab 1 sebanyak 6 *rules* dan cab 2 sebanyak 7 *rules* dengan *support* 30% dan *confidence* 75%, untuk hasil rekomendasi promo paket *bundling* dihasilkan untuk cab 1 sebanyak 10 *rules* dan cab 2 sebanyak 8 *rules* dengan *support* 10% dan *confidence* 80% (cab1), 70% (cab2).

**Kata Kunci:** K-Means *Clustering*, Apriori, *Dashboard*, *Python*

## KATA PENGANTAR


Dengan penuh rasa syukur dan harap, penulis ingin mengawali kata pengantar ini. Keberhasilan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Optimalisasi Data Penjualan Pada Toko Bintang Menggunakan Algoritma K-Means *Clustering* Dan Apriori“ ini tidak terlepas dari berkah dan petunjuk Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat-Nya. Tercatat dalam setiap barisnya, Semoga setiap jerih payah yang tertuang dalam kata-kata ini dapat menjadi sumber inspirasi bagi pembaca serta mendapatkan ridho dari-Nya. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua yang telah berperan sebagai pilar keberhasilan, menjadi penopang di setiap langkah, dan menjadi pancaran semangat dalam perjalanan ini, Khususnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas sumber petunjuk dalam setiap langkah hidup penulis.
2. Mama Atik dan Bapak Makki yang selalu mendoakan, mendukung, dan membiayai di setiap langkah dan aktivitas penulis.
3. Bapak Julianto Lemantara, S.Kom., M.Eng. selaku Ketua Program Studi S1 dan dosen pembimbing keada Sistem Informasi Universitas Dinamika yang telah memberikan izin serta senantiasa sabar dan tekun dalam mengarahkan kepada penulis untuk melaksanakan Tugas Akhir .
4. Ibu Tri Sagirani, S.Kom., M.MT. selaku Dosen S1 Sistem Informasi sekaligus dosen pembimbing pertama dalam kegiatan Tugas Akhir yang senantiasa sabar dan tekun dalam mengarahkan penulis.
5. Bapak Tutut Wuriyanto, M.Kom. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran serta masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Toko Bintang yang merupakan mitra pendukung untuk menyelesaikan tugas akhir ini
7. Kedua Adek yang juga jadi alasan hidup dan setia menemani setiap langkah penulis
8. Teman-teman tercinta yang memberikan bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan bimbingan serta nasehat dalam proses menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir yang dikerjakan ini masih banyak terdapat kekurangan sehingga kritik yang bersifat membangun dan saran dari semua pihak sangatlah diharapkan agar dapat diperbaiki menjadi lebih baik lagi. Semoga Tugas Akhir ini dapat diterima dan bermanfaat bagi penulis dan semua pihak.

Surabaya, 27 Febuari 2024



Qonitah Alia Puteri



UNIVERSITAS  
**Dinamika**



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1. Penelitian Terdahulu .....	5
2.2. K-Means <i>Clustering</i> .....	6
2.3. Algoritma Apriori.....	8
2.4. Normalisasi <i>MinMax Scaler</i> .....	11
2.5. <i>Python</i> .....	13
2.6. <i>Knowledge Discovery in Database Process (KDD)</i> .....	14
2. <i>Preprocessing</i> .....	15
3. <i>Transformation</i> .....	15
4. <i>Data Mining</i> .....	15
5. <i>Interpretation/Evaluation</i> .....	15
2.7. <i>Power BI</i> .....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>16</b>
3.1 Fase Awal.....	16
3.1.1 Studi Literatur .....	16
3.1.2 Pengumpulan Data.....	17
3.2 Fase Pengembangan .....	17
3.2.1 <i>Selection</i> .....	17
3.2.2 <i>Preprocessing</i> .....	18
3.2.3 <i>Data Mining</i> .....	20
3.2.4 <i>Interpration/Evaluation</i> .....	21

3.3 Fase Akhir .....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1 Algoritma K-Means <i>Clustering</i> .....	22
4.1.1 <i>Selection</i> .....	22
4.1.2 <i>Preprocessing</i> .....	23
4.1.3 <i>Data Mining</i> .....	23
4.1.4 <i>Interpretation/Evaluation</i> .....	25
4.2 Algoritma Apriori.....	27
4.2.1 <i>Selection</i> .....	27
4.2.2 <i>Preprocessing</i> .....	28
4.2.3 <i>Data Mining</i> .....	28
4.2.4 <i>Interpretation/Evaluation</i> .....	32
4.3 Implementasi Oleh Pengguna.....	47
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>48</b>
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>51</b>



UNIVERSITAS  
Dinamika

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 3.1 Metodologi Penelitian .....	16
Gambar 3.2 Component Diagram .....	17
Gambar 3.3 Block Diagram Preprocessing K-means Clustering.....	19
Gambar 3.4 Block Diagram Preprocessing Apriori .....	19
Gambar 3.5 Block Diagram Clustering.....	20
Gambar 3.6 Block Diagram Apriori .....	20
Gambar 4.1 Visualisasi Clustering.....	24
Gambar 4. 2 Visualisasi Penjualan Toko Bintang .....	25
Gambar 4.3 Pemanggilan nama atribut.....	28
Gambar 4.4 Hasil kategori cabang 1 .....	29
Gambar 4.5 Hasil Rekomendasi Paket Bundling Cab 1 .....	30
Gambar 4.6 Hasil Rekomendasi Tata Letak Cabang 2 .....	31
Gambar 4. 7 Hasil Rekomendasi Paket Bundling Cab 2 .....	32
Gambar 4.8 Tata Letak Toko Bintang saat ini Cab1.....	34
Gambar 4.9 Hasil Rekomendasi Tata Letak .....	36
Gambar 4. 10 Tata Letak Toko Bintang Cab 2 saat ini.....	39
Gambar 4. 11 Hasil Rekomendasi Tata Letak Cab2.....	40

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
Tabel 2.2 Contoh Datastok pada bulan januari 2022 .....	7
Tabel 2.3 Pusat awal cluster .....	7
Tabel 2.4 Contoh hasil perhitungan data tiap cluster .....	7
Tabel 2.5 Pusat cluster baru .....	8
Tabel 2.6 Contoh dataset data penjualan.....	9
Tabel 2. 7 Kode item.....	9
Tabel 2.8 Representasi data penjualan bentuk tabular .....	10
Tabel 2.9 Support dari 1-itemset yang memenuhi dengan rumus 1.....	10
Tabel 2.10 Support dari 2-Itemset yang memenuhi dengan rumus 2 .....	10
Tabel 2.11 Support dari 3-Itemset yang memenuhi dengan rumus 2 .....	11
Tabel 2.12 Hasil aturan asosiasi 2 item yang memenuhi dengan rumus 3 .....	11
Tabel 2.13. Hasil aturan asosiasi 3 item yang memenuhi dengan rumus 3 .....	11
Tabel 2. 14 data stok bulan januari .....	12
Tabel 2. 15 nilai minimal dan maximal .....	12
Tabel 2. 16 Hasil normalisasi.....	13
Tabel 3. 1 Data dan variabel yang akan digunakan .....	18
Tabel 3. 2 Parameter Cluster.....	18
Tabel 4.1 Data Stok Januari–Maret 2022.....	22
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Clustering .....	24
Tabel 4.5 Contoh Data Transaksi.....	27
Tabel 4.6 Hasil Rekomendasi Paket Bundling 2itemset Cab1.....	41
Tabel 4.7 Hasil Rekomendasi Paket Bundling 3 itemset Cab1.....	43
Tabel 4.8 Hasil Rekomendasi Paket Bundling Cab2 .....	45
Tabel 4. 9 Hasil Rekomendasi Paket Bundling 3itemset Cab2.....	46
Tabel 4.2 memanggil atribut .....	52
Tabel 4.3 Normalisasi .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1. Preprocessing Algoritma K-means Clustering .....</b>	<b>51</b>
<b>Lampiran 2. Preprocessing Algoritma Apriori .....</b>	<b>53</b>
<b>Lampiran 3. Implementasi oleh Pengguna .....</b>	<b>56</b>
<b>Lampiran 4. Hasil Plagiarisme .....</b>	<b>66</b>
<b>Lampiran 5. Kartu Bimbingan .....</b>	<b>67</b>
<b>Lampiran 6. Biodata Penulis .....</b>	<b>68</b>



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

# BAB I

## PENDAHULUAN

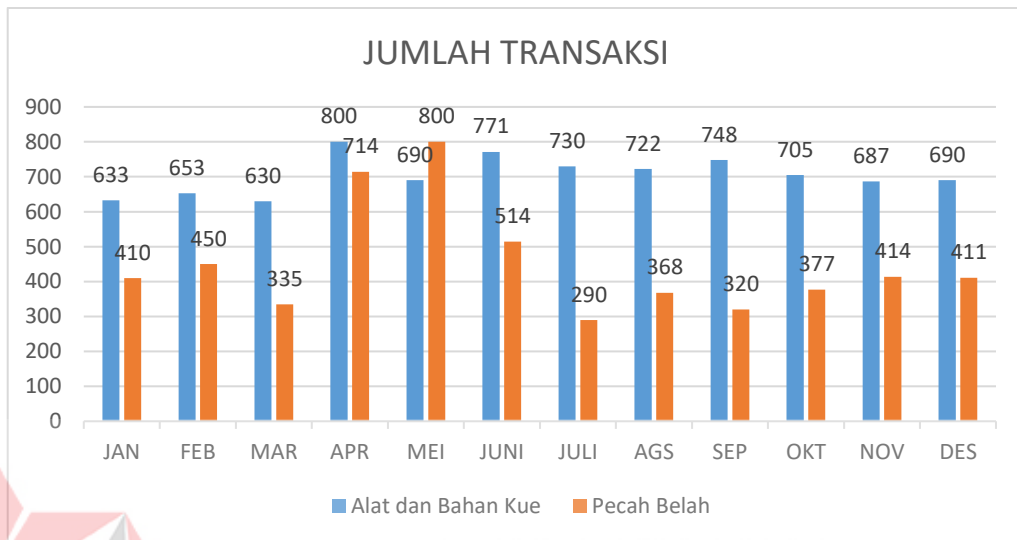
### 1.1 Latar Belakang

Teknologi informasi merupakan suatu teknologi yang berhubungan dengan data, data yang tersedia dilakukan pengolahan sehingga menjadi informasi (Sinaga et al., 2020), teknologi informasi memiliki kemampuan dalam mengumpulkan, menyimpan dan mengelola data, sehingga hal tersebut dapat bermanfaat dalam melakukan analisis pada suatu data (Nurjoko & Darmawan, 2015). Manfaat suatu data setelah dilakukan pengolahan dan analisis dapat menjadi suatu manfaat untuk proses pembuatan keputusan dalam suatu permasalahan serta pemanfaatan suatu data dapat dilakukan dalam semua bidang. (Wulandari et al., 2020).

Analisis data pada dunia retail sangatlah penting guna bersaing dalam mendukung kualitas, kegiatan operasional, strategi bisnis dan pengambilan keputusan, namun hal tersebut tidak dimanfaatkan oleh Toko Bintang. Toko Bintang merupakan toko yang bergerak pada bidang retail yang sudah berdiri selama 15 tahun yang memiliki sistem penjualan seperti swalayan yaitu pembeli mengambil sendiri produk yang akan dibeli (Sari et al., 2017). Toko bintang memiliki 3 cabang, pada setiap cabangnya memiliki bidang penjualan yang berbeda yaitu bidang peralatan dan bahan kue, alat rumah tangga (pecah belah) dan *furniture*, namun pada penelitian ini data yang akan digunakan adalah cabang pertama (peralatan dan bahan kue) dan cabang kedua (alat rumah tangga) dikarenakan cabang ketiga (*furniture*) masih tergolong baru buka sehingga data yang dibutuhkan belum memadai.

Walaupun Toko Bintang memiliki sistem informasi dalam membantu proses bisnisnya, tetapi terdapat kendala yang dihadapi. Berdasarkan wawancara dengan *owner* toko bahwa selama ini sistem informasi yang digunakan hanya memberikan *output* laporan saja yang diberikan setiap bulan, sehingga *owner* mengalami kesulitan dikarenakan hanya terdapat data kuantitatif seperti total penjualan, rata rata penjualan dan sebagainya. Ketika toko sedang mengalami kenaikan, *owner* tidak dapat mengetahui produk apa yang berdampak terhadap peningkatan

penjualan sedangkan menurut *owner* hal tersebut dapat berguna dalam merencanakan stok produk. Untuk pengolahan data pada tahun 2019-2021 toko bintang menggunakan excel dengan mengolah data setiap minggu, dikarenakan transaksi bertambah setiap hari maka pengolahan data dihentikan dan *owner* merasa hal tersebut tidak efektif.



Gambar 1. Jumlah transaksi pada tahun 2022

Berdasarkan data transaksi tahun 2022 toko bintang mengalami fluktuasi, hal tersebut terjadi karena tidak ada kepastian produk yang menyebabkan turun maupun naiknya pendapatan yang terjadi pada toko bintang. jika toko mengalami penurunan *owner* hanya mengurangi persediaan produk dan mengurangi staff untuk menghemat biaya operasional. Hal tersebut dilakukan karena tidak adanya pengolahan data yang terperinci mengenai produk-produk yang memberikan keuntungan optimal dalam penjualan. Selain itu, kurangnya informasi mengenai keterkaitan produk yang sering dibeli bersamaan sedangkan hal tersebut dibutuhkan agar dapat mengoptimalkan penjualan yang lebih baik. Dampak dari permasalahan tersebut adalah toko bintang dapat mengalami kerugian finansial yang diakibatkan ketidakmampuan dalam merencanakan persediaan produk dan pola pembelian pelanggan pada toko bintang.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa solusi pada toko bintang perlu mengoptimalkan pengolahan data yang lebih mendalam terkait permasalahan yang diatas. Permasalahan pengolahan data yang

sedang dialami toko bintang dapat diatasi dengan cara penerapan menggunakan 2 teknik *data mining* yaitu algoritma K-means *Clustering* dan Apriori, kedua teknik *data mining* ini dapat dikombinasikan dalam penjualan pada sebuah toko.

Penerapan Algoritma K-means *clustering* dan Apriori adalah melakukan pengelompokan dengan tujuan untuk mengidentifikasi produk-produk yang terlaris, laris, dan kurang laris dan memahami pola pembelian produk yang sering dibeli bersamaan sehingga dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan dan perencanaan stok barang untuk mengoptimalkan penjualan. Informasi yang didapatkan akan disajikan dalam bentuk visualisasi seperti grafik, *diagram* dll. Dengan adanya penelitian ini maka hasil yang diharapkan adalah dapat mengoptimalkan penjualan pada toko bintang dan dapat membantu mendapatkan informasi yang dibutuhkan sebagai pendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dan efektif terhadap toko bintang.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan permasalahan adalah bagaimana mengimplementasikan Algoritma K-means *Clustering* dan Apriori untuk membantu dalam mengoptimalkan data penjualan dan informasi yang didapatkan dapat mendukung pengambilan keputusan pada Toko Bintang.

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian agar terarah dan tidak menyimpang dari topik pembahasan diatas, maka diperlukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Menggunakan data tahun 2022 pada bulan Januari, Februari dan Maret yang sudah tersedia pada toko bintang.
2. Penelitian berfokus pada pengolahan untuk mengoptimalkan data penjualan sehingga menjadi dasar informasi yang digunakan sebagai pendukung pengambilan keputusan pada toko bintang.
3. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data penjualan dan data stok produk.
4. Perhitungan algoritma K-means *Clustering* dan Apriori menggunakan *tools*



*Python* .

5. Penyajian informasi yang diperoleh yaitu pengguna mengetahui produk yang setiap *cluster* dan produk yang dibeli bersamaan oleh pelanggan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan di atas tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan Algoritma K-Means *Clustering* dan Apriori untuk mengoptimisasi data penjualan sehingga mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik pada toko bintang.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Berikut manfaat yang dapat diperoleh dari optimalisasi data penjualan pada Toko Bintang menggunakan Algoritma K-Means *Clustering* dan Apriori adalah sebagai berikut:

1. Mempermudah toko bintang dalam mendapatkan informasi tentang produk seperti produk yang sering dibeli, kapan produk dibeli, dll.
2. Mempermudah toko bintang dalam merencanakan stok produk berdasarkan pengelompokan data dan melakukan *promo bundling*.
3. Informasi terkait pengolahan data penjualan mudah dipahami.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Penelitian Terdahulu

Berikut ini data penelitian terdahulu seperti tampak pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Paujiah Nur Harahap, Sulindawaty	2019	Implementasi <i>Data mining</i> dalam Memprediksi Transaksi Penjualan menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus PT. Arma Anugerah Abadi Cabang Sei Rampah)	Penelitian ini menganalisis tentang pencarian data informasi dengan menggunakan data transaksi penjualan roti guna memudahkan perusahaan mendapat informasi terhadap produk yang sering dibeli oleh konsumen. Hasil dari penelitian ini adalah menemukan aturan asosiasi untuk kombinasi penjualan produk roti, serta perusahaan dapat mengetahui produk roti yang paling banyak diminati. Nilai support dan <i>confidence</i> tertinggi adalah roti bungkus coklat keju dan roti bungkus pers kelapa.

Perbedaan: Pada penelitian yang dikembangkan Asroni, Paujiah Nur Harahap, Sulindawaty, (2019) memiliki perbedaan dari peneliti ialah penelitian yang dilakukan dalam melakukan implementasi *data mining* tidak dikombinasikan dengan teknik yang lain seperti *clustering* yang digunakan oleh peneliti serta peneliti memberikan hasil akhir berupa visualisasi menggunakan *Power BI* agar memudahkan pengguna dalam melakukan kinerja pada toko tersebut.

Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Iis Setiawan, Purwono, Imam Ahmad Ashari	2022	Analisa <i>Cluster</i> Data Transaksi Penjualan Minimarket selama Pandemi Covid-19 dengan Algoritma K-means	Hasil dari penelitian ini menggunakan algoritma K-means dapat mengelompokkan data berdasarkan kemiripan penjualan terbanyak yaitu 57 produk, <i>cluster</i> 1 atau penjualan sedang sebanyak 5 produk lalu sisanya adalah <i>cluster</i> 0 dengan penjualan rendah, dan untuk hasil akurasi model klusterisasi yang dihasilkan oleh <i>confusion matrix</i> adalah 87%

Perbedaan: Pada penelitian yang dikembangkan oleh Iis Setiawan, Purwono, Imam Ahmad Ashari (2022) memiliki perbedaan yaitu peneliti menggunakan metode elbow guna menentukan jumlah optimal cluster sedangkan peneliti selanjutnya tidak menggunakan metode elbow dikarenakan pihak mitra menentukan cluster yang diinginkan.

Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
---------------	-------	------------------	------------------

S.S Pua Luka, I.M Candiasa, K.Y.E Aryanto	2019 Analisis Pembentukan Kelompok Diskusi Panel Siswa menggunakan Algoritma Fuzzy C- Means Dan K-Means	Penelitian ini bertujuan mengembangkan sebuah aplikasi pembentukan kelompok diskusi panel siswa SMK Negeri 1 Negara menggunakan algoritma terbaik dari hasil perbandingan algoritma fuzzy c-means dan k-means, yang diperoleh dengan membandingkan rasio simpangan baku di dalam <i>cluster</i> (sw) terhadap rasio simpangan baku antar <i>cluster</i> (sb). Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi pembentukan kelompok diskusi panel ini sangat efektif, dimana komposisi anggota kelompok yang langsung di ekspor ke dalam file excel dan ditampilkan dalam bentuk grafik akan memudahkan guru menggunakan aplikasi ini dalam melaksanakan pembelajaran cooperative
---	--	---

Perbedaan: pada penelitian yang dikembangkan S.S Pua Luka, I.M Candiasa, K.Y.E Aryanto (2019) memiliki perbedaan pada algoritma yang digunakan yaitu dengan membandingkan algoritma fuzzy c-means dan k-means serta hasil akhir dalam penelitian ini merupakan sebuah aplikasi, sedangkan peneliti ini memiliki hasil akhir dashboard visualisasi dengan algoritma K-Means *Clustering* dan Apriori.

## 2.2. K-Means Clustering

Suatu Algoritma K-Means *Clustering* merupakan suatu metode yang bertujuan untuk mengelompokkan data yang ada menjadi beberapa kelompok dimana data dari satu kelompok memiliki karakteristik yang sama dan memiliki karakter yang berbeda dengan data kelompok lainnya (Yakub, 2018). Pandangan lain menyatakan bahwa K-Means adalah metode *clustering* data *non-hierarchical* yang mencoba memisahkan data yang ada menjadi satu atau lebih *cluster* atau grup, sehingga data dengan karakteristik yang sama dikelompokkan dalam *cluster* yang sama dan data dengan karakteristik yang berbeda dipisahkan ke dalam kelompok lain. Algoritma K-Means merupakan algoritma *clustering* yang mengelompokkan data berdasarkan titik tengah *cluster* terdekat (*center of gravity*). K-Means bertujuan untuk mengelompokkan data dengan memaksimalkan kesamaan data dalam suatu kelompok (Darmansah & Wardani, 2021). Berikut ini merupakan tahapan perhitungan dalam melakukan *clustering* dengan K-Means (Rahmalinda & Jananto, 2022):

Tabel 2.2 Contoh Datastok pada bulan januari 2022

NO	DESKRIPSI	SM	SK	SA
1	Tepung Beras	447	431	16
2	Tepung Terigu Segitiga	976	875	101
3	Tepung Maizena	329	192	137
4	Lencana Merah	382	10	372
5	Kunci Biru	588	78	510
6	Cakra Kembar	192	173	19
7	Sprinkle 7mm 10gr	257	140	117
8	Tepung Honkwe	375	257	118
9	Mika Kardus R8	226	20	206
10	Gula Pasir 1kg	486	387	99
11	Styrofoam Burger 100 Pcs	161	72	89
12	Skm Frisian Flag K Kecil	603	92	511
13	Susu Bubuk	351	165	186
14	Biji Wijen 100 Gr	267	145	122
15	Tepung Roti Kasar 1kg	203	127	76

Ket: SM (Stok Masuk), Stok Keluar (Stok Keluar), SA (Stok Akhir)

**A. Menentukan jumlah cluster**

**B. Menentukan pusat awal cluster (*centroid*)**

Menentukan pusat awal *cluster* dapat ditentukan secara acak yang dapat diambil dari data yang tersedia.

Tabel 2.3 Pusat awal cluster

Cluster	DESKRIPSI	SA	SK	SAK
C0	Tepung Maizena	329	192	137
C1	Tepung Honkwe	375	257	118
C2	Kunci Biru	588	78	510

**C. Menghitung jarak titik *centroid***

Menghitung jarak titik *centroid* dengan menggunakan *Euclidian Distance*

Berikut ini merupakan rumus dan perhitungannya:

$$d(x, y) = \sqrt{(X_i - X_j)^2 + (X_i - X_j)^2 + (X_i - X_j)^2 + \dots} \quad (1)$$

Tabel 2.4 Contoh hasil perhitungan data tiap cluster

DATA	SM	SK	SA	C0	C1	C2	MIN	CLUSTER
1	447	431	16	654,114	143,928	277,312	143,928	1

DATA	SM	SK	SA	C0	C1	C2	MIN	CLUSTER
2	976	875	101	270,076	130,414	849,846	130,414	1
3	329	192	137	0	226,218	1,459,538	0	0
4	382	10	372	137,130	188,568	1,198,368	137,130	0
5	588	78	510	1,459,538	539,000	0	0	2
6	192	173	19	316,512	322,242	1,287,530	316,512	0
7	257	140	117	334,292	26,474	420,824	26,474	1
8	375	257	118	226,218	0	539,000	0	1
9	226	20	206	662,142	124,242	166,098	124,242	1
10	486	387	99	1,017,672	290,388	72,918	72,918	2
11	161	72	89	1,457,706	536,262	8,372	8,372	2
12	603	92	511	943,746	273,600	161,180	161,180	2
13	351	165	186	632,778	827,784	2,122,560	632,778	0
14	267	145	122	1,334,130	1,671,966	3,234,956	1,334,130	0
15	203	127	76	734,580	847,272	2,022,842	734,580	0

#### D. Perbarui *centroid* dengan cara menghitung rata-rata tiap *cluster*

Tabel 2.5 Pusat cluster baru

Cluster	SM	SK	SA
C0	1042.6667	158.8333	883.8333
C1	955.33333	571.5	383.8333
C2	1318.5	1094.5	224

E. Ulangi langkah ketiga apabila terdapat data yang berpindah *cluster*.

### 2.3. Algoritma Apriori

Algoritma Apriori adalah salah satu algoritma paling populer dalam asosiasi data untuk menemukan kumpulan pola dalam data, model asosiasi mengacu pada hubungan antara elemen yang terjadi bersama-sama dalam kumpulan data yang besar (Prasetyo et al., 2020). Algoritma Apriori membantu mengidentifikasi hubungan antar item dengan mengekstrak pola kumpulan item umum dari data yang kemudian dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola. Berikut ini merupakan metodologi dasar analisis asosiasi (Harahap & Sulindawaty, 2020):

A. Menganalisa pola frekuensi tinggi

Pada tahap ini adalah melakukan pencarian kombinasi item yang telah memenuhi syarat minimum dari nilai *support*. Nilai *support* suatu item diperoleh dengan rumus seperti dibawah ini:

$$Support(A) = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung } A}{\text{total transaksi}} \quad (1)$$

Sedangkan untuk dua itemset atau lebih menggunakan rumus seperti ini dibawah ini

$$Support(A, B) = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\text{total transaksi}} \quad (2)$$

B. Pembentukan aturan asosiatif

Setelah tahap pertama dilakukan, maka akan dilakukan pembentukan aturan asosiatif yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan melakukan perhitungan confidence aturan asosiatif A-B. nilai *confidence* dari aturan A-B diperoleh dengan rumus dibawah ini:

$$Confidence P(B|A) = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\text{jumlah transaksi mengandung } A} \quad (3)$$

Berikut ini contoh perhitungan sederhana Algoritma Apriori :

Tabel 2.6 Contoh dataset data penjualan

<b>Id Transaksi</b>	<b>Item yang dibeli</b>
TBC0122071200123	Nippon Komachi, Opp 5 × 10, Thiwn Wall 250 MI Req, Vanilla Extract, Margarin 250 Gr, Kayu Manis Bubuk, Gula Pasir
TBC0122071200124	Gula Pasir, Coklat Bubuk, Susu Dancow, Maizena, Pasta Coklat, Tepung Terigu Segitiga, Sp 250 Gr, Fermipan
TBC0122071200142	Vanilla Extract, Margarin 250 Gr, Gula Pasir, Susu Dancow, Tepung Terigu Segitiga, Fermipan
TBC0122071200143	Susu Dancow, Maizena, Tepung Terigu Segitiga,
TBC0122071200144	Tepung Roti Halus 250 Gr, Tepung Terigu Segitiga, Gula Halus, Susu Dancow

Berikut ini merupakan tabel terkait kode item untuk memudahkan dalam melakukan perhitungan apriori secara manual.

Tabel 2. 7 Kode item

<b>Item</b>	<b>Kode Item</b>
Nippon Komachi	1
Opp 5 × 10	2
Thiwn Wall 250 MI Req	3
Vanilla Extract	4
Margarin 250 Gr	5
Kayu Manis Bubuk	6
Gula Pasir	7

Item	Kode Item
Coklat Bubuk	8
Susu Dancow	9
Maizena	10
Pasta Coklat	11
Tepung Terigu Segitiga	12
Sp 250 Gr	13
Fermipan	14
Tepung Roti Halus 250 Gr	15
Gula Halus	16

Pada data transaksi penjualan dibentuk tabel tabular guna mempermudah dalam mengetahui berapa banyak item terbeli dalam setiap transaksi adalah sebagai berikut ini:

Tabel 2.8 Representasi data penjualan bentuk tabular

Id Transaksi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TBC0122071200123	1	1	1	1	1	1	1									
TBC0122071200124							1	1	1	1	1	1	1			
TBC0122071200142							1		1			1		1		
TBC0122071200143				1	1				1	1		1				
TBC0122071200144									1			1			1	1

Berikut ini merupakan item yang memenuhi syarat minimum *support* yaitu 30%, sedangkan item yang tidak memenuhi akan dihapus.

Tabel 2.9 Support dari 1-itemset yang memenuhi dengan rumus 1

Memenuhi 1-Itemset	Jumlah	Support
Vanilla Extract	2	0,4
Margarin 250 Gr	2	0,4
Gula Pasir	3	0,6
Susu Dancow	4	0,8
Maizena	2	0,4
Tepung Terigu Segitiga	4	0,8
Fermipan	2	0,4

Berikut ini merupakan item yang memenuhi syarat minimum *support* dari 2-*itemset* yang memenuhi terdapat 8 produk.

Tabel 2.10 Support dari 2-Itemset yang memenuhi dengan rumus 2

Memenuhi 2-Itemset	Jumlah	Support
Vanilla Extract, Margarin 250 Gr	2	0,4
Vanilla Extract, Tepung Terigu Segitiga	2	0,4
Gula Pasir, Susu Dancow	2	0,4
Gula Pasir, Tepung Terigu Segitiga	2	0,4
Gula Pasir, Fermipan	2	0,4
Susu Dancow, Maizena	2	0,4
Susu Dancow, Tepung Terigu Segitiga	4	0,8
Susu Dancow, Fermipan	2	0,4

Memenuhi 2-Itemset	Jumlah	Support
Maizena, Tepung Terigu Segitiga	2	0,4
Tepung Terigu Segitiga, Fermipan	2	0,4

Setelah melakukan perhitungan untuk *2-itemset*, maka dilakukan perhitungan untuk produk yang memenuhi *3-itemset*. Berikut ini terdapat produk yang memenuhi minimum *support* untuk *3-itemset*

Tabel 2.11 Support dari 3-Itemset yang memenuhi dengan rumus 2

Memenuhi 3-Itemset	Jumlah	Support
Gula Pasir, Susu Dancow, Tepung Terigu Segitiga	2	0,4
Gula Pasir, Tepung Terigu Segitiga, Fermipan	2	0,4
Gula Pasir, Fermipan, Susu Dancow	2	0,4
Susu Dancow, Maizena, Tepung Terigu Segitiga	2	0,4
Susu Dancow, Fermipan, Tepung Terigu Segitiga	2	0,4

Pada tabel 2.12 dan tabel 2.13 merupakan hasil aturan asosiasi untuk produk yang memenuhi minimum *confidence* yang sudah ditetapkan. Pada tabel 13 terdapat 5 aturan asosiasi *2 item* yang memenuhi, sedangkan pada tabel 14 terdapat 3 aturan asosiasi *3 item* yang memenuhi.

Tabel 2.12 Hasil aturan asosiasi 2 item yang memenuhi dengan rumus 3

Aturan asosiasi 2 item			
No	Rules	Confidence	
1	Jika membeli vanilla extract maka membeli margarin 250 gr	2/2	1
2	Jika membeli Vanilla Extract maka membeli Tepung Terigu Segitiga	2/2	1
3	Jika membeli Gula Pasir maka membeli Susu Dancow	2/3	0,667
4	Jika membeli Gula Pasir maka membeli Tepung Terigu Segitiga	2/3	0,667
5	Jika membeli Gula Pasir maka membeli Fermipan	2/3	0,667
6	Jika membeli Susu Dancow maka membeli Tepung Terigu Segitiga	4/4	1

Tabel 2.13. Hasil aturan asosiasi 3 item yang memenuhi dengan rumus 3

Aturan asosiasi 3 item			
No	Rules	Confidence	
1	Jika membeli Gula Pasir dan Susu Dancow maka Tepung Terigu Segitiga	2/3	0,667
2	Jika membeli Gula Pasir dan Tepung Terigu Segitiga maka membeli Fermipan	2/3	0,667
3	Jika membeli Gula Pasir dan Fermipan maka membeli Susu Dancow	2/3	0,667

#### 2.4. Normalisasi *MinMax Scaler*

*MinMax Scaler* adalah metode normalisasi data yang digunakan dalam pengolahan data dan *machine learning*. Tujuan normalisasi adalah untuk mengubah



nilai variabel ke rentang tertentu untuk memudahkan perbandingan dan analisis data. Prinsip dasar *minmax* adalah mengubah setiap nilai variabel menjadi nilai dalam rentang tertentu (Gde Agung Brahmata Suryanegara et al., 2021). Pada penelitian ini terdapat 3 atribut yang dilakukan normalisasi dengan *minmax scaler* yaitu stok masuk (SM), stok keluar (SK), dan stok akhir (SA) dan hasil dari normalisasi yaitu normalisasi\_stok masuk (N\_SA), normalisasi\_stok keluar (N\_SK), normalisasi\_stok akhir (N\_SA). *Minmax scaler* memastikan semua variabel memiliki rentang yang sama, sehingga tidak ada satu variabel pun yang menjadi dominan karena skalanya besar. Rumus *minmax scaler* adalah sebagai berikut:

$$X_{new} = \frac{x - x(\min)}{x(\max) - x(\min)} \quad (1)$$

Keterangan :

$x_{new}$  = adalah nilai yang sudah dinormalisasi

$x$  = adalah nilai dalam dataset

$x_{\min}$  = adalah nilai minimum dalam dataset

$x_{\max}$  = adalah nilai maksimum dalam dataset

### 1. Contoh data stok pada bulan januari

Tabel 2. 14 data stok bulan januari

Deskripsi	Stok Masuk	Stok Keluar	Sisa Stok
Tepung Beras	1226	803	423
Tepung Terigu Segitiga	1022	432	590
Tepung Maizena	300	5	295
Lencana Merah	818	229	589
Kunci Biru	1258	1191	67
Cakra Kembar	1074	302	772

### 2. Tentukan nilai *minimal* dan *maximal* dari keseluruhan contoh data

Tabel 2. 15 nilai *minimal* dan *maximal*

	Stok Masuk	Stok Keluar	Stok Akhir
Min	300	5	67
Max	1258	1191	772

### 3. Hitung rumus tiap variabel

Berikut ini merupakan contoh perhitungan dari *minmax scaler* yang mana menggunakan barang yaitu tepung beras untuk melakukan perhitungannya.

a. Contoh stok masuk

$$0,966 = \frac{1226 - 300}{1258 - 300} = \frac{926}{958}$$

b. Contoh Stok Keluar

$$0,672 = \frac{803 - 5}{1191 - 5} = \frac{798}{1186}$$

c. Stok Akhir

$$0,504 = \frac{423 - 67}{772 - 67} = \frac{356}{705}$$

4. Hasil keseluruhan contoh data dengan rumus *minmax scaler*

Tabel 2. 16 Hasil normalisasi

DESKRIPSI	SM	SK	SA	N_SM	N_SK	N_SA
Tepung Beras	1226	803	423	0.966597077	0.672849916	0.504964539
Tepung Terigu Segitiga	1022	432	590	0.753653445	0.360033727	0.741843972
Tepung Maizena	300	5	295	0	0	0.323404255
Lencana Merah	818	229	589	0.540709812	0.188870152	0.740425532
Kunci Biru	1258	1191	67	1	1	0
Cakra Kembar	1074	302	772	0.807933194	0.250421585	1

## 2.5. Python

*Python* adalah bahasa pemrograman yang sangat populer dan memiliki banyak kelebihan. Sintaksisnya yang mudah dipahami membuatnya cocok untuk pemula dan profesional. *Python* mendukung berbagai paradigma pemrograman, termasuk pemrograman berorientasi objek, fungsional, dan pemrograman prosedural (Ratna, 2020). Keunggulan ini menjadikan *Python* alat yang efisien dan efektif untuk memecahkan berbagai masalah pengembangan perangkat lunak. Berikut ini merupakan *library* yang akan digunakan dalam proses pengolahan data.

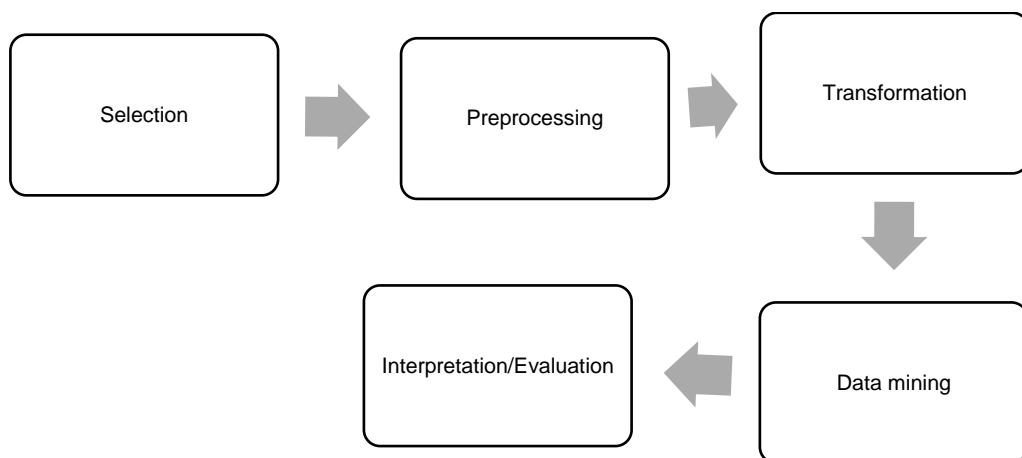
- Numpy*, yang berfungsi untuk mengolah dalam bentuk array dan matriks multidimensi yang besar (Musa, 2023). Fungsi yang digunakan adalah *all* dan pada penelitian ini hanya digunakan untuk *k-means clustering*
- Pandas*, adalah digunakan untuk manipulasi data, seperti membersihkan data, mengekstraksi informasi, merubah format data,

menyatukan data dari berbagai sumber (Komang Ayu Sukmayanti et al., 2023). Fungsi yang digunakan pada penelitian ini adalah *concat*, *ExcelFile*, *DataFrame*.

- c) *Sklearn*, adalah *library* yang berfungsi untuk berbagai algoritma seperti *clustering*, *classification*, *dll* dan alat untuk analisis data, pembuatan model dan evaluasi (Rakhmawati et al., 2020). fungsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *minmaxscaler* dan *Kmeans*.
- d) *Matplotlib*, adalah *library* lengkap untuk membuat visualisasi statis, animasi, dan interaktif (Komang Ayu Sukmayanti et al., 2023). Fungsi yang digunakan untuk melakukan visualisasi adalah *scatterplot*.
- e) *Apyori*, yang berfungsi untuk *import* perhitungan apriori. Fungsi yang digunakan pada penelitian ini adalah *apriori* dan terdapat parameter yang terkait yaitu *min\_support*, *min\_confidence*, *min\_lift*.

## 2.6. Knowledge Discovery in Database Process (KDD)

*Knowledge Discovery in Database Process (KDD)* adalah metode yang digunakan untuk mengekstrak informasi dari database yang ada. hasil informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk basis pengetahuan yang digunakan dalam pengambilan keputusan (Gustientiedina et al., 2019). Tahapan dalam KDD:



### 1. ***Selection***

*Data selection* adalah penyeleksian data dari sekumpulan data yang harus dilakukan pada sebelum tahap *preprocessing*. Hasil dari data yang diseleksi akan digunakan pada proses *data mining*.

### 2. ***Preprocessing***

*Preprocessing* adalah persiapan data yang dilakukan sebelum ke tahapan selanjutnya, seperti melakukan *cleaning* dan *integration*. Hal tersebut dilakukan guna menghilangkan data yang tidak sesuai. Ditahap *preprocessing* ini, data yang telah diseleksi dilakukan *cleaning* data guna mengetahui *missing value* yang terdapat pada data tersebut.

### 3. ***Transformation***

*Transformation* adalah mentransformasikan data sehingga memiliki entitas yang jelas. Hal tersebut dilakukan guna menyelaraskan data yang akan diolah sesuai dengan algoritma yang digunakan. Ditahap ini, data tersebut digunakan untuk melakukan suatu proses *data mining* dengan mengimplementasikan algoritma *data mining*.

### 4. ***Data Mining***

*Data mining* adalah proses mencari pola informasi menarik dalam data yang dipilih dengan menggunakan teknik atau metode tertentu. Teknik metode atau algoritma dalam data pertambangan sangat beragam. Pemilihan metode atau algoritma yang tepat sangat tergantung tentang tujuan dan proses KDD semua.

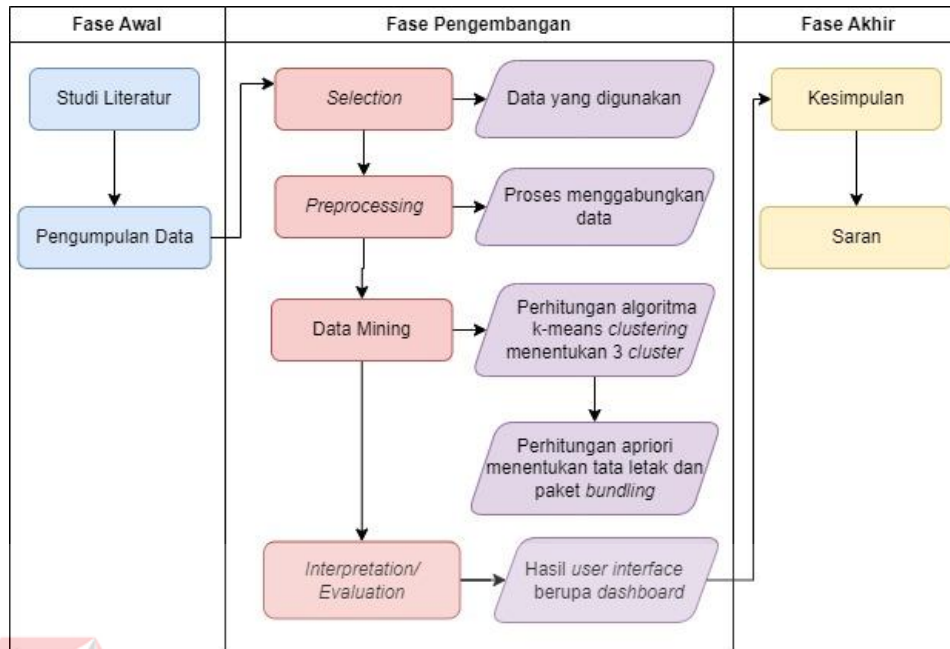
### 5. ***Interpretation/Evaluation***

Proses pengklarifikasian hasil yang didapatkan dari pengolahan data ditahapan sebelumnya. Hal tersebut harus dijabarkan pada tahapan ini guna memberikan informasi yang dibutuhkan.

## 2.7. ***Power BI***

*Power BI* merupakan *platform* analisis bisnis yang membantu pengguna dalam mengumpulkan, menganalisis, memvisualkan data dari sumber yang berbeda. Dengan *Power BI* pengguna dapat menghasilkan laporan, *dashboard*, dan visualisasi interaktif yang menarik wawasan yang lebih baik tentang bisnis (Andriansyah, 2022).

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang akan dilakukan terdiri dari 3 (tiga) tahap utama, yaitu, fase awal, fase pengembangan, dan fase akhir. tahapan yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar 3.1

### 3.1 Fase Awal

#### 3.1.1 Studi Literatur

Pada bagian studi literatur, penulis mengumpulkan informasi terkait topik yang diteliti untuk memperkuat dan mendukung penelitian ini. Referensi yang dikumpulkan dalam mendukung dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

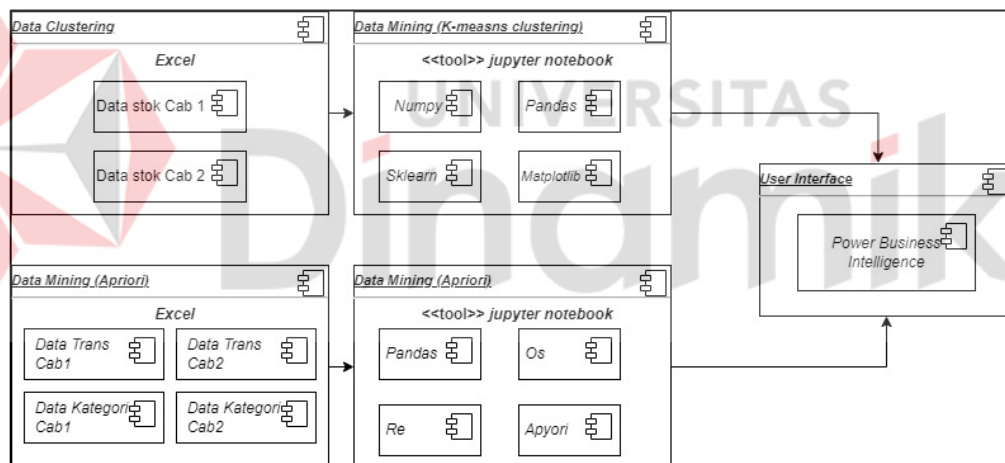
- a) *K-Means Clustering*
- b) *Algoritma Apriori*
- c) *Knowledge Discovery in Database Process (KDD)*
- d) *Business Intelligence (BI)*

### 3.1.2 Pengumpulan Data

Pada proses pengumpulan data penulis tidak hanya melakukan observasi saja untuk mendapatkan data, tetapi juga melakukan wawancara seputar informasi yang dibutuhkan dalam penelitian. Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data stok dan data transaksi penjualan pada tahun 2022.

### 3.2 Fase Pengembangan

Pada fase pengembangan terdapat beberapa tahapan dan *tools* yang dibutuhkan. Fase pengembangan diselaraskan dengan metode *knowledge discovery in database process* (KDD), yang meliputi *selection*, *preprocessing*, *data mining* dan *interpretation / Evaluation*. *Tools* yang digunakan dalam penelitian ini adalah (*Python*) *Jupyter Notebook* dan *Microsoft Power BI*.



Gambar 3.2 Component Diagram

#### 3.2.1 Selection

Pada tahap *selection*, peneliti melakukan wawancara untuk mengetahui proses bisnis dan permasalahan yang terjadi pada toko bintang melakukan pemahaman dan penyeleksian data yang relevan dengan objek penelitian, serta peneliti melakukan identifikasi terkait data yang akan digunakan dalam penelitian. Data yang didapatkan dari hasil observasi dan wawancara ialah data penjualan selama tahun 2022. Berikut ini merupakan *list* data yang didapatkan saat melakukan observasi. Pada saat melakukan perhitungan algoritma *k-means clustering*

perhitungannya menggunakan 3 variabel yaitu stok awal, stok keluar, dan stok akhir, sedangkan algoritma apriori menggunakan 2 variabel yaitu nomer transaksi dan nama produk yang dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Data dan variabel yang akan digunakan

Algoritma	Data	Variabel
K-Means <i>Clustering</i>	Nama Produk	Stok Awal
	Stok Awal	Stok Keluar
	Stok Keluar	Stok Akhir
	Stok Akhir	
	Harga Cabang	
Apriori	No Transaksi	No Transaksi
	Nama Produk	Nama Produk
	Kategori Produk	
	Cabang	

Berikut ini *parameter cluster* dan langkah dalam melakukan proses pemecahan masalah menggunakan algoritma K-Means *Clustering* dan Apriori adalah berikut:

Tabel 3. 2 *Parameter Cluster*

No	Nama Cluster	Keterangan
1	Produk Kurang Laris	<i>Cluster</i> produk kurang laris adalah kategori produk yang memiliki jumlah penjualan sedikit
2	Produk Laris	<i>Cluster</i> produk laris adalah kategori produk yang memiliki jumlah penjualan banyak
3	Produk Terlaris	<i>Cluster</i> produk kurang laris adalah kategori produk yang memiliki jumlah penjualan paling banyak

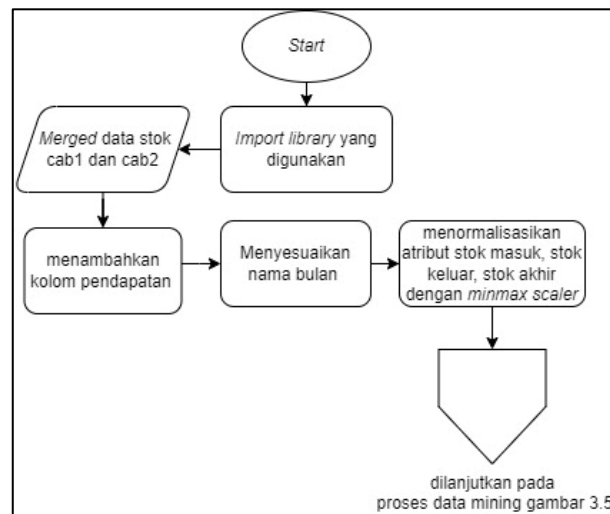
### 3.2.2 *Preprocessing*

Pada tahapan ini yaitu persiapan data sebelum kita dapat melanjutkan dengan perhitungan algoritma, Salah satu tindakan yang sangat penting dalam tahap *preprocessing* penelitian ini adalah menggabungkan data, menormalisasi atribut yang digunakan. Tindakan ini bertujuan untuk menyederhanakan dataset, mengurangi dimensi, dan menghilangkan variabel yang tidak memberikan kontribusi signifikan terhadap hasil perhitungan. Berikut ini merupakan *preprocessing* yang akan dilakukan pada setiap algoritma.

#### A. Algoritma K-means *Clustering*

Pada bagian *preprocessing* algoritma ini adalah menggabungkan kedua data cabang dan langkah selanjutnya adalah menormalisasikan 3 variabel yaitu stok masuk, stok keluar dan stok akhir yang digunakan untuk

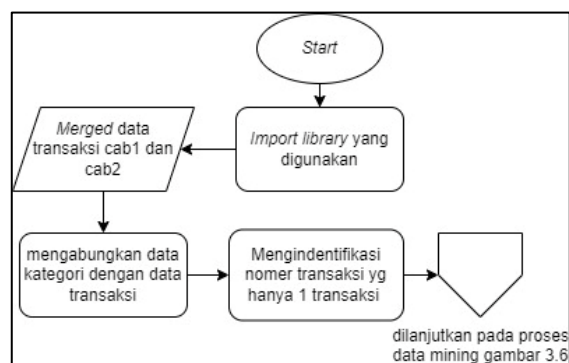
perhitungan *clustering*. Pada gambar 3.3 merupakan *block diagram* untuk *preprocessing* algoritma *k-means clustering* :



Gambar 3.3 Block Diagram Preprocessing K-means Clustering

## B. Algoritma Apriori,

*Preprocessing* pada algoritma ini adalah menggabungkan kedua data cabang dan menambahkan kolom item yang dibeli berdasarkan kategori dengan mencocokkan data transaksi dengan data kategori sehingga kolom tersebut digunakan untuk perhitungan yang menghasilkan rekomendasi untuk tata letak, perbedaan untuk menghasilkan rekomendasi tata letak dan promo paket *bundling* terdapat pada variabel yang digunakan, jika tata letak menggunakan data kategori bertemu kategori sedangkan promo paket *bundling* menggunakan data item bertemu dengan item. Pada gambar 3.4 merupakan *block diagram preprocessing*

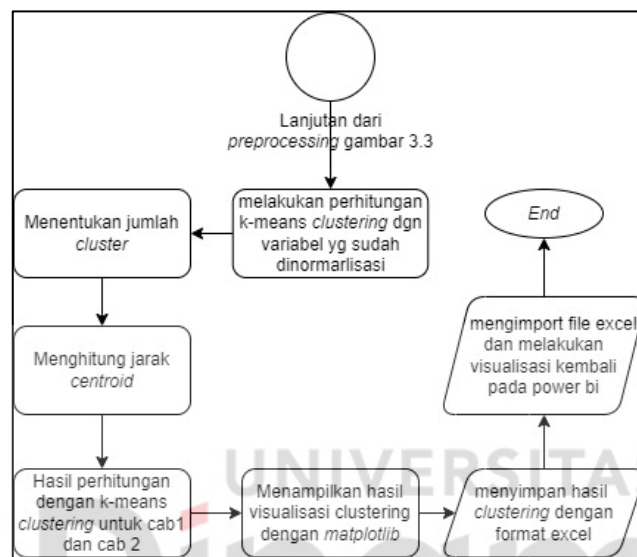


Gambar 3.4 Block Diagram Preprocessing Apriori



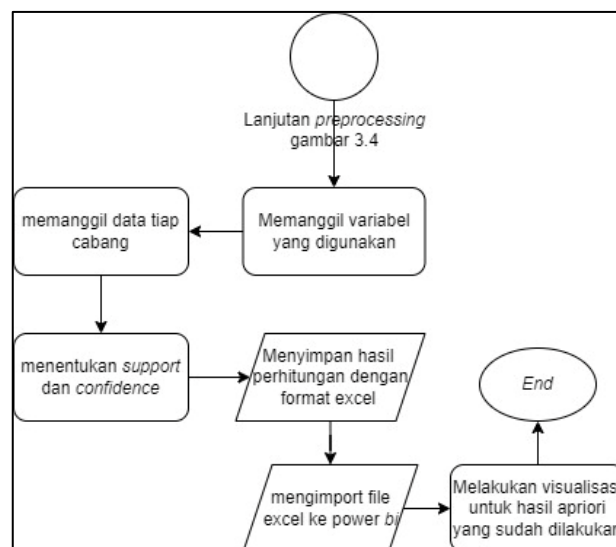
### 3.2.3 Data Mining

Pada tahap *data mining* adalah pemrosesan data sesuai dengan algoritma yang diterapkan. Penelitian ini mengimplementasikan algoritma *k-means clustering* dan *apriori* sedangkan proses pengolahan pada penelitian ini menggunakan *Jupyter Notebook* dan *Microsoft Power BI*. Pada gambar 3.5 terdapat langkah-langkah dalam penerapan *K-Means Clustering* dengan *cluster* yang ditentukan adalah 3 yaitu produk kurang laris, produk laris dan produk terlaris.



Gambar 3.5 Block Diagram Clustering

Pada gambar 3.6 terdapat langkah-langkah dalam penerapan Algoritma Apriori yang menghasilkan rekomendasi tata letak dengan item yang sudah *diconvert* berdasarkan kategori.



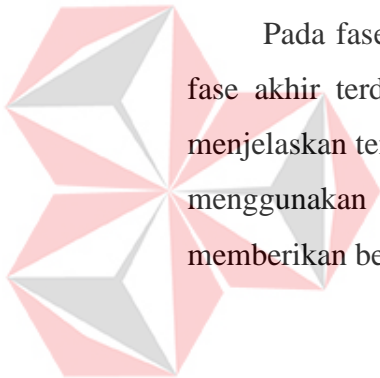
Gambar 3.6 Block Diagram Apriori

### 3.2.4 *Interpration/Evaluation*

Pada tahap *Interpretation/Evaluation* adalah proses input hasil perhitungan dari algoritma K-means *Clustering* dan Apriori yang *diimport* pada *power BI* guna melakukan visualisasi untuk menunjukkan informasi yang mana pengguna dapat mengetahui dan mengidentifikasi dengan jelas produk-produk mana yang telah mengalami peningkatan penjualan signifikan, produk yang memiliki tingkat penjualan yang stabil, dan juga produk yang kurang laris dan pengguna mengetahui rekomendasi tata letak barang dan barang yang dibeli bersamaan sehingga dapat dilakukan promo *bundling* guna mengoptimalkan penjualan pada toko bintang dan dapat membantu mendapatkan informasi yang dibutuhkan sebagai pendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dan efektif terhadap toko bintang.

### 3.3 Fase Akhir

Pada fase ini merupakan tahap akhir dari penelitian yang di lakukan. Pada fase akhir terdapat penjelasan tentang kesimpulan dan saran yang mana akan menjelaskan tentang mengenai hasil optimalisasi data penjualan pada toko bintang menggunakan algoritma k-means *clustering* dan apriori, serta peneliti akan memberikan beberapa saran untuk pengembangan penelitian.



**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Algoritma K-Means Clustering**

Pada fase ini akan pengolahan data stok menggunakan Algoritma K-Means Clustering. Berdasarkan data yang sudah dikumpulkan sebelumnya, maka langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

**4.1.1 Selection**

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data stok penjualan pada bulan Januari–Maret 2022, untuk perhitungan clustering menggunakan stok masuk, stok keluar dan stok akhir yang sudah dinormalisasi. Dengan data yang sudah dilakukan penyeleksian adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data Stok Januari–Maret 2022

Deskripsi	Harga	Stok Masuk	Stok Keluar	Stok Akhir	Cabang
Alas Kue Styrofoam Marble Diameter 24/26	12000	204	47	157	Cab1
Buttercream 1kg	25000	252	75	177	Cab1
Buttercream 250 Gr	3500	300	253	47	Cab1
Buttercream 500 Gr	13000	376	135	241	Cab1
Cetakan Loyang (Cake Pan)	35000	367	18	349	Cab1
Cutter Kue	5000	433	129	304	Cab1
Opp 11 X 11	2500	484	147	337	Cab1
Opp 5 × 10	7500	410	90	320	Cab1
Opp 6 × 10	2500	418	89	329	Cab1
Agar Swallow 1pack	52500	290	75	215	Cab1
Agar Swallow 3pcs	16000	463	210	253	Cab1
Anchor Butter Unsalted/Tawar 227gr	41000	136	13	123	Cab1
Baking Powder Koepoe	7000	230	172	58	Cab1
Baking Soda Koepoe	6000	192	60	132	Cab1
.....	.....			....	....

Bensdorp Cocoa Powder Queen Anna 250gr (Kemasan Repack)	28500	247	43	204	Cab1
--	-------	-----	----	-----	------

#### 4.1.2 Preprocessing

Pada tahap *preprocessing* pada penelitian ini adalah melakukan proses *merged* data yaitu menggabungkan file cab 1 dan cab 2 lalu melakukan proses normalisasi data. Tahapan *preprocessing* ini dapat dilihat pada lampiran 1.

#### 4.1.3 Data Mining

Pada tahap ini yaitu melakukan pengolahan data stok Toko Bintang pada bulan januari – maret 2022 dengan atribut yang digunakan untuk proses perhitungan clustering adalah stok masuk, transaksi dan sisa stok. Jumlah *cluster* yang akan digunakan adalah  $K=3$  sedangkan proses implementasi perhitungan menggunakan *Python*. Proses perhitungan *K-means clustering* dapat dilihat pada tahapan dibawah ini.

##### 1. Proses perhitungan clustering

Proses perhitungan *clustering* dan atribut yang digunakan yang sudah dilakukan proses normalisasi dengan menentukan *centroid* dan menghitung jarak *centroid*

```

data_for_clustering = df_cab1[['stok_masuk_cluster', 'transaksi_cluster',
'sisa_stok_cluster']]

kmeans = KMeans(n_clusters=3, random_state=0)
kmeans.fit(data_for_clustering)

distances = kmeans.transform(data_for_clustering)
cluster_labels = kmeans.predict(data_for_clustering)

converged = False
while not converged:
    # Simpan posisi centroid lama
    old_centroids = kmeans.cluster_centers_

    # Hitung centroid baru
    kmeans.fit(data_for_clustering)

    # Cek apakah centroid telah konvergen (tidak berubah)
    new_centroids = kmeans.cluster_centers_
    converged = np.all(new_centroids == old_centroids)

df_cab1['Cluster'] = cluster_labels
df_cab1.head()

```

Pada tabel 4.4 merupakan contoh hasil perhitungan *clustering* dengan variabel yang sudah dinormalisasi dengan 3 *cluster* yaitu untuk cabang 1 *cluster* 0 sebanyak 342 produk, *cluster* 1 sebanyak 232 produk, dan *cluster* 2 sebanyak 83 barang. Cabang 2 *cluster* 0 sebanyak 157 produk, *cluster* 1 sebanyak 205 produk dan *cluster* 2 sebanyak 157 produk.

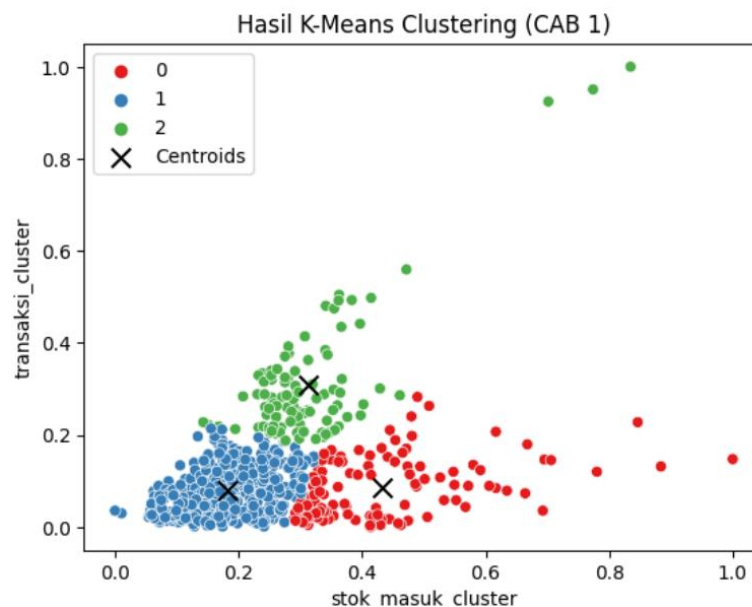
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan *Clustering*

No	Deskripsi	Stok_masuk - cluster	Transaksi _cluster	Sisa_stok_ cluster	Cluster
0	Alas kue styrofoam marble diameter 24/26	0.144772	0.052632	0.150632	0
1	Buttercream 1kg	0.187668	0.084668	0.170068	0
2	Buttercream 250 gr	0.230563	0.288330	0.043732	2
3	Buttercream 500 gr	0.298481	0.153318	0.232264	1
4	Cetakan loyang (cake pan)	0.290438	0.019451	0.337221	0

## 2. Proses visualisasi

```
sns.scatterplot(x='stok_masuk_cluster', y='transaksi_cluster', hue='Cluster',
data=df_cab1, palette='Set1')
plt.title('Hasil K-Means Clustering (CAB 1)')
plt.xlabel('stok_masuk_cluster')
plt.ylabel('transaksi_cluster')
plt.legend(title='Cluster')

centroids = kmeans.cluster_centers_
plt.scatter(centroids[:, 0], centroids[:, 1], c='black', marker='x', s=100,
label='Centroids')
plt.legend()
```



Gambar 4.1 Visualisasi *Clustering*

Pada gambar 4.1 merupakan hasil k-means *clustering* dengan 3 *cluster*, hasil visualisasi menunjukkan bahwa *cluster 0* ditunjukkan dengan warna merah untuk transaksi yang terjadi memiliki nilai yang kecil, tetapi persentase stok masuknya sedikit tinggi. *Cluster 1* ditunjukkan dengan warna biru untuk transaksi yang terjadi memiliki nilai yang sama dengan *cluster 0* akan tetapi persentase stok masuknya tidak terlalu tinggi, sedangkan *cluster 2* ditunjukkan dengan warna hijau untuk transaksi yang terjadi memiliki nilai yang cukup tinggi dibandingkan *cluster 0* dan *cluster 1* dan stok masuknya cukup tinggi.

### 3. Proses menggabungkan hasil perhitungan semua cabang

```
df_gabungan = pd.concat([df_cab1, df_cab2], ignore_index=True)
df_gabungan.to_excel("hasil_clustering.xlsx", index=False)
```

#### 4.1.4 Interpretation/Evaluation

Pada Tahap ini merupakan *User Interface* untuk menampilkan informasi berupa *Dashboard* yang didasari hasil perhitungan *clustering* menggunakan *Python* kepada Toko Bintang guna menjadi dasar dalam mendukung pengambilan keputusan. Berdasarkan wawancara yang sudah dilakukan, pihak toko dapat mengetahui informasi meliputi bulan, jumlah stok (masuk, keluar, dan sisa), total pendapatan, produk, hasil *clustering* produk terlaris, laris dan kurang laris berupa *pie chart*.



Gambar 4. 2 Visualisasi Penjualan Toko Bintang

Pada gambar 4.2 *dashboard* penjualan toko bintang yang telah melewati proses pengolahan data menggunakan *k-means clustering*. Pihak toko dapat mengetahui informasi meliputi bulan, jumlah stok (masuk, keluar, dan sisa), total pendapatan, produk, hasil *clustering* produk terlaris, laris dan kurang laris yang mana sebelumnya toko bintang melakukan pengolahan yang menghasilkan seperti pada gambar 4.2. Berikut ini merupakan penjelasan setiap chartnya

- A. Fungsi *slicer* pada nomor 1 yaitu digunakan untuk memilih cabang mana yang akan ditampilkan yang mana pada toko bintang terdapat 2 cabang yaitu cabang 1 (*Bakery*) dan Cabang 2 (*Glassware*)
- B. Fungsi *slicer* pada nomor 2 yaitu berfungsi untuk memilih bulan berapa yang akan ditampilkan, pada penelitian terdapat 3 bulan yaitu Januari, Februari dan Maret
- C. Fungsi *slicer* pada nomor 3 yaitu berfungsi untuk memilih *cluster* yang akan ditampilkan seperti kurang laris, laris dan terlaris
- D. Fungsi *card* pada nomor 4,7,8 yaitu berfungsi menampilkan total pendapatan, stok masuk, dan sisa stok. Total pendapatan untuk keseluruhan bulan pada cabang 1 sebesar Rp716.000.000 dengan keseluruhan stok masuk sebanyak 209.000 barang dan sisa stok sebanyak 143.000 barang. Pada cabang 2 total pendapatan keseluruhan sebesar Rp986.000.000 dengan keseluruhan stok masuk sebanyak 114.000 barang dan sisa stok sebanyak 73.000
- E. Fungsi *clustered bar chart* pada nomor 5 yaitu yang berfungsi menampilkan produk dengan transaksi barang
- F. Fungsi *pie chart* pada nomor 6 yaitu berfungsi menampilkan persentase tiap *cluster*. Hasil persentase pada cabang 1 untuk keseluruhan bulan yang terlaris sebesar 12.63%, sebesar 35.31, dan kurang laris 52.05% sedangkan cabang 2 untuk keseluruhan bulan yang terlaris sebesar 23.16%, laris sebesar 30.24% dan kurang laris sebesar 46.61%

Berdasarkan hasil penjelasan diatas diketahui kategori kurang laris yaitu bagian terbesar dari penjualan untuk semua cabang, sehingga pengolahan data stok menggunakan algoritma *k-means clustering* dapat memberi informasi terhadap toko bintang guna menjadi evaluasi untuk mengoptimalkan produk kedepannya melalui hasil penelitian ini. Penjelasan diatas menunjukkan bahwa perhitungan k-



means *clustering* pada toko bintang dapat memberikan informasi penting yang dapat menjadi dasar untuk pengambilan keputusan oleh toko bintang dalam merencanakan stok atau mengetahui barang yang memberikan keuntungan dan tidak memberikan keuntungan yang optimal pada toko bintang.

## 4.2 Algoritma Apriori

Pada fase ini akan dilakukan pengolahan data transaksi menggunakan algoritma apriori. Berdasarkan data yang sudah dikumpulkan sebelumnya, maka langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

### 4.2.1 Selection

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data transaksi penjualan pada bulan Januari–Maret 2022, untuk perhitungan apriori variabel yang digunakan adalah nomor transaksi dan item yang dibeli. Dengan data yang sebagai berikut :

Tabel 4.3 Contoh Data Transaksi

Nomer Transaksi	Item yang dibeli
TBC012201010001	Gula Pasir 1kg, Cakra Kembar, Gula Pasir 500gr, Mika Kardus R10 K, Mika Blackforest, Mika 4m, Cake Tray 20 Sekat Bulat, Piring Kertas Ulang Tahun Isi 10 Pc, Margarine 250gr, Butter + Margarine 500gr, Wijsman Butter Oil 250gr (Kemasan Repack), Cetakan Tart, Kismis 100 Gr, Tepung Beras, Nutrijel Buah 6pcs, Chefmate Dark Patissier 1kg, Nutrijel Coklat 3pcs, R&W Pemutih Kue 5gr, Lilin Angka Kertas Glitter, Tepung Maizena, Butter 500gr, Wijsman Butter Oil 100gr (Kemasan Repack)
TBC012201010003	Wijsman Butter Oil 100gr (Kemasan Repack)
TBC012201010004	Elmer Comp Classic Dark 250gr, Mercolade Rainbow 150gr, Butter + Margarine 250gr, Gula Pasir 1kg, Tepung Terigu Segitiga, Koepoe Pewarna 30ml, Ragi Kering Saf-Instant, Pisau Kue Plastik, Mika Blackforest
TBC012201010007	Styrofoam Burger 100 Pcs, Butter + Margarine 250gr, Cross Fancy Color 20ml, Gula Pasir 1kg, Styrofoam Bubur 100 Pcs, Gula Halus 500gr, Sp 100 Gr, Coklat Bubuk, Nutrijel Buah 6pcs
TBC012201010008	Butter 1kg, Elmer Tropical 250gr, Cutter Kue, Sprinkle 6mm 10gr, Styrofoam Skat 2 100 Pcs, Margarine 100gr, Tepung Terigu Segitiga, Tepung Maizena, Silver Queen 58gr, Cake Tray 20 Sekat Kotak, Sp 1kg, Gula Pasir 1kg, Mika Coklat Bg 160, Almond 500 Gr
TBC012202010011	Kacang Mede 250gr, Indomilk Skm Plain Sachet 6x37gr, Cetakan Kue Semprit, Essence 60cc, Cetakan Loyang (Cake Pan), Mercolade Rainbow 1kg, Margarine 500gr
TBC012202010014	Buttercream 1kg, Tepung Terigu Segitiga, Tepung Roti Mix 1kg, Tepung Roti Halus 250gr, Baking Soda Koepoe, Sp 250gr, Cetakan Kue Semprit, Rolling Pin, Almond 100 Gr, Cross Fancy Color 20ml, Marjrin Margarin Rasa Keju 250gr, Margarine Putih 100gr (Kemasan Repack), Susu Bubuk, Mika Bento Skat Polos, Mika 3m, Ct 20 Kue Ulang Tahun, Cindy Pasta, Elmer Tropical Banana 250gr, Lampu Kawat Hias, Lilin Angka Kertas Glitter, Skm Frisian Flag K Besar



TBC012203310021	Elmer Tropical Blueberry 250gr,Opp 8 X 10
.....	.....
TBC012203310022	Ct 20 Kue Ulang Tahun,Mercolade Rainbow 250gr,Cetakan Bunga

#### 4.2.2 Preprocessing

Pada tahap *preprocessing* pada penelitian ini adalah melakukan proses *merged* data yaitu menggabungkan file cab 1 dan cab 2 lalu melakukan proses normalisasi data. Tahapan *preprocessing* yang dilakukan dapat dilihat pada Lampiran 2.

#### 4.2.3 Data Mining

Pada tahap data mining pada penelitian ini ada proses perhitungan apriori dengan diawali pemanggilan atribut. Atribut yang digunakan untuk menghasilkan rekomendasi tata letak yaitu nomer transaksi dan kategori, sedangkan untuk menghasilkan rekomendasi untuk promo *paket bundling* yaitu nomer transaksi dan nama barang.

##### 1. Proses pemanggilan atribut

```
data=pd.read_excel('kategorigabungan.xlsx')
data=data.drop(['NOMER TRANSAKSI', 'NAMA
BARANG'],axis=1)
data.head()
```

Out[9]:

	CABANG	KATEGORI
0	CAB2	Kitchen Tools, Kitchen Tools, Kitchen Tools, K...
1	CAB1	Basic Ingredients, Basic Ingredients, Basic In...
2	CAB1	Basic Ingredients, Basic Ingredients, Basic In...
3	CAB1	Cocoa and Chocolate , Cocoa and Chocolate , Mi...
4	CAB1	Cocoa and Chocolate , Basic Ingredients, Basic...

Gambar 4.3 Pemanggilan nama atribut

##### 2. Proses pengolahan tata letak barang cabang 1

```
records = []
for i in range(data1.shape[0]):
    records.append([str(data1.values[i,j]).split(',')
for j in range(data1.shape[1])])

trx = [[] for trx in range(len(records))]
for i in range(len(records)):
    for j in records[i][0]:
        trx[i].append(j)

trx
```

```

association_rules = apriori(trx, min_support=0.30,
min_confidence=0.75,min_lift=1)
association_results = association_rules
pd.set_option('max_colwidth', 1000)
result_dfs = []
for item in association_results:
    pair = item[2]
    for i in pair:
        items = str([x for x in i[0]])
        if i[3] != 1:
            result_dfs.append(pd.DataFrame({
                'Rule': [str([x for x in i[0]]) + " ->
" + str([x for x in i[1]])],
                'Support': [str(round(item[1] * 100,
2)) + '%'],
                'Confidence': [str(round(i[2] * 100)) +
'%']
            }))
result_dfcl = pd.concat(result_dfs, ignore_index=True)
result_dfcl.head()

```

Out[20]:

	Rule	Support	Confidence
0	[' Basic Ingredients'] -> [' Packaging']	46.46%	78%
1	[' Cocoa and Chocolate '] -> [' Packaging']	35.42%	79%
2	[' Fillings&Toppings&Coloring'] -> [' Packaging']	43.55%	79%
3	[' Milk and Margarine'] -> [' Packaging']	42.65%	79%
4	[' Basic Ingredients', ' Fillings&Toppings&Coloring'] -> [' Packaging']	31.54%	87%
5	[' Basic Ingredients', ' Milk and Margarine'] -> [' Packaging']	30.2%	86%

Gambar 4.4 Hasil kategori cabang 1

Pada gambar 4.4 merupakan hasil perhitungan apriori yang akan digunakan sebagai dasar untuk rekomendasi tata letak pada toko Bintang menggunakan item yang dibeli berdasarkan kategori, *support* dan *confidence* yang digunakan pada perhitungan ini adalah sebesar *support* 30% dan 75% *confidence*, hasil rekomendasi yang didapatkan adalah sebanyak 6 rekomendasi dengan 4 kombinasi kategori untuk 2itemset dan 2 kombinasi kategori untuk 3itemset

### 3. Proses pengolahan paket *bundling* cabang 1

```

records = []
for i in range(data1.shape[0]):
    records.append([str(data1.values[i,j]).split(',')
for j in range(data1.shape[1])])

trx = [[] for trx in range(len(records))]
for i in range(len(records)):
    for j in records[i][0]:
        trx[i].append(j)

trx

```

```

association_rules = apriori(trx, min_support=0.10,
min_confidence=0.70,min_lift=1)
association_results = association_rules
pd.set_option('max_colwidth', 1000)
result_dfs = []
for item in association_results:
    pair = item[2]
    for i in pair:
        items = [x for x in i[0]]
        # Tambahkan kondisi ini untuk memeriksa jumlah
        # item dalam setiap aturan
        # dan pastikan bahwa itemset tidak kosong
        if items and 2 <= len(items) + len(i[1]) <= 3:
            result_dfs.append(pd.DataFrame({
                'Rule': [str(items) + " -> " + str([x
for x in i[1]])],
                'Support': [str(round(item[1] * 100,
2)) + '%'],
                'Confidence': [str(round(i[2] * 100)) +
'%']
            })))
result_df1 = pd.concat(result_dfs, ignore_index=True)
result_df1

```

Out[13]:

	Rule	Support	Confidence
0	[' AGAR SWALLOW 3PCS']->[' NUTRIJEL COKLAT 3PCS']	27.28%	98%
1	[' NUTRIJEL COKLAT 3PCS']->[' AGAR SWALLOW 3PCS']	27.28%	90%
2	['SKM INDOMILK K 189ML']->[' AGAR SWALLOW 3PCS']	21.76%	97%
3	[' COKLAT BATANG SPARROW']->[' TEPUNG ROTI KASAR 500GR']	42.79%	97%
4	[' TEPUNG ROTI KASAR 500GR']->[' COKLAT BATANG SPARROW']	42.79%	98%

Gambar 4.5 Hasil Rekomendasi Paket *Bundling* Cab 1

Pada gambar 4.5 merupakan hasil perhitungan apriori yang akan digunakan sebagai dasar untuk rekomendasi promo *bundling* pada toko Bintang menggunakan item yang dibeli berdasarkan nama barang, *support* dan *confidence* yang digunakan pada perhitungan ini adalah sebesar *support* 10% dan 70% *confidence*, hasil rekomendasi yang didapatkan adalah sebanyak 40 *rules* akan tetapi hanya 10 *rules* yang digunakan yaitu untuk 2itemset 7 *rules* dan 3itemset sebanyak 3 *rules*.

#### 4. Proses pengolahan tata letak barang cabang 2

```

records = []
for i in range(data1.shape[0]):
    records.append([str(data1.values[i,j]).split(',')
for j in range(data1.shape[1])])

trx = [[] for trx in range(len(records))]
for i in range(len(records)):
    for j in records[i][0]:
        trx[i].append(j)

trx

```

```

association_rules = apriori(trx, min_support=0.30,
min_confidence=0.75,min_lift=1)
association_results = association_rules
pd.set_option('max_colwidth', 1000)
result_dfs = []
for item in association_results:
    pair = item[2]
    for i in pair:
        items = str([x for x in i[0]])
        if i[3] != 1:
            result_dfs.append(pd.DataFrame({
                'Rule': [str([x for x in i[0]]) + " ->
" + str([x for x in i[1]])],
                'Support': [str(round(item[1] * 100,
2)) + '%'],
                'Confidence': [str(round(i[2] * 100)) +
'%']
            })))
result_dfcl = pd.concat(result_dfs, ignore_index=True)
result_dfcl.head()

```

Out[23]:



	Rule	Support	Confidence
0	[' Bottles'] -> [' Tableware']	40.71%	76%
1	[' Kitchen Tools'] -> [' Electronics']	30.78%	76%
2	[' Electronics'] -> [' Tableware']	44.13%	71%
3	[' Glasses'] -> [' Tableware']	30.02%	79%
4	[' Kitchen Tools'] -> [' Tableware']	31.94%	79%
5	[' Electronics', ' Bottles'] -> [' Tableware']	30.55%	84%
6	[' Bottles', ' Tableware'] -> [' Electronics']	30.55%	75%

Gambar 4.6 Hasil Rekomendasi Tata Letak Cabang 2

Pada gambar 4.6 merupakan hasil perhitungan apriori yang akan digunakan sebagai dasar untuk rekomendasi tata letak pada toko Bintang cabang 2 menggunakan item yang dibeli berdasarkan kategori, *support* dan *confidence* yang digunakan pada perhitungan ini adalah sebesar *support* 30% dan 75% *confidence*, hasil rekomendasi yang didapatkan adalah sebanyak 7 rekomendasi dengan 5 kombinasi kategori untuk 2itemset dan 2 kombinasi kategori untuk 3itemset

## 5. Proses pengolahan paket *bundling* cabang 2

```

records = []
for i in range(data1.shape[0]):
    records.append([str(data1.values[i,j]).split(',')
for j in range(data1.shape[1])])

trx = [[] for trx in range(len(records))]
for i in range(len(records)):

```

```

for j in records[i][0]:
    trx[i].append(j)

trx

association_rules = apriori(trx, min_support=0.10,
min_confidence=0.75,min_lift=1)
association_results = association_rules
pd.set_option('max_colwidth', 1000)
result_dfs = []
for item in association_results:
    pair = item[2]
    for i in pair:
        items = [x for x in i[0]]
        # Tambahkan kondisi ini untuk memeriksa jumlah
        item dalam setiap aturan
        # dan pastikan bahwa itemset tidak kosong
        if items and 2 <= len(items) + len(i[1]) <= 3:
            result_dfs.append(pd.DataFrame({
                'Rule': [str(items) + " -> " + str([x
for x in i[1]])],
                'Support': [str(round(item[1] * 100,
2)) + '%'],
                'Confidence': [str(round(i[2] * 100)) +
'%']
            })))
result_df2 = pd.concat(result_dfs, ignore_index=True)
result_df2.head()

```

Out[16].

	Rule	Support	Confidence
0	[' BOTOL GEMOY GRADASI 1500ML BZ-108 EL']-> [' WASKOM JERMAN NEW 16']	21.33%	93%
1	[' PIRING AYAM JAGO']-> [' FRYPAN MAXIM 26CM']	25.09%	93%
2	[' FRYPAN MAXIM 26CM']-> ['MIYAKO HM620 HAND MIXER']	28.49%	91%
3	['MIYAKO HM620 HAND MIXER']-> [' FRYPAN MAXIM 26CM']	28.49%	99%
4	[' PIRING AYAM JAGO']-> ['MIYAKO HM620 HAND MIXER']	24.68%	92%

Gambar 4. 7 Hasil Rekomendasi Paket *Bundling* Cab 2

Pada gambar 4.7 merupakan hasil perhitungan apriori yang akan digunakan sebagai dasar untuk rekomendasi promo *bundling* pada toko Bintang menggunakan item yang dibeli berdasarkan nama barang, *support* dan *confidence* yang digunakan pada perhitungan ini adalah sebesar *support* 10% dan 70% *confidence*, hasil rekomendasi yang didapatkan adalah sebanyak 29 *rules* akan tetapi hanya 8 *rules* yang digunakan yaitu untuk 2itemset 5 *rules* dan 3itemset sebanyak 3 *rules*.

#### 4.2.4 Interpretation/Evaluation

##### 1. Hasil Tata Letak Cabang 1

Pada bagian ini merupakan penjelasan detail dari gambar 4.4 merupakan hasil data transaksi berdasarkan kategori yang akan digunakan dasar pengambilan keputusan untuk menentukan tata letak toko yaitu dengan 6 *rules* yang sesuai

dengan minimum *support* dan *confidence* yang telah ditentukan. 6 *rules* tersebut terdapat 2 hasil rekomendasi yaitu untuk hasil 2itemset sebanyak 4 *rules* sedangkan hasil 3itemset sebanyak 2 *rules*. Barang yang memiliki keterkaitan satu sama lain adalah:

- A.  $\{Basic\ Ingredients\} \rightarrow \{Packaging\}$  (*Support* = 46.46%, *Confidence* = 78%)

“Jika pelanggan membeli *Basic Ingredients*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Packaging*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 78% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Basic Ingredients* juga melibatkan pembelian *Packaging*.”

- B.  $\{Cocoa\ and\ Chocolate\} \rightarrow \{Packaging\}$  (*Support* = 35.42%, *Confidence* = 79%)

“Jika pelanggan membeli *Cocoa and Chocolate*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Packaging*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 79% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Cocoa and Chocolate* juga melibatkan pembelian *Packaging*.”

- C.  $\{Fillings\&\ Toppings\&\ Coloring\} \rightarrow \{Packaging\}$  (*Support* = 43.55%, *Confidence* = 79%)

“Jika pelanggan membeli *Fillings&Toppings&Coloring*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Packaging*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 79% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Fillings&Toppings&Coloring* juga melibatkan pembelian *Packaging*.”

- D.  $\{Milk\ \&\ Margarine\} \rightarrow \{Packaging\}$  (*Support* = 42.65%, *Confidence* = 79%)

“Jika pelanggan membeli *Milk & Margarine*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Packaging*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 79% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Milk & Margarine* juga melibatkan pembelian *Packaging*.”

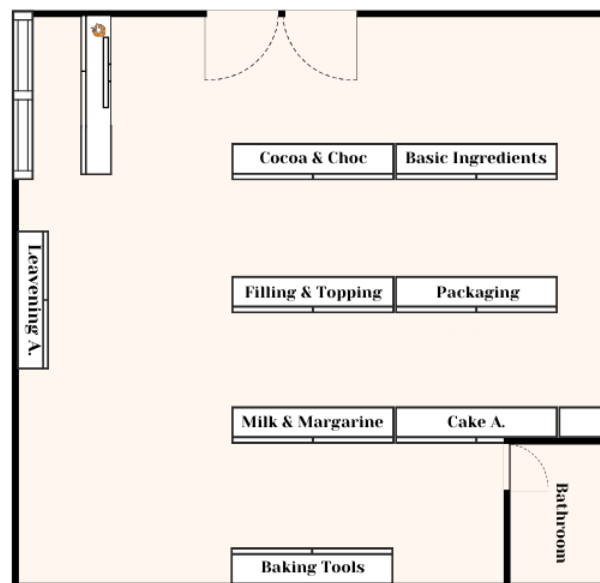
- E.  $\{Fillings\&Toppings\&Coloring, Basic\ Ingredients\} \rightarrow \{Packaging\}$   
(*Support* = 31.54%, *Confidence* = 87%)

“Jika pelanggan membeli *Fillings&Toppings&Coloring* dan *Basic Ingredient*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Packaging*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 87% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Fillings&Toppings&Coloring* dan *Basic Ingredient* juga melibatkan pembelian *Packaging*.”

- F.  $\{Basic\ Ingredients, Milk\ and\ Margarine\} \rightarrow \{Packaging\}$  (*Support* = 31.54%, *Confidence* = 87%)

“Jika pelanggan membeli *Basic Ingredients* dan *Milk and Margarine*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Packaging*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 87% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Basic Ingredients* dan *Milk and Margarine* juga melibatkan pembelian *Packaging*.”

Berdasarkan hasil diatas maka barang yang memiliki keterkaitan satu sama lain perlu diletakkan pada rak yang berdekatan. Tata letak pada Toko Bintang saat ini dapat dilihat pada gambar 4.8 dan rekomendasi untuk tata letak barang saat ini dapat dilihat pada gambar 4.9, berikut ini denah dan hasil perhitungan tata letak saat ini pada toko bintang.



Gambar 4.8 Tata Letak Toko Bintang saat ini Cabl



- A.  $\{Cocoa \ \& \ Chocolate\} \rightarrow \{Basic \ Ingredients\}$  (*Support* = 29.75%,  
*Confidence* = 66%)

“Jika pelanggan membeli *Cocoa & Chocolate*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Basic Ingredients*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 66% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Cocoa & Chocolate* juga melibatkan pembelian *Basic Ingredients*.”

- B.  $\{Fillings\&Toppings\&Coloring\} \rightarrow \{Packaging\}$  (*Support* = 40.75%,  
*Confidence* = 75%)

“Jika pelanggan membeli *Fillings&Toppings&Coloring*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Basic Ingredients*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 75% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Fillings&Toppings&Coloring* juga melibatkan pembelian *Packaging*.”

- C.  $\{Milk \ and \ Margarine\} \rightarrow \{Leavening \ Agents\}$  (*Support* = 17.45%,  
*Confidence* = 32%)

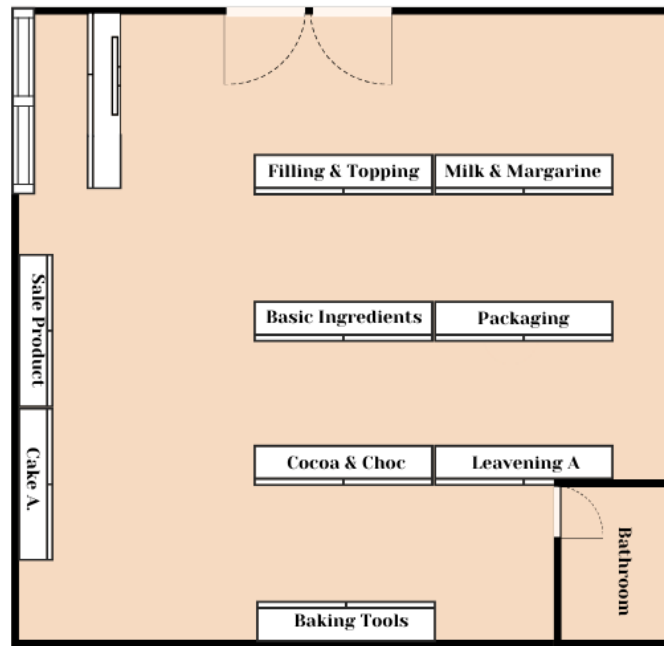
“Jika pelanggan membeli *Fillings&Toppings&Coloring*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Basic Ingredients*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 75% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Fillings&Toppings&Coloring* juga melibatkan pembelian *Packaging*.”

- D.  $\{Milk \ and \ Margarine\} \rightarrow \{Baking \ Tools\}$  (*Support* = 21.25%, *Confidence* = 40%)

“Jika pelanggan membeli *Milk and Margarine*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Baking Tools*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 40% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Milk and Margarine* juga melibatkan pembelian *Baking Tools*.”

Pada gambar 4.9 merupakan tata letak dengan menggunakan hasil rekomendasi menggunakan apriori serta terdapat penjelasan mengenai kategori yang dipindahkan berdasarkan hasil rekomendasi dengan perhitungan apriori.





Gambar 4.9 Hasil Rekomendasi Tata Letak

- A. *Basic Ingredients* yang mulanya berada rak berdekatan dengan *cocoa & chocolate* dipindahkan bersebelahan dengan *packaging*. Hal ini disesuaikan dengan hasil aturan asosiasi yang mana *basic ingredients* akan memicu pelanggan untuk membeli *packaging*
- B. *Fillings&Toppings&Coloring* yang mulanya berada pada rak yang digunakan *basic ingredients* dipindahkan menggantikan *cocoa & chocolate* sedangkan *milk & margarine* dipindahkan bersebelahan dengan *fillings&toppings&coloring*. Hal ini disesuaikan dengan hasil aturan asosiasi yang mana *fillings&toppings&coloring*, *basic ingredients* dan *milk & margarine* akan memicu pelanggan untuk membeli *packaging*.
- C. *Cocoa & chocolate* dipindah menggantikan *milk & margarine*. Hal ini disesuaikan dengan hasil aturan asosiasi yang mana *cocoa & chocolate* akan memicu pelanggan untuk membeli *packaging*.
- D. *Leavening Agents* yang mulanya berada pada rak sebelah kanan kasir dipindahkan ke rak sebelah kanan *cocoa & chocolate* menggantikan *cake accessories*. Hal ini disesuaikan dengan permintaan pemilik toko dikarenakan *cake accessories* berisikan perintilan kecil untuk *cake* agar memicu melihat kategori tersebut.

Berdasarkan hasil dan pembahasan, perhitungan tata letak saat ini dengan rekomendasi perhitungan tata letak menggunakan apriori terdapat beberapa perbedaan yaitu nilai *support* dan *confidence* lebih kecil dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan apriori, serta tata letak saat ini pada toko bintang diletakkan berdasarkan insting *owner* berbeda dengan tata letak menggunakan apriori dengan melakukan perhitungan berdasarkan data transaksi pelanggan yang sudah terjadi pada toko bintang sehingga rekomendasi tata letak menggunakan apriori lebih baik dibandingkan dengan tata letak saat ini.

## 2. Hasil Tata Letak Cabang 2

Pada bagian ini merupakan penjelasan detail gambar 4.6 yang merupakan hasil data transaksi berdasarkan kategori yang akan digunakan dasar pengambilan keputusan untuk menentukan tata letak toko yaitu dengan 7 *rules* yang sesuai dengan minimum *support* dan *confidence* yang telah ditentukan. 7 *rules* tersebut terdapat 2 hasil rekomendasi yaitu hasil 2itemset sebanyak 5 *rules* sedangkan hasil 3itemset sebanyak 2 *rules*. Barang yang memiliki keterkaitan satu sama lain adalah:

A.  $\{Bottles\} \rightarrow \{Tableware\}$  (*Support* = 40.71%, *Confidence* = 76%)

“Jika pelanggan membeli *Bottles*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Tableware*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 76% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Bottles* juga melibatkan pembelian *Tableware*.”

B.  $\{Kitchen Tools\} \rightarrow \{Electronics\}$  (*Support* = 30.78%, *Confidence* = 76%)

“Jika pelanggan membeli *Kitchen Tools*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Electronics*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 76% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Kitchen Tools* juga melibatkan pembelian *Electronics*.”

C.  $\{Electronics\} \rightarrow \{Tableware\}$  (*Support* = 44.13%, *Confidence* = 71%)

“Jika pelanggan membeli *Electronics*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Tableware*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 71% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Electronics* juga melibatkan pembelian *Tableware*.”

D.  $\{Glasses\} \rightarrow \{Tableware\}$  ( $Support = 30.02\%$ ,  $Confidence = 79\%$ )

“Jika pelanggan membeli *Glasses*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Tableware*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 79% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Glasses* juga melibatkan pembelian *Tableware*”

E.  $\{Kitchen Tools\} \rightarrow \{Tableware\}$  ( $Support = 31.94\%$ ,  $Confidence = 79\%$ )

“Jika pelanggan membeli *Kitchen Tools*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Tableware*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 79% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Kitchen Tools* juga melibatkan pembelian *Tableware*”

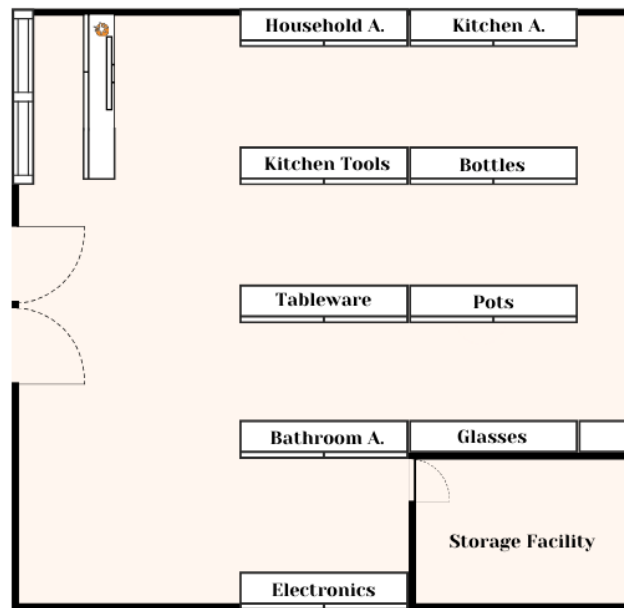
F.  $\{Electronics, Bottles\} \rightarrow \{Tableware\}$  ( $Support = 30.55\%$ ,  $Confidence = 84\%$ )

“Jika pelanggan membeli *Electronics* dan *Bottles*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Tableware*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 84% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Electronics* dan *Bottles* juga melibatkan pembelian *Tableware*”

G.  $\{Bottles, Tableware\} \rightarrow \{Electronics\}$  ( $Support = 30.55\%$ ,  $Confidence = 75\%$ )

“Jika pelanggan membeli *Bottles* dan *Tableware*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Electronics*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 75% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Bottles* dan *Tableware* juga melibatkan pembelian *Electronics*”

Berdasarkan hasil diatas maka barang yang memiliki keterkaitan satu sama lain perlu diletakkan pada rak yang berdekatan. Tata letak pada Toko Bintang cabang 2 saat ini dapat dilihat pada gambar 4.10 dan rekomendasi untuk tata letak barang saat ini dapat dilihat pada gambar 4.11. Berikut ini merupakan denah dan perhitungan tata letak saat ini pada toko bintang.



Gambar 4. 10 Tata Letak Toko Bintang Cab 2 saat ini

- A.  $\{Household\ Appliances\} \rightarrow \{Kitchen\ Accessories\}$  ( $Support = 9.18\%$ ,  $Confidence = 35\%$ )

“Jika pelanggan membeli *Household Appliances*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Kitchen Accessories*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 35% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Household Appliances* juga melibatkan pembelian *Kitchen Accessories*”

- B.  $\{Kitchen\ Tools\} \rightarrow \{Bottles\}$  ( $Support = 27.87\%$ ,  $Confidence = 69\%$ )

“Jika pelanggan membeli *Kitchen Tools*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Bottles*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 69% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Kitchen Tools* juga melibatkan pembelian *Bottles*”

- C.  $\{Pots\} \rightarrow \{Tableware\}$  ( $Support = 12.32\%$ ,  $Confidence = 74\%$ )

“Jika pelanggan membeli *Pots*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Tableware*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 74% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Pots* juga melibatkan pembelian *Tableware*”

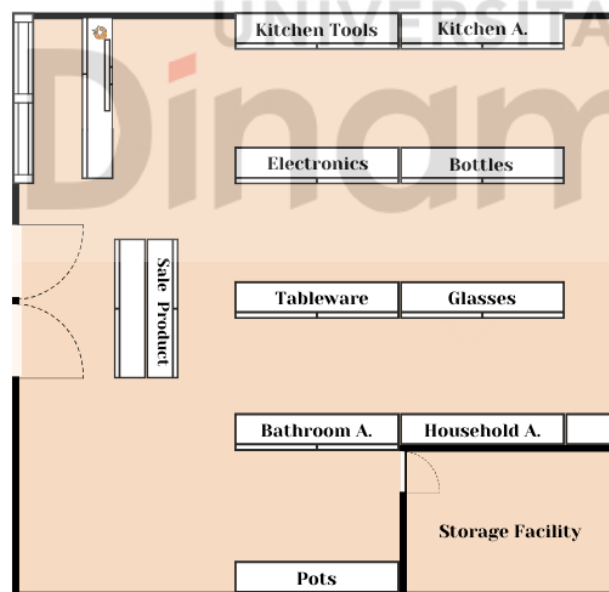
- D.  $\{Glasses\} \rightarrow \{Bathroom\ Accessories\}$  ( $Support = 14.63\%$ ,  $Confidence = 38\%$ )

“Jika pelanggan membeli *Glasses*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Bathroom Accessories*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 38% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Glasses* juga melibatkan pembelian *Bathroom Accessories*”

E.  $\{Bathroom\ Accessories\} \rightarrow \{Electronics\}$  (*Support* = 24.04%, *Confidence* = 70%)

“Jika pelanggan membeli *Bathroom Accessories*, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli *Bathroom Electronics*. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 38% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian *Bathroom Accessories* juga melibatkan pembelian *Bathroom Electronics*”

Pada gambar 4.11 merupakan tata letak dengan menggunakan hasil rekomendasi menggunakan apriori serta terdapat penjelasan mengenai kategori yang dipindahkan berdasarkan hasil rekomendasi dengan perhitungan apriori.



Gambar 4. 11 Hasil Rekomendasi Tata Letak Cab2

A. *Electronics* yang awalnya ditempatkan didepan *storage facility* dipindahkan ke sebelah *bottles*. Hal ini dilakukan berdasarkan hasil aturan asosiasi yang menunjukkan bahwa *electronics* dan *bottles* jika bersandingan dapat mendorong pelanggan untuk membeli *tableware*.

- B. *Glasses* yang awalnya ditempatkan disebelah *bathroom* dipindahkan ke sebelah *tableware*. Hal ini dilakukan berdasarkan hasil aturan asosiasi yang menunjukkan bahwa kategori *glasses* jika bersandingan dapat mendorong pelanggan membeli *tableware*.
- C. *Kitchen tools* yang mulanya digantikan oleh *electronics* dipindahkan ke sebelah *kitchen accessories*. Hal ini dilakukan berdasarkan hasil aturan asosiasi yang menunjukkan bahwa kategori *kitchen tools* jika bersandingan dapat mendorong pelanngan membeli *electronics*
- D. *Household accessories* yang mulanya digantikan oleh *kitchen tools* dipindah kesebelah *bathroom accessories*, sedangkan *pots* yang mulanya digantikan oleh *glasses* dipindah kedepan *storage facility* menggantikan *electronics*.

Berdasarkan hasil dan pembahasan, perhitungan tata letak saat ini dengan rekomendasi perhitungan tata letak menggunakan apriori terdapat beberapa perbedaan yaitu nilai *support* dan *confidence* lebih kecil dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan apriori, serta tata letak saat ini pada toko bintang diletakkan berdasarkan insting *owner* berbeda dengan tata letak menggunakan apriori dengan melakukan perhitungan berdasarkan data transaksi pelanggan yang sudah terjadi pada toko bintang sehingga rekomendasi tata letak menggunakan apriori lebih baik dibandingkan dengan tata letak saat ini.

### 3. Hasil Rekomendasi Paket *Bundling* Cabang 1

Pada gambar 4.5 merupakan hasil data transaksi berdasarkan item yang akan digunakan dasar pengambilan keputusan untuk promo paket *bundling* yaitu sebanyak 40 *rules* yang sesuai dengan minimum *support* dan *confidence* yang telah ditentukan, akan tetapi pada tabel 4.6 menampilkan hasil rekomendasi sebanyak 10 *rules* yang telah disesuaikan dengan kombinasi berbagai *cluster* terlaris, laris dan kurang laris. 10 *rules* tersebut terdapat 2 hasil yaitu untuk 2itemset 7 *rules* dan 3itemset sebanyak 3 *rules*. Barang yang memiliki keterkaitan satu sama lain adalah:

Tabel 4.4 Hasil Rekomendasi Paket *Bundling* 2itemset Cab1

Jika membeli...maka membeli...	Support	Confidence
Buttercream 1kg,Tepung Terigu Segitiga	11.4%	82%
Buttercream 500gr , Sprinkle 7mm 10gr	14.12%	87%
Palmia Margarine Sachet 200gr , Mika Brownies	18.38%	84%
Palmia Margarine Sachet 200gr , Van Houten Cocoa Powder 90gr	20.15%	93%

Skm Indomilk K 189ml , Agar Swallow 3pcs	21.76%	97%
Agar Swallow 3pcs , Nutrijel Coklat 3pcs	27.28%	98%
Tepung Roti Kasar 500gr , Coklat Batang Sparrow	42.79%	98%

- A. {Buttercream 1kg} → {Tepung terigu segitiga} (*Support* = 11.4%,  
*Confidence* = 82%)

“Jika pelanggan membeli Buttercream 1kg, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli Tepung terigu segitiga. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 82% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Buttercream 1kg juga melibatkan pembelian Tepung terigu segitiga”

- B. {Buttercream 500 gr}→{Sprinkle 7mm 10gr} (*Support* = 14.12%,  
*Confidence* = 87%)

“Jika pelanggan membeli Buttercream 500 gr, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli Sprinkle 7mm 10gr. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 87% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Buttercream 500 gr juga melibatkan pembelian Sprinkle 7mm 10gr”

- C. {Palmia margarine sachet 200gr}→{Mika brownies} (*Support* = 22.28%,  
*Confidence* = 84%)

“Jika pelanggan membeli Palmia margarine sachet 200gr, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli Mika brownies. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 99% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Palmia margarine sachet 200gr juga melibatkan pembelian Mika brownies”

- D. {Palmia Margarine Sachet 200gr}→{Van Houten Cocoa Powder 90gr}  
(*Support* = 20.15%, *Confidence* = 93%)

“Jika pelanggan membeli Palmia margarine sachet 200gr, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli Van Houten Cocoa Powder 90gr. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 93% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Palmia margarine sachet 200gr juga melibatkan pembelian Van Houten Cocoa Powder 90gr”



E. { Skm Indomilk K 189ml}→{Agar Swallow 3pcs} (*Support* = 21.76%,  
*Confidence* = 97%)

“Jika pelanggan membeli Skm Indomilk K 189ml, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli Agar Swallow 3pcs. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 97% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Skm Indomilk K 189ml juga melibatkan pembelian Agar Swallow 3pcs”

F. { Agar Swallow 3pcs}→{Nutrijel Coklat 3pcs} (*Support* = 27.28%,  
*Confidence* = 98%)

“Jika pelanggan membeli Agar Swallow 3pcs, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli Nutrijel Coklat 3pcs. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 98% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Agar Swallow 3pcs juga melibatkan pembelian Nutrijel Coklat 3pcs”

G. {Tepung Roti Kasar 500gr}→{Coklat Batang Sparrow} (*Support* = 42.79%,  
*Confidence* = 98%)

“Jika pelanggan membeli Tepung Roti Kasar 500gr, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli Coklat Batang Sparrow. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 98% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Tepung Roti Kasar 500gr juga melibatkan pembelian Coklat Batang Sparrow”

Pada tabel 4.7 Merupakan hasil rekomendasi promo paket *bundling* untuk yang 3itemset.

Tabel 4.5 Hasil Rekomendasi Paket *Bundling* 3 itemset Cabl

Jika membeli...maka membeli...	Support	Confidence
Buttercream 1kg, Tepung Roti Kasar 500gr, Coklat Batang Sparrow	10.22%	100%
Agar swallow 3pcs, Skm Indomilk k 189ml , Nutrijel Coklat 3pcs	21.76%	100%
Styrofoam Skat Polos 10 pcs, Tepung Roti Kasar 500gr , Coklat Batang Sparrow	24.85%	100%

A. {Buttercream 1kg, Tepung roti kasar 500gr } → {Coklat Batang Sparrow}  
(*Support* = 10.22%, *Confidence* = 100%)



“Jika pelanggan membeli Buttercream 1kg dan Tepung roti kasar 500gr, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk membeli Coklat Batang Sparrow. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 100% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Buttercream 1kg dan Tepung roti kasar 500gr juga melibatkan pembelian Coklat Batang Sparrow”

- B. { Agar Swallow 3pcs, Skm Indomilk K 189ml } → { Nutrijel Coklat 3pcs }  
(*Support* = 21.76%, *Confidence* = 100%)

“Jika pelanggan membeli Agar Swallow 3pcs dan Skm Indomilk K 189ml, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk Nutrijel Coklat 3pcs. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 100% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Agar Swallow 3pcs, Skm Indomilk K 189ml juga melibatkan pembelian Nutrijel Coklat 3pcs”

- C. { Styrofoam Skat Polos 10 Pcs, Tepung Roti Kasar 500gr } → { Coklat Batang Sparrow } (*Support* = 24.85%, *Confidence* = 100%)

“Jika pelanggan membeli Styrofoam Skat Polos 10 Pcs dan Tepung Roti Kasar 500gr, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk Coklat Batang Sparrow. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 100% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Styrofoam Skat Polos 10 Pcs dan Tepung Roti Kasar 500gr juga melibatkan pembelian Coklat Batang Sparrow”

#### 4. Hasil Rekomendasi Paket *Bundling* Cabang 2

Pada gambar 4.7 merupakan merupakan hasil data transaksi berdasarkan item yang akan digunakan dasar pengambilan keputusan untuk promo paket bundling yaitu sebanyak 29 *rules* yang sesuai dengan minimum *support* dan *confidence* yang telah ditentukan, akan tetapi pada tabel 4.8 menampilkan hasil rekomendasi sebanyak 8 *rules* yang telah disesuaikan dengan kombinasi berbagai *cluster* terlaris, laris dan kurang laris. 8 *rules* tersebut terdapat 2 hasil yaitu untuk 2itemset 5 *rules* dan 3itemset sebanyak 3 *rules*. Barang yang memiliki keterkaitan satu sama lain adalah:

Tabel 4.6 Hasil Rekomendasi Paket *Bundling* Cab2

Jika membeli...maka membeli...	Support	Confidence
Tempat sampah kiara , tempat bumbu 4 sekat	10.21%	98%
Kbk-3011 golden sunkist , rantang lucky day	10.67%	94%
Botol gemoy gradasi 1500ml bz-108 el , waskom jerman new 16	21.33%	93%
Gelas kaca tuscani 1 set , waskom jerman new 16	24.43%	99%
Piring ayam jago , miyako hm620 hand mixer	24.68%	92%

- A. {Tempat Sampah Kiara}→{ Tempat Bumbu 4 Sekat } (*Support* = 10.21%,  
*Confidence* = 98%)

“Jika pelanggan membeli Tempat Sampah Kiara, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk Tempat Bumbu 4 Sekat. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 98% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Tempat Sampah Kiara juga melibatkan pembelian Tempat Bumbu 4 Sekat”

- B. {Kbk-3011 Golden Sunkist}→{Rantang Lucky Day} (*Support* = 10.67%,  
*Confidence* = 94%)

“Jika pelanggan membeli Kbk-3011 Golden Sunkist, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk Rantang Lucky Day. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 94% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Kbk-3011 Golden Sunkist juga melibatkan pembelian Rantang Lucky Day”

- C. { Botol Gemoy Gradasi 1500ml Bz-108 El}→{ Waskom Jerman New 16 }  
(*Support* = 21.33%, *Confidence* = 93%)

“Jika pelanggan membeli Botol Gemoy Gradasi 1500ml Bz-108 El, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk Waskom Jerman New 16. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 93% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Botol Gemoy Gradasi 1500ml Bz-108 El juga melibatkan pembelian Waskom Jerman New 16”

- D. {Piring Ayam Jago}→{ Miyako Hm620 Hand Mixer } (*Support* = 24.68%,  
*Confidence* = 92%)

“Jika pelanggan membeli Piring Ayam Jago, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk Miyako Hm620 Hand Mixer. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 92% menunjukkan bahwa sebagian

besar transaksi yang melibatkan pembelian Piring Ayam Jago juga melibatkan pembelian Miyako Hm620 Hand Mixer”

- E. {Gelas Kaca Tuscany 1 Set}→{Waskom Jerman New 16} (*Support* = 24.43%, *Confidence* = 99%)

“Jika pelanggan membeli Gelas Kaca Tuscany 1 Set, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk Waskom Jerman New 16. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 99% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Gelas Kaca Tuscany 1 Set juga melibatkan pembelian Waskom Jerman New 16”

Pada tabel 4.9 merupakan hasil rekomendasi paket *bundling* untuk yang 3itemset

Tabel 4. 7 Hasil Rekomendasi Paket Bundling 3itemset Cab2

Jika membeli...maka membeli...	Support	Confidence
Waskom jerman new 16, tempat bumbu 4 sekat , botol gemoy gradasi 1500ml bz-108 el	13.41%	100%
Botol gemoy gradasi 1500ml bz-108 el , waskom jerman new 16, gelas kaca tuscany 1 set	17.57%	72%
Miyako hm620 hand mixer, piring ayam jago , frypan maxim 26cm	24.68%	100%

- A. {Waskom Jerman New 16, Tempat Bumbu 4 Sekat}→{Botol Gemoy Gradasi 1500ml Bz-108 El} (*Support* = 13.41%, *Confidence* = 77%)

“Jika pelanggan membeli Waskom Jerman New 16 dan Tempat Bumbu 4 Sekat, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk Botol Gemoy Gradasi 1500ml Bz-108 El. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 77% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Waskom Jerman New 16 dan Tempat Bumbu 4 Sekat juga melibatkan pembelian Botol Gemoy Gradasi 1500ml Bz-108 El”

- B. { Botol Gemoy Gradasi 1500ml Bz-108 El, Waskom Jerman New 16}→{Gelas Kaca Tuscany 1 Set} (*Support* = 17.57%, *Confidence* = 77%)

“Jika pelanggan membeli Botol Gemoy Gradasi 1500ml Bz-108 El dan Waskom Jerman New 16, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk Gelas Kaca Tuscany 1 Set. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 77% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Botol Gemoy Gradasi 1500ml Bz-108 El dan

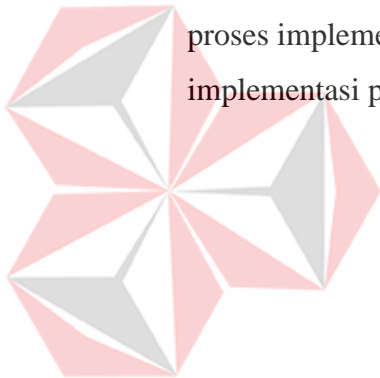
Waskom Jerman New 16 juga melibatkan pembelian Gelas Kaca Tuscany 1 Set”

- C. {Miyako Hm620 Hand Mixer, Piring Ayam Jago}→{ Frypan Maxim 26cm} (*Support* = 24.68%, *Confidence* = 100%)

“Jika pelanggan membeli Miyako Hm620 Hand Mixer dan Piring Ayam Jago, kemungkinan besar mereka juga akan tertarik untuk Frypan Maxim 26cm t. Tingkat kepercayaan (*Confidence*) sebesar 100% menunjukkan bahwa sebagian besar transaksi yang melibatkan pembelian Miyako Hm620 Hand Mixer dan Piring Ayam Jago juga melibatkan pembelian Frypan Maxim 26cm”

### 4.3 Implementasi Oleh Pengguna

Pada bagian ini merupakan langkah-langkah untuk pengguna melakukan proses implementasi penelitian yang sudah dilakukan. Penjelasan langkah-langkah implementasi pada lampiran 2.



UNIVERSITAS  
**Dinamika**

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil optimalisasi data penjualan menggunakan algoritma k-means *clustering* dan apriori didapatkan kesimpulan bahwa bisa memberikan kontribusi guna menjadi dasar pengambilan keputusan dan pemahaman terhadap informasi penjualan produk.

Hasil optimalisasi menggunakan algoritma k-means *clustering* yaitu terdapat 3 *cluster* terlaris, laris dan kurang laris. Persentase pada cabang 1 untuk keseluruhan bulan yang terlaris sebesar 12.63%, sebesar 35.31, dan kurang laris 52.05% sedangkan cabang 2 untuk keseluruhan bulan yang terlaris sebesar 23.16%, laris sebesar 30.24% dan kurang laris sebesar 46.61%

Selain itu, hasil optimalisasi algoritma apriori memberikan hasil rekomendasi paket *bundling* cabang 1 berjumlah 7 *rules* untuk yang 2itemset dan 3 *rules* untuk 3itemset dengan *support* 10% dan *confidence* 80%, sedangkan hasil cabang 2 berjumlah 5 *rules* untuk 2itemset dan 3 *rules* untuk 3itemset dengan *support* 10% dan *confidence* 70%.

Hasil rekomendasi untuk tata letak cabang 1 berjumlah 4 *rules* untuk 2itemset dan 2 *rules* untuk 3itemset dengan *support* 30% dan *confidence* 75%, sedangkan hasil tata letak cabang 2 berjumlah 5 *rules* untuk 2itemset dan 2 *rules* untuk 3itemset dengan *support* 30% dan *confidence* 70%.

### 5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan penulis dalam penelitian ini adalah:

1. Hasil rekomendasi untuk tata letak barang sebaiknya diterapkan dikarenakan kategori yang memiliki keterkaitan dapat memicu pelanggan untuk membeli barang dan memudahkan pelanggan dalam mencari barangnya.
2. Hasil barang untuk rekomendasi promo paket *bundling* dapat dilakukan dikarenakan terdapat barang kurang laris sehingga tetap terjual
3. Peneliti selanjutnya bisa menggunakan alat analisis lain selain *jupyter* dan *power business intelligence*

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriansyah, D. (2022). Implementasi Extract-Transform-Load (ETL) Data Warehouse Laporan Harian Pool. *Jurnal Teknik Informatika*, 8(2), 45–49. <https://doi.org/10.51998/jti.v8i2.486>
- Darmansah, D. D., & Wardani, N. W. (2021). Analisis Pesebaran Penularan Virus Corona di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Metode K-Means Clustering. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(1), 105–117. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i1.590>
- Gde Agung Brahma Suryanegara, Adiwijaya, & Mahendra Dwifebri Purbolaksono. (2021). Peningkatan Hasil Klasifikasi pada Algoritma Random Forest untuk Deteksi Pasien Penderita Diabetes Menggunakan Metode Normalisasi. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(1), 114–122. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i1.2880>
- Gustientiedina, G., Adiya, M. H., & Desnelita, Y. (2019). Penerapan Algoritma K-Means Untuk Clustering Data Obat-Obatan. *Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi*, 5(1), 17–24. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v5i1.2019.17-24>
- Harahap, P. N., & Sulindawaty, S. (2020). Implementasi Data Mining Dalam Memprediksi Transaksi Penjualan Menggunakan Algoritma Apriori (Studi Kasus PT.Arma Anugerah Abadi Cabang Sei Rampah). *Matics*, 11(2), 46. <https://doi.org/10.18860/mat.v11i2.7821>
- Komang Ayu Sukmayanti, N. L., Asmarajaya, I. K. A., & Sanjaya, K. O. (2023). Pemetaan Nasabah Tabungan Pada LPD Desa Adat Sumerta Menggunakan Metode Visualisasi Data. *RESI : Jurnal Riset Sistem Informasi*, 2(1), 139–147. <https://doi.org/10.32795/resi.v1i3.4267>
- Musa, P. (2023). *Book · May 2023* (Issue May).
- Nurjoko, & Darmawan, A. (2015). Penerapan Data Mining Menggunakan Association Rules untuk Mendukung Strategi Pemasaran Calon Mahasiswa baru (Studi Kasus IBI Darmajaya). *TIM Darmajaya*, 01(01), 17–32.
- Prasetyo, A., Sastra, R., & Musyaffa, N. (2020). Implementasi Data Mining Untuk Analisis Data Penjualan Dengan Menggunakan Algoritma Apriori (Studi

Kasus Dapoerin'S). *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 8(2).  
<https://doi.org/10.31294/jki.v8i2.8994>

Rahmalinda, N. A., & Jananto, A. (2022). Penerapan Metode K-Means Clustering Dalam Menentukan Strategi Promosi Berdasarkan Data Penerimaan Mahasiswa Baru. *Jurnal Tekno Kompak*, 16(2), 163–175.

Rakhmawati, N. A., Aletha, D. B., Widiastuti, L. P. G., Laka Kaki, A. S., & Aminullah, A. T. (2020). Klasterisasi Peraturan Daerah di Seluruh Wilayah Jawa dengan Menggunakan Algoritma K-means. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 9(2), 242–246.  
<https://doi.org/10.32736/sisfokom.v9i2.816>

Ratna, S. (2020). Pengolahan Citra Digital Dan Histogram Dengan Phyton Dan Text Editor Phycharm. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 11(3), 181.  
<https://doi.org/10.31602/tji.v11i3.3294>

Sari, N., Setiyowati, S., Sari, N., Setiyowati, S., Ekonomi, F., Informatika, I., Bisnis, D., Pagar, J. A., No, A., & Indonesia, B. L. (2017). *Pelayanan Terhadap Kepuasan Konsumen Di Pb Swalayan Metro*. 03(02), 186–199.

Sinaga, E. R. H., Ratnasari, S. L., & Zulkifli, Z. (2020). Pengaruh Budaya Organisasi, Lingkungan Kerja, Transfer Ilmu, Dan Penerapan Teknologi Informasi Terhadap Kinerja Manajerial. *Jurnal Dimensi*, 9(3), 412–443.  
<https://doi.org/10.33373/dms.v9i3.2718>

Wulandari, F., Jusia, P. A., & Jasmir, J. (2020). Klasifikasi Data Mining Untuk Mendiagnosa Penyakit ISPA Menggunakan Metode Naïve Bayes Pada Puskesmas Jambi Selatan. *Jurnal Manajemen Teknologi Dan Sistem Informasi (JMS)*, 2(3), 214–227. <http://ejournal.stikom-db.ac.id/index.php/jimsi/article/view/895>

Yakub, S. (2018). Penerapan Data Mining dalam pengelompokan Bibit Padi Unggul Berdasarkan Minat Beli Konsumen Pada PT.Sang Hyang Seri Regional IV Deli Serdang dengan Menggunakan Metode Clustering Algoritma K-Means. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika Dan Komputer)*, 17(2), 192. <https://doi.org/10.53513/jis.v17i2.43>