

**KONVERSI BISNIS MENGGUNAKAN
ALGORITMA APRIORI**



Disusun Oleh:

N a m a : Prayudha Bryantama Nugraha
NIM : 17523024

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2022

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**KONVERSI BISNIS MENGGUNAKAN
ALGORITMA APRIORI**

TUGAS AKHIR



N a m a : Prayudha Bryantama Nugraha
NIM : 17523024

المعتمد الامتياز
Yogyakarta, 17 Juli 2022

Pembimbing,

(Dr. Syarif Hidayat, S.Kom., M.I.T.)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

KONVERSI BISNIS MENGGUNAKAN

ALGORITMA APRIORI

TUGAS AKHIR

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika – Program Sarjana di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 18 Juli 2022

Tim Penguji

Dr. Syarif Hidayat, S.Kom., M.I.T.

Anggota 1

Zainudin Zuhri, S.T., M.I.T.

Anggota 2

Ahmad Luthfi, S.Kom., M.Kom

Mengetahui,

Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc.)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Prayudha Bryantama Nugraha

NIM : 17523024

Tugas akhir dengan judul:

KONVERSI BISNIS MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 17 Juli 2022



(Prayudha Bryantama Nugraha)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk keluarga saya, Bapak dan Ibu, yang selalu mengingatkan saya jika saya masih memiliki kewajiban untuk menuntaskan apa yang saya mulai. Dokumen ini juga saya persembahkan untuk orang-orang yang nantinya akan membaca laporan ini dan menjadikannya sebagai panduan atau referensi.



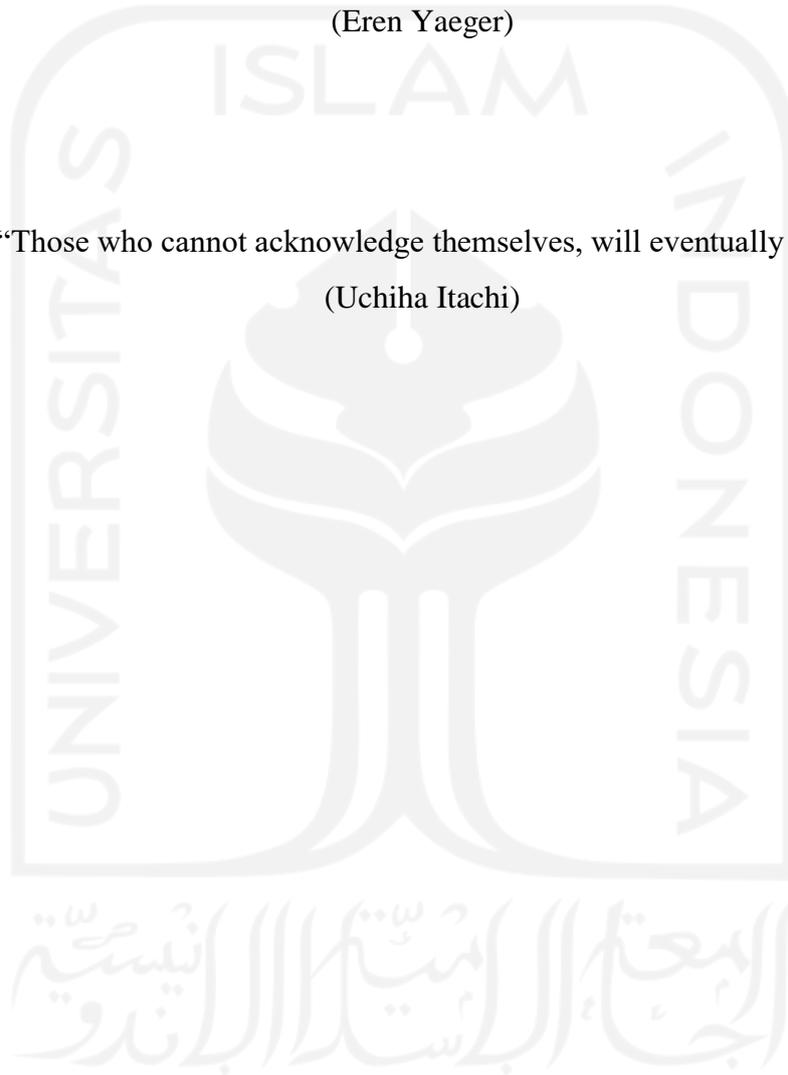
HALAMAN MOTO

“If you don’t fight, you can’t win”

(Eren Yaeger)

“Those who cannot acknowledge themselves, will eventually fail”

(Uchiha Itachi)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir dapat penulis selesaikan. Tak lupa shalawat serta salam kami haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah menuju zaman terang benderang.

Program Penelitian Ilmiah ini disusun sebagai salah satu bentuk penjaluran kelulusan yang bisa di pilih oleh mahasiswa/mahasiswi untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Informatika – Program Sarjana Universitas Islam Indonesia.

Pelaksanaan Program Penelitian Ilmiah ini merupakan salah satu matakuliah wajib dari Program Studi Informatika – Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia dan juga merupakan sarana bagi penulis untuk menambah wawasan serta pengalaman dalam menerapkan keilmuan sesuai dengan yang diambil di bangku perkuliahan.

Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan kehidupan , keselamatan, serta kesehatan baik jasmani maupun rohani.
2. Orang tua penulis atas segala do'a serta dukungan selama penulis menjalani program penelitian ilmiah.
3. Dr. Raden Teguh Dirgahayu, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Dr. Syarif Hidayat, S.Kom., MIT., selaku Dosen Pembimbing Program Penelitian Ilmiah di Program Studi Informatika – Program Sarjana Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
5. Teman – teman yang telah membantu dan menyemangati penulis selama kegiatan penelitian ilmiah ini berlangsung.
6. Segenap keluarga besar teman – teman di Jurusan Informatika Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan dukungan.
7. Terima kasih kepada siapapun yang ikut andil dalam pengembangan mesin pencari dan teknologi lain yang penulis gunakan selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna, karena keterbatasan kemampuan dan pengalaman. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Laporan ini. Akhir kata, penulis berharap agar laporan ini bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 17 Juli 2022



(Prayudha Bryantama Nugraha)



SARI

Semakin ketatnya persaingan di bidang industri perdagangan terutama pada sektor penjualan makanan dan minuman, secara tidak langsung akan memaksa pemilik usaha untuk menyusun sebuah strategi supaya dapat mendatangkan banyak konsumen. Kemudian masih banyak pengusaha masih belum dapat memanfaatkan data transaksi dengan maksimal. Padahal jika data transaksi tersebut dimanfaatkan, dapat menjadi sebuah informasi yang dapat membantu pengambilan keputusan dan meningkatkan jumlah kedatangan konsumen. Salah satu cara pemanfaatan data transaksi ini adalah dapat digunakan untuk mengetahui selera konsumen. Algoritma apriori dapat membantu dalam proses penjualan, dengan algoritma apriori ini, dapat memberikan sebuah kombinasi item. Pemilik bisnis dapat memanfaatkan hal tersebut untuk mengambil sebuah tindakan, yaitu dengan menggunakan informasi tersebut untuk menentukan strategi penjualan.

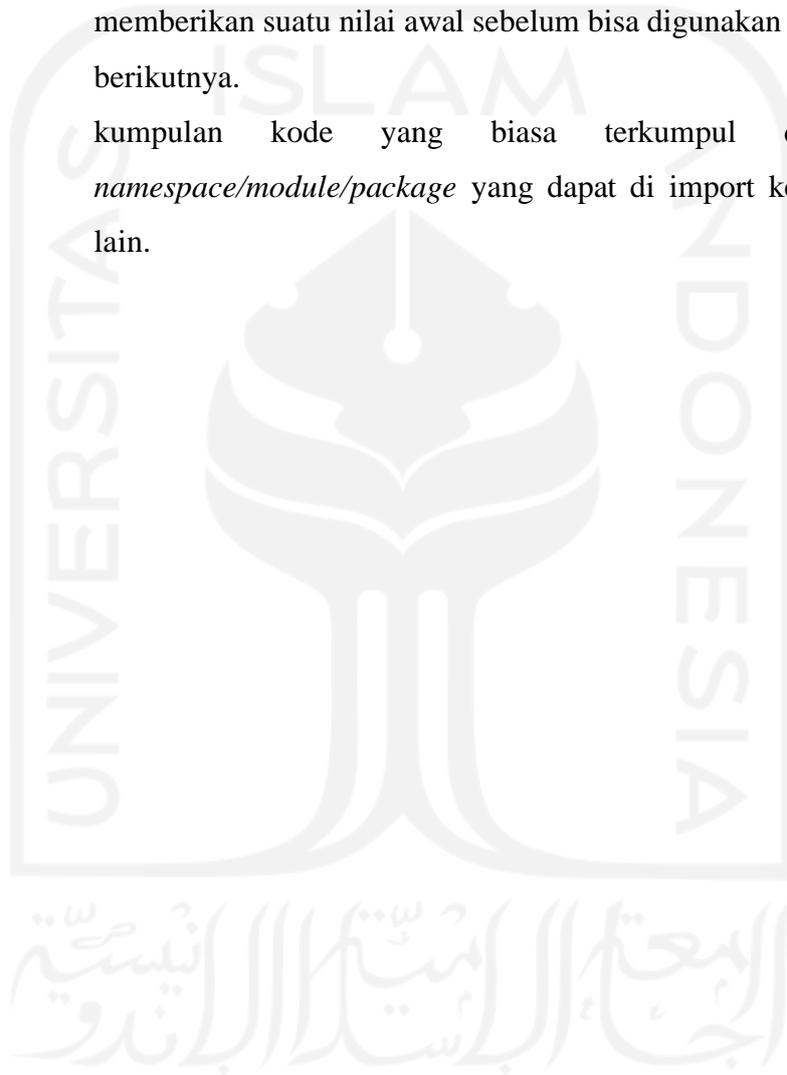
Sebuah bisnis bisa bertahan ketika memiliki konsumen sebagai pelanggan. Untuk mendapatkan konsumen akan dibutuhkan sebuah strategi, baik dengan cara tradisional maupun dengan cara modern. Sebuah tindakan harus dilakukan untuk membuat bisnis semakin maju. Salah satu hal yang dapat dilakukan adalah konversi bisnis. Dengan mengkonversikan bisnis menggunakan algoritma apriori, data penjualan dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan jumlah keuntungan bisnis. Konversi yang dilakukan adalah dengan menggunakan algoritma apriori ke dalam *point of sales*, dengan demikian algoritma apriori akan menjadi bagian dalam sistem yang kemudian akan memberikan kombinasi yang terbentuk dari hasil transaksi jual beli dengan konsumen.

Dalam penelitian ini, kombinasi yang baru terbentuk adalah, biji kopi *brazillian organic*, *primer espresso roast* dan *espresso roast*. Ketika konsumen sudah menentukan sebuah barang yang akan dibeli yaitu biji kopi *brazillian organic*, penjual dapat menebak apakah konsumen juga akan membayar untuk *primer espresso roast*, *espresso roast* atau keduanya, tetapi jika konsumen tidak membelinya pemilik dapat memberikan rekomendasi berupa *espresso roast* atau *primer espresso roast*.

Kata kunci: algoritma apriori, data mining

GLOSARIUM

Composer	tools dependency manager pada PHP, Dependency (ketergantungan) sendiri diartikan ketika project PHP yang dikerjakan masih membutuhkan atau memerlukan library dari luar. Composer berfungsi sebagai penghubung antara project PHP kamu dengan library dari luar.
Inisiasi	memberikan suatu nilai awal sebelum bisa digunakan dalam perintah berikutnya.
Library	kumpulan kode yang biasa terkumpul dalam sebuah <i>namespace/module/package</i> yang dapat di import kedalam program lain.

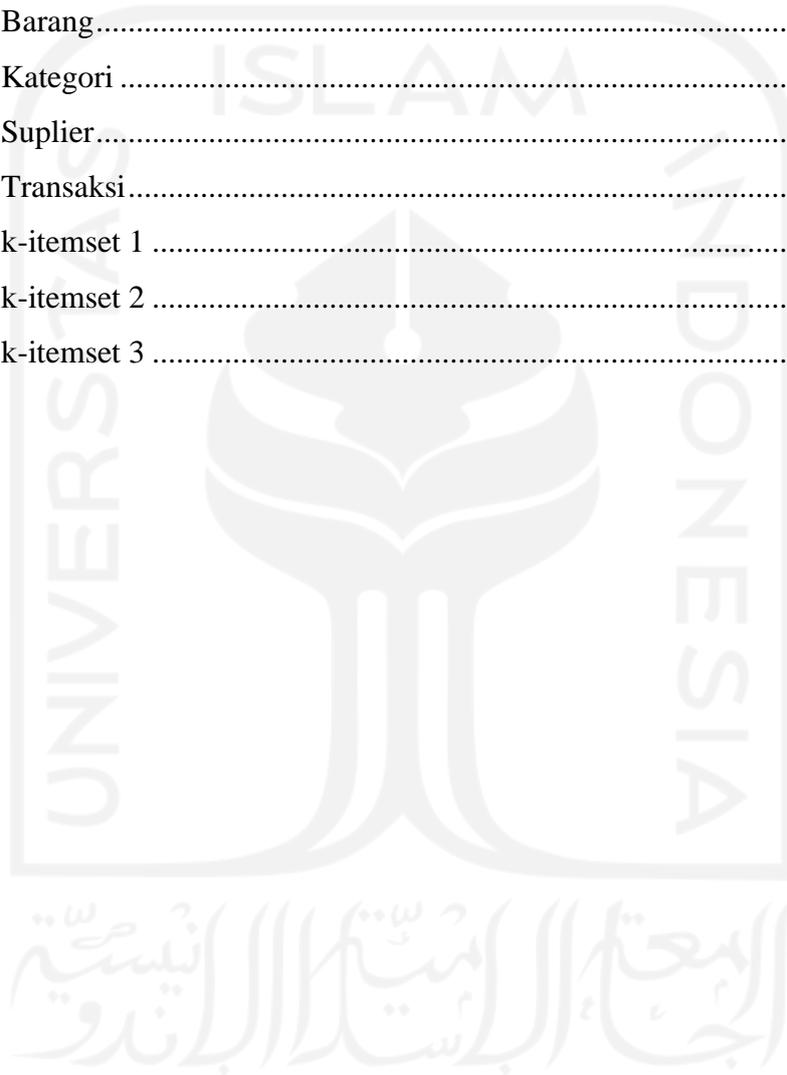


DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SARI	ix
GLOSARIUM	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Batasan Penelitian	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Data, Informasi, dan pengetahuan.....	5
2.2 Data Mining	5
2.3 Algoritma Apriori	8
BAB III ANALISIS SISTEM	12
3.1 Fungsi Sistem	12
3.2 Gambaran Umum Sistem	12
3.3 Analisis Fitur Point of Sales.....	14
3.4 Analisis Database Sistem	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Hasil Perhitungan Manual.....	29
4.2 Mempersiapkan Database	32
4.3 Implementasi Algoritma Apriori.....	33
4.4 Proses Menggunakan Sistem	36
4.5 Hasil Implementasi	41
4.6 Manfaat Sistem	42
4.7 Kelebihan dan Kekurangan Sistem	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Jual.....	24
Tabel 3.2 Tabel Detail Jual	24
Tabel 3.3 Tabel User.....	25
Tabel 3.4 Tabel Beli.....	25
Tabel 3.5 Tabel Detail Beli.....	26
Tabel 3.6 Tabel Barang.....	27
Tabel 3.7 Tabel Kategori	27
Tabel 3.8 Tabel Suplier.....	28
Tabel 4.1 Tabel Transaksi.....	29
Tabel 4.2 Tabel k-itemset 1	30
Tabel 4.3 Tabel k-itemset 2	30
Tabel 4.4 Tabel k-itemset 3	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Usecase Pengguna Sistem.....	13
Gambar 3.2 Activity Diagram Login.....	14
Gambar 3.3 Activity Diagram Transaksi.....	15
Gambar 3.4 Activity Diagram Menambah Barang.....	17
Gambar 3.5 Activity Diagram Mengubah Data Barang.....	18
Gambar 3.6 Activity Diagram Menghapus Barang.....	19
Gambar 3.7 Activity Diagram Menambah Pengguna Baru.....	20
Gambar 3.8 Activity Diagram Mengubah Data Pengguna.....	21
Gambar 3.9 Activity Diagram Menghapus Pengguna.....	22
Gambar 3.10 Database Sistem Point of Sale.....	23
Gambar 4.1 Database baru.....	32
Gambar 4.2 Menu navigasi mysql.....	33
Gambar 4.3 Mengimport file sql.....	33
Gambar 4.4 Inisiasi variable.....	34
Gambar 4.5 Source code new class.....	34
Gambar 4.6 Fungsi get data to train.....	35
Gambar 4.7 Fungsi get data to predict.....	35
Gambar 4.8 Fungsi get.....	36
Gambar 4.9 Halaman Login.....	37
Gambar 4.10 Halaman Transaksi.....	38
Gambar 4.11 Halaman menu utama kasir.....	38
Gambar 4.12 Halaman menu utama admin.....	39
Gambar 4.13 Halaman daftar barang.....	40
Gambar 4.14 Halaman daftar pengguna.....	40
Gambar 4.15 Hasil rekomendasi barang.....	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin ketatnya persaingan yang terjadi di bidang industri perdagangan terutama pada sektor penjualan makanan, menuntut para pemilik/pengelola usaha untuk menyusun strategi baru guna meningkatkan pemasukan mereka dalam kurun waktu tertentu. Permasalahan lain muncul karena mereka tidak dapat memanfaatkan data penjualan dengan maksimal. Pada data transaksi penjualan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu senjata untuk menaikkan keuntungan penjualan serta menaikkan kepuasan konsumen secara bersamaan. (Harsongko, 2019) Kemudian, semakin menjamurnya toko atau kedai yang memiliki model bisnis yang hampir sama sehingga proses untuk menarik minat konsumen akan semakin panjang dan sulit, juga menambah daftar panjang masalah yang harus diselesaikan. Begitu juga dengan kurangnya pemanfaatan teknologi dalam proses dokumentasi data penjualan juga sering kali menjadi penghalang usaha untuk maju sehingga lebih mudah tergeser atau bahkan terdistribusi. (Nurhasanah, 2020)

Memanfaatkan fokus pengembangan dan pemanfaatan teknologi yang semakin beragam menjadi salah satu solusi yang dapat ditempuh, agar penjualan dapat bertahan menghadapi persaingan terhadap pesaing yang lainnya. Sebuah bisnis bisa bertahan ketika memiliki konsumen sebagai pelanggan. Untuk mendapatkan konsumen akan dibutuhkan sebuah strategi, baik dengan cara tradisional maupun dengan cara modern. Sebuah tindakan harus dilakukan untuk membuat bisnis semakin maju. Salah satu hal yang dapat dilakukan adalah konversi bisnis. Konversi bisnis adalah sebuah tindakan yang dilakukan saat orang melakukan sebuah perubahan dan melakukan tindakan untuk memajukan bisnisnya. Dengan mengkonversikan bisnis menggunakan algoritma apriori, data penjualan dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan jumlah keuntungan bisnis. Konversi yang dilakukan adalah dengan menggunakan algoritma apriori ke dalam *point of sales*, dengan demikian algoritma apriori akan menjadi bagian dalam sistem yang kemudian akan memberikan kombinasi yang terbentuk dari hasil transaksi jual beli dengan konsumen.

Dengan menggunakan algoritma apriori dalam bisnis yang sedang dijalankan. Algoritma apriori dipilih karena selain dapat memberikan rekomendasi, juga dapat memberikan

kombinasi antar item, yang memungkinkan pemilik bisnis dapat mengetahui pola pembelian konsumen.

Dalam menjalankan sebuah bisnis, mencari keuntungan adalah tujuan utama yang menjadi prioritas. Maka untuk memenuhi tujuan tersebut diperlukan sebuah strategi bisnis yang dapat meningkatkan sebuah penjualan. Minat beli yang dilakukan oleh konsumen juga dipengaruhi oleh faktor – faktor lain. Konsumen tidak mudah dalam menentukan pembelian dan menumbuhkan minat beli perlu dilakukan oleh pemilik bisnis. Dengan memberikan rekomendasi sebuah produk misal, dengan merekomendasikan sebuah produk konsumen akan menjadi tertarik untuk melakukan pembelian terhadap produk tersebut sehingga terjadi kesepakatan jual beli.

Untuk menentukan apa yang harus direkomendasikan kepada konsumen supaya menjadi lebih terarah dan tepat sasaran salah satunya adalah dengan mengetahui keinginan dan selera konsumen yang dapat diamati melalui data transaksi pembelian. Tetapi karena besar dan banyaknya sebuah data transaksi penjualan, dapat menjadi sebuah kesulitan jika diolah dengan cara biasa. Dengan demikian diperlukan adanya suatu sistem yang dapat membantu secara tepat dan cepat.

Pemanfaatan algoritma apriori, dengan memberikan sebuah hubungan antara barang yang satu dengan yang lainnya, dapat digunakan untuk memberikan sebuah rekomendasi produk. Ketika konsumen sudah menentukan sebuah barang yang akan dibeli yaitu misal produk A, penjual dapat menebak apakah konsumen juga akan membayar untuk produk B, produk C atau keduanya, tetapi jika konsumen tidak membelinya pemilik dapat memberikan rekomendasi produk B atau produk C.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, maka yang akan menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana memanfaatkan dan mengkonversikan bisnis menggunakan algoritma apriori.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Pelaksanaan penelitian berlangsung di rumah sendiri dalam kurun waktu sepuluh bulan dengan periode November 2020 hingga September 2021. Penelitian ini sendiri muncul dengan adanya ide setelah berbicara dengan pemilik kafe yang ada di Semarang. Penelitian ini dikembangkan dengan menggunakan *Microsoft Excel* sebagai *software* pengolahan data dan

menggunakan aplikasi berbasis *web* untuk mengembangkan *point of sales*, serta menggunakan bahasa pemrograman *PHP*. Adapun aktivitas yang dilakukan untuk pengembangan *point of sales* adalah sebagai berikut :

1. Membuat fungsi pengolahan data dengan menggunakan algoritma apriori yang ditambahkan kedalam *point of sales*.
2. Membuat tampilan baru untuk menampilkan hasil rekomendasi setelah diproses menggunakan algoritma apriori.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penggunaan algoritma sebagai bentuk implementasi dalam pengolahan data, adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui item yang paling laris dan digemari.
2. Mengetahui kombinasi item berdasarkan data penjualan.
3. Memberikan informasi berupa rekomendasi item.
4. Mengetahui perilaku manusia berdasarkan data penjualan.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian yang telah dibuat ini diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu :

Bagi Mahasiswa :

1. Dapat menerapkan ilmu data mining yang didapatkan selama penelitian ini pada kasus nyata.
2. Dapat menambah pengetahuan bagi mahasiswa tentang cara memanfaatkan data transaksi sehingga menghasilkan informasi yang dapat digunakan.
3. Dapat menambah pengetahuan mahasiswa tentang cara mencari informasi yang menguntungkan pada sebuah data transaksi dengan menggunakan algoritma apriori.

Bagi pemilik usaha :

1. Membantu mengetahui rekomendasi barang apa saja yang bisa diberikan untuk konsumen.
2. Membantu pihak pemilik bisnis untuk mengetahui apa yang disukai oleh konsumen.

1.6 Batasan Penelitian

Supaya penelitian membahas kearah topik lain, maka diperlukan sebuah batasan – batasan untuk menyederhanakan permasalahan, yaitu :

1. Objek yang menjadi topik pembicaraan adalah algoritma apriori.
2. Data yang akan dianalisis adalah data transaksi pembelian oleh konsumen.
3. Metode data mining yang digunakan adalah algoritma apriori.



BAB II

DASAR TEORI

2.1 Data, Informasi, dan pengetahuan

Data merupakan material atau bahan utama yang belum memiliki makna atau belum berpengaruh terhadap pengguna sehingga perlu diolah untuk menghasilkan sesuatu yang lebih bermanfaat. (Mulyanto, 2009)

Kemudian data juga dapat didefinisikan sebagai bahan informasi atau keterangan tentang kejadian – kejadian nyata atau fakta yang tidak terbentuk secara acak dan menunjukkan jumlah, tindakan, atau hal lain. Dapat disimpulkan bahwa data adalah sebuah sekumpulan fakta – fakta yang telah terjadi secara berurutan tetapi masih belum memiliki makna. (Sutanta, 2004)

Informasi adalah sekumpulan data yang sudah diolah menjadi bentuk yang memiliki arti, bermakna dan bermanfaat bagi pengguna dalam membantu pengambilan keputusan. (Koniyo, 2007)

Pengetahuan merupakan dasar kebenaran atau merupakan sebuah fakta yang harus diketahui dan diterapkan dalam pekerjaan. (Davis Gordon, 1996) Maka dapat disimpulkan bahwa pengetahuan merupakan proses belajar oleh manusia yang mempelajari suatu kebenaran dan kemudian kebenaran tersebut diterapkan ke dalam pekerjaannya.

2.2 Data Mining

Data mining dapat didefinisikan sebagai proses menemukan pola – pola pada suatu kumpulan data, dimana prosesnya harus otomatis atau semi otomatis. Pola – pola yang ditemukan dalam data tersebut harus berarti dan menghasilkan suatu keuntungan yang bisa dimanfaatkan, terutama dalam bidang ekonomi. (Witten, 2005)

Data mining adalah teknik dan pencarian data yang besar untuk menemukan sebuah pola dan aturan yang terdapat didalamnya yang kemudian menjadi bermakna. Pola – pola yang dimaksudkan adalah yang diperoleh dari berbagai basis data, seperti basis data relasional, data warehouse, data transaksi, dan data berorientasi objek. Maka dapat disimpulkan bahwa data mining adalah suatu yang selalu berhubungan dengan penemuan informasi atau pengetahuan yang baru di dalam sebuah database, yang prosesnya dapat berjalan secara otomatis atau semi otomatis. (Santosa, 2007)

Terdapat 6 teknik utama dalam proses data mining yang dijelaskan oleh Budi Santosa:

1. Deskripsi

Pola dan kecenderungan dalam sebuah data sering kali sulit untuk dimengerti, sehingga menyebabkan peneliti mencari cara untuk menggambarkan pola dan kecenderungan dalam data dengan cara yang sederhana. Deskripsi dari pola kecenderungan memungkinkan untuk memberikan suatu penjelasan pada suatu pola atau kecenderungan.

2. Klasifikasi

Klasifikasi, variable targetnya adalah data kategorikal. Model data mining memeriksa kumpulan rekaman data yang besar, kemudian tiap rekamannya mempunyai sebuah informasi variable target dan kumpulan input atau variabel prediksi.

3. Estimasi

Estimasi mirip dengan klasifikasi, namun variabel targetnya bukan kategori, melainkan merupakan sebuah numerik. Model dibangun menggunakan rekaman data lengkap yang menyediakan sebuah nilai variabel target sebagai prediksi.

4. Prediksi

Prediksi mirip dengan klarifikasi dan estimasi, namun pada prediksi nilai hasilnya akan muncul dimasa yang akan datang.

5. Clustering

Clustering atau pengelompokan, yaitu data dikelompokkan kedalam sebuah kelas – kelas dengan objek yang serupa. Cluster merupakan sekumpulan data yang memiliki kemiripan antara satu dengan data yang lainnya. Dan jika tidak ada kemiripan maka akan dikelompokkan kedalam cluster yang berbeda. Dalam clustering tidak ada variable target. Clustering melakukan pembagian data menjadi sebuah grup homogen, dimana kemiripan antara data dalam satu cluster akan semakin besar dan akan semakin kecil kemiripannya dengan cluster yang lain.

6. Asosiasi

Teknik asosiasi dalam data mining yaitu menemukan sebuah atribut yang akan muncul secara bersamaan dalam waktu yang bersamaan. Dalam dunia bisnis dikenal dengan nama *Market Basket Analysis* dan digunakan untuk menemukan suatu aturan asosiasi antara suatu kombinasi item atau barang.

Data mining sering juga disebut sebagai *Knowledge Discovery in Database*, karena meliputi pengumpulan, pengelompokan, pemakaian data untuk menemukan suatu keteraturan, pola atau hubungan dalam set data yang sangat besar menurut Budi Santoso, *Data Mining : Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis*. Secara garis besar tahapan – tahapan dalam data mining dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Data Cleaning

Dalam praktiknya, data yang didapatkan dari suatu database belum tentu memiliki kualitas data yang cukup baik. Sebagai contoh pada database tersebut tidak lengkap atau ada kelengkapan yang kurang bisa juga data tersebut tidak valid, atau malah atribut – atribut dalam data tersebut tidak valid untuk menjalankan sebuah data mining dalam database tersebut. Untuk itulah data cleaning memiliki tujuan untuk membuang data – data yang tidak cocok dengan teknik data mining yang akan digunakan dan melengkapi kehilangan dari database tersebut supaya performa dari data mining dapat meningkat.

2. Data Integration

Data yang akan diproses dalam data mining berasal dari banyak database. Integrasi data diperlukan untuk menyatukan database menjadi satu kesatuan database baru. Integrasi data yang hasilnya teliti dapat meningkatkan akurasi dan kecepatan dari proses data mining.

3. Data Selection

Dalam pengolahan data didalam database yang akan digunakan untuk proses data mining. Terkadang terdapat data yang tidak digunakan dalam prosesnya. Sebagai contoh sederhananya adalah menggunakan nama konsumen, cukup dengan mengganti nama konsumen dengan id konsumen, supaya mempermudah pengolahan datanya.

4. Data Transformation

Pada tahap transformasi data, data yang digunakan akan diubah menjadi format yang sesuai dengan proses data mining. Karena dalam metode – metode data mining, memerlukan format tertentu dalam pengolahan prosesnya.

5. Data Mining

Ketika metode data mining sudah ditentukan sesuai dengan kebutuhan, kemudian akan diterapkan untuk mencari pola dan mencari informasi berharga yang tersembunyi di dalam database.

6. Pattern Evaluation

Pola yang dihasilkan dari proses data mining, mungkin berbeda dari sebuah hipotesis yang telah dibuat. Ketika hal ini terjadi, ada baiknya dilakukan evaluasi pola dari hasil yang sudah dihasilkan dan memperbaikinya. Contoh solusinya adalah bisa dengan mengubah metode yang digunakan atau menerima hasil yang telah diberikan sistem sebagai pengetahuan baru.

7. Knowledge Presentation

Pada tahap terakhir proses data mining ini, pengetahuan baru yang sudah dihasilkan oleh sistem akan disajikan kepada pengguna. Karena tidak semua pengguna akan memahami hasil yang telah ditemukan, maka hal penting lainnya adalah untuk menyajikan hasil dengan baik supaya dapat dipahami oleh pengguna. Contoh sederhananya adalah, sebuah visualisasi data dapat digunakan untuk mempresentasikan hasil proses data mining.

2.3 Algoritma Apriori

Algoritma apriori adalah sebuah algoritma yang digunakan untuk menentukan sebuah itemset untuk menentukan aturan asosiasi. Dalam data mining, algoritma apriori termasuk kedalam *Association Rule* yang digunakan untuk menentukan sebuah kombinasi tiap item, dengan teknik ini peneliti dapat menentukan frekuensi dan dapat dijadikan sebagai sebuah prediksi. (Agrawal, 1995)

Algoritma apriori adalah sebuah algoritma yang digunakan untuk menetapkan *market basket analysis* supaya dapat menetapkan aturan batas – batas *support* dan *confidence*. Pada tahap pertama, algoritma apriori melakukan penyeleksian terhadap data, dan dihasilkan sebuah kandidat, kemudian pada tahap kedua melakukan pemrosesan terhadap kandidat dengan mengikuti aturan. *Frequent itemset* mengacu terhadap jumlah item yang sering muncul dalam sebuah data yang sedang diproses. Sebagai contohnya, jika item A dan B sering dibeli bersamaan, setelah menentukan *frequent itemset*, algoritma ini akan meneliti *knowledge* dari *frequent itemset* sebelumnya untuk mendapatkan informasi selanjutnya. (Kusrini, 2009)

Apriori terdiri dari beberapa langkah, yaitu menghitung jumlah total transaksi, menentukan minimum *support*, dan menentukan data transaksi. Hal ini dilakukan oleh pengguna atau pihak perusahaan yang mengelola data transaksi. Mencari *support* untuk setiap 1-*itemset* pada data transaksi yang kemudian dibandingkan dengan menggunakan minimum *support* yang sudah ditentukan sehingga ditemukan *frequent 1-itemset* (L1). (Kusrini, 2009)

Parameter penting yang perlu dilakukan untuk menentukan pembentukan peraturan dalam penerapan algoritma apriori, yaitu :

1. *Support*

Support atau nilai penunjang adalah persentase dari rekaman data yang mengandung sebuah kombinasi antar item. Sebagai contoh, jika terdapat kombinasi A dan B, maka *support* dari {A, B} adalah sebuah transaksi yang memiliki item A dan B.

$$Support(A) = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung } A}{\text{total transaksi}} \cdot 100\% \quad (2.1)$$

Persamaan (2.1) merupakan sebuah rumus untuk menghitung nilai *support* satu item.

$$Support(AB) = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\text{total transaksi}} \cdot 100\% \quad (2.2)$$

Persamaan (2.2) merupakan sebuah rumus untuk menghitung nilai *support* dari kombinasi item.

2. *Confidence*

Keakuratan dari *association rule* sering juga disebut dengan *confidence*. *Confidence* atau bisa juga disebut dengan keyakinan/kepastian adalah nilai kuatnya suatu hubungan antar item dalam aturan asosiasi. Sebagai contoh $A \rightarrow B$, menunjukkan seberapa sering item B akan bersamaan dibeli dengan A. Rumus untuk perhitungan nilai keyakinan tersebut adalah :

$$Confidence(AB) = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung } A \text{ dan } B}{\text{jumlah transaksi mengandung } A} \quad (2.3)$$

Sedangkan untuk menghitung persentase nilai keyakinan adalah :

$$\text{Confidence } (A \rightarrow B) = \frac{\text{support } (A, B)}{\text{support } A} \cdot 100\% \quad (2.4)$$

Prinsip kerja dasar dari algoritma apriori ini, yaitu dengan mengembangkan *frequent itemset*. Mulai dari 1 item sampai menjadi 2 item, 3 item dan seterusnya hingga *frequent itemset* tidak dapat dikembangkan lagi.

Mengkombinasikan L1 sehingga membentuk *2-itemset*. Kombinasi *item* ini menghasilkan *2-itemset* yang tiap *set*-nya memiliki 2 *item*. Pertama dibuat kandidat *2-itemset* dari kombinasi semua *1-itemset*. Kemudian untuk setiap kandidat *2-itemset* akan dihitung *support*-nya. *Support* artinya jumlah transaksi dalam *database* yang mengandung kedua *item* dalam kandidat *2-itemset*. Seleksi *frequent 2-itemset*(L2) sesuai dengan *min support* yang ditentukan. Setelah *support* dari semua kandidat *2-itemset* didapatkan, kandidat *2-itemset* yang memenuhi syarat minimum *support* dapat ditetapkan sebagai *2-itemset* yang juga merupakan pola frekuensi tinggi.

2.4 Aturan Asosiasi

Aturan asosiasi atau *Association rule mining* ialah sebagai salah satu teknik dalam data mining yang menjadi dasar salah satu teknik data mining lainnya untuk menemukan aturan asosiasi di antara suatu kombinasi item. (Dengen, 2019)

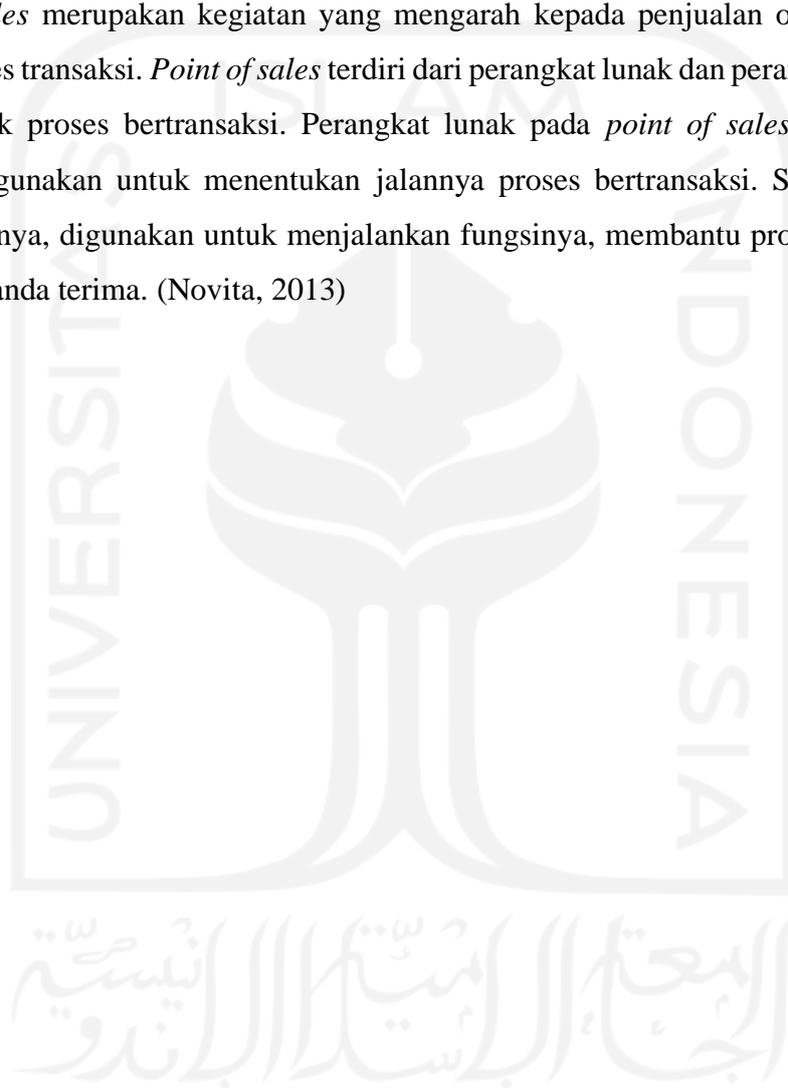
Kemudian bila mengambil contoh, aturan asosiasi dalam suatu transaksi penjualan barang pada suatu minimarket, dapat diketahui seberapa besar kemungkinan konsumen akan membeli suatu item bersamaan dengan item lainnya sebagai contoh membeli roti bersamaan dengan selai. Karena diawali dengan studi terhadap informasi pada database transaksi penjualan, untuk menentukan suatu kebiasaan konsumen pada pola pembelian barang. (D. Listriani, 2016)

Contoh lain, ialah ada analisa pembelian produk pada suatu toko alat tulis. Pada analisa tersebut misal dapat diketahui seberapa besar kemungkinan seseorang akan membeli pensil bersamaan dengan membeli penghapus. Penerapan tersebut dilakukan untuk membantu pemilik toko dalam mengatur penempatan barang, mengatur persediaan, atau untuk membuat promosi pemasaran pada barang. (Gama, 2016)

2.5 Point of Sales

Point of sales secara sederhana dapat diartikan sebagai perangkat lunak yang mencatat transaksi penjualan sebelum sistem *Point of Sales* dikembangkan, orang – orang banyak menggunakan *cash register* atau bahkan secara manual, dalam menjalankan bisnisnya. Tetapi fungsi pada *cash register* sudah tidak efektif lagi, sehingga dikembangkanlah sistem *Point of sales*. (Ginting, 2011)

Point of sales merupakan kegiatan yang mengarah kepada penjualan oleh sistem yang membantu proses transaksi. *Point of sales* terdiri dari perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan untuk proses bertransaksi. Perangkat lunak pada *point of sales* merupakan hal utama, yang digunakan untuk menentukan jalannya proses bertransaksi. Sedangkan untuk perangkat kerasnya, digunakan untuk menjalankan fungsinya, membantu proses pembayaran atau membuat tanda terima. (Novita, 2013)



BAB III

ANALISIS SISTEM

3.1 Fungsi Sistem

Point of Sales merupakan sebuah perangkat lunak yang cenderung digunakan pada bidang penjualan dan membantu penggunaannya untuk bertransaksi dengan konsumen. Dalam melakukan proses jual – beli *point of sales* memungkinkan penggunaannya untuk meng-input apa yang dibeli oleh konsumen. *point of sales* juga dapat menyimpan hasil transaksi jual beli secara digital, yang memungkinkan pengguna dapat menjaga hasil transaksinya secara aman.

3.2 Gambaran Umum Sistem

Gambaran umum sistem yang akan dibuat yaitu:

1. Pengguna dapat melihat daftar barang yang dijual.
2. Pengguna dapat mengubah detail barang yang dijual.
3. Pengguna dapat mengatur harga barang yang dijual.
4. Pengguna dapat menambahkan pengguna lainnya.
5. Pengguna dapat menghapus barang dari daftar barang.
6. Pengguna dapat melihat hasil rekomendasi.

Adapun pengguna yang terlibat dalam sistem ini yaitu pemilik kafe dan pegawainya. Pemilik dapat melihat, memasukan, mengubah dan menghapus daftar barang yang dijual. Serta dapat melihat rekomendasi.

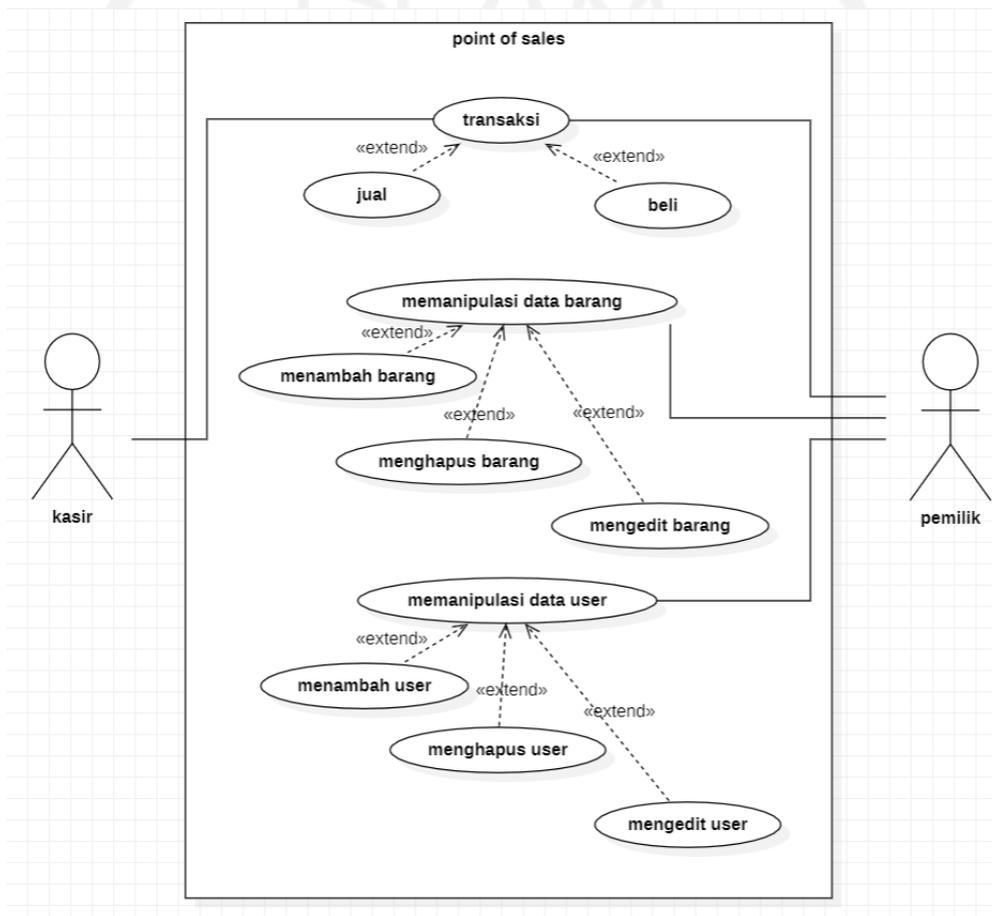
Pengguna *point of sales* dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Kasir

Kasir melakukan *login* kedalam sistem. Ketika *login* berhasil, kemudian sistem akan menampilkan halaman yang dirancang untuk kasir. Kemudian kasir akan memilih menu yang digunakan untuk bertransaksi dan masuk kedalam halaman tersebut. Kasir hanya dapat melihat halaman penjualan.

2. Pemilik Kafe

Pemilik melakukan *login* kedalam sistem. Ketika *login* berhasil, kemudian sistem akan menampilkan halaman yang dirancang untuk pemilik. Pemilik dapat memanipulasi data pengguna, data barang, dan data transaksi. Pada menu pengguna admin dapat mengubah level pengguna, menambahkan pengguna, dan menghapus data pengguna. Kemudian pemilik dapat menambahkan, mengubah, dan menghapus data barang yang ada pada sistem.

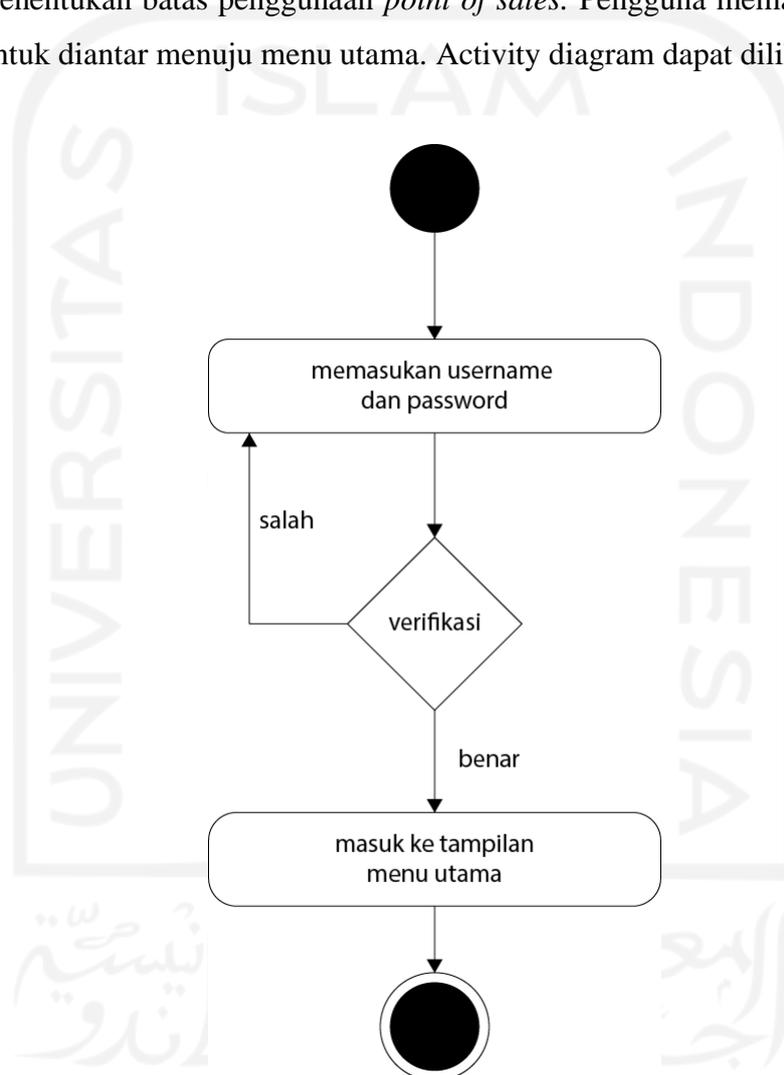


Gambar 3.1 Diagram Usecase Pengguna Sistem

3.3 Analisis Fitur Point of Sales

Pada *point of sales* yang digunakan, terdapat 5 menu yang tersedia yaitu menu penjualan, menu kategori, menu barang, menu pengguna. Untuk menyesuaikan penggunaan *point of sales* ini, diperlukan analisis pada tiap – tiap menu yang tersedia untuk mengetahui fungsi pada menu tersebut.

Sebelum melakukan kegiatan menggunakan *point of sales* pengguna akan login terlebih dahulu untuk menentukan batas penggunaan *point of sales*. Pengguna memasukan username dan password untuk diantar menuju menu utama. Activity diagram dapat dilihat pada Gambar 3.2

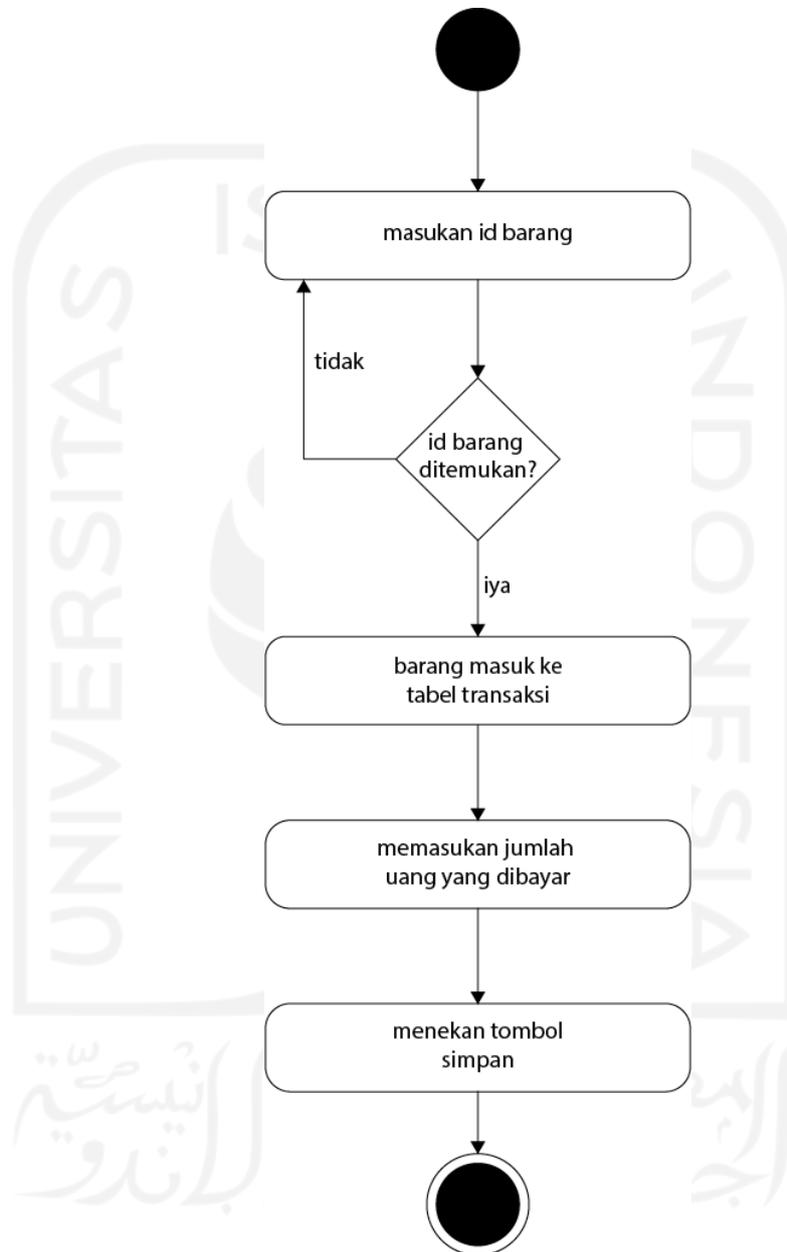


Gambar 3.2 Activity Diagram Login

a) Menu Penjualan

Pada menu penjualan, pengguna dapat melakukan transaksi terhadap konsumen. Untuk melakukan transaksi, pengguna diharuskan untuk memasukan kode barang terlebih dahulu untuk mendata barang – barang yang dibeli konsumen. Setelah memasukan kode barang, kemudian barang – barang tersebut akan masuk kedalam

tabel transaksi. Kemudian total belanja akan muncul pada kolom total belanja, pengguna kemudian memasukan nominal tunai yang diberikan kepada pelanggan. Activity diagram dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Activity Diagram Transaksi

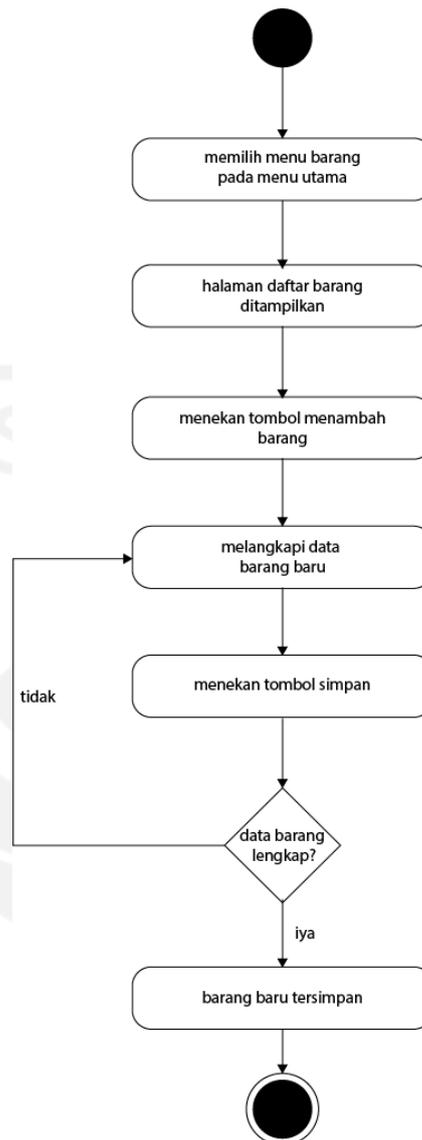
b) Menu Kategori

Menu ini digunakan untuk menambah daftar kategori untuk melengkapi data barang. Ketika ada barang baru yang akan ditambahkan kedalam daftar barang – barang yang dijual.

c) Menu Barang

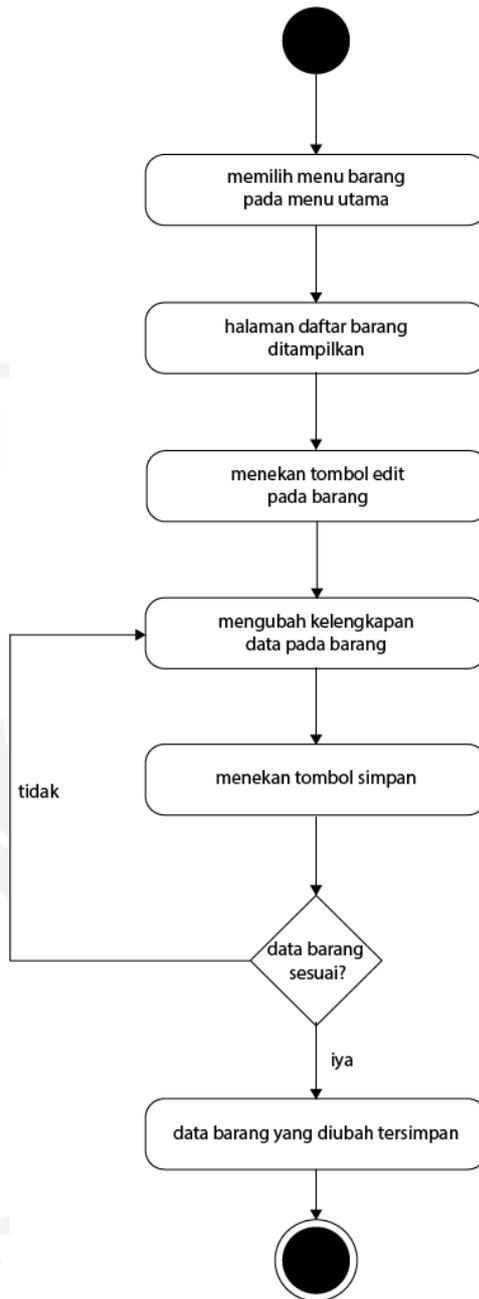
Menu ini digunakan oleh pengguna yang memiliki level sebagai administrator, yaitu pemilik kafe. Pada menu barang pengguna dapat melakukan manipulasi terhadap barang yang telah tersedia pada daftar barang, diantaranya adalah menambah barang, mengedit barang dan menghapus barang.

Untuk menambah barang pengguna menekan tombol tambah barang, kemudian memasukan data barang baru diantaranya adalah nama barang, kategori, satuan, harga, stok dan minimal stok. Jika data sudah sesuai, kemudian dilanjutkan dengan menekan tombol simpan dan barang baru telah ditambahkan kedalam daftar. Activity diagram dapat dilihat pada Gambar 3.4



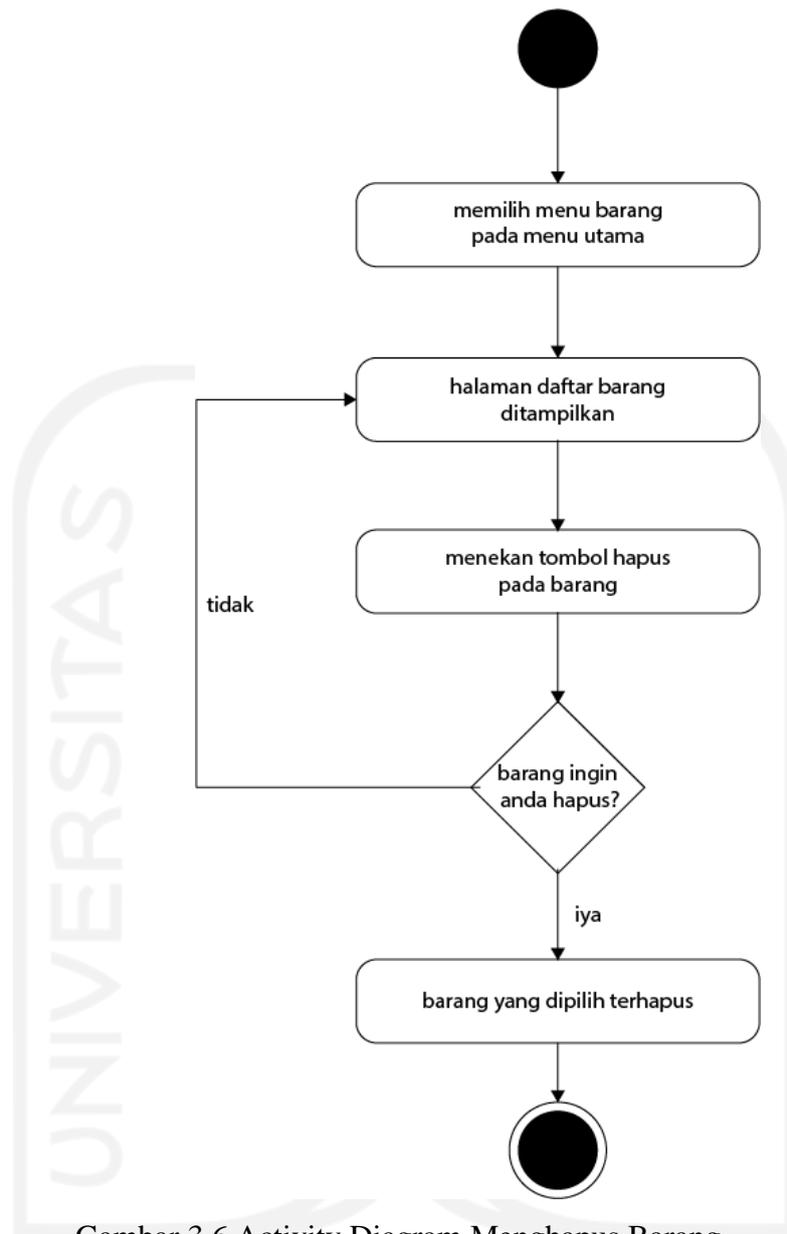
Gambar 3.4 Activity Diagram Menambah Barang

Setelah menambahkan barang, jika pengguna ingin mengubah data barang, pengguna dapat menekan tombol edit, kemudian pengguna dapat mengubah kelengkapan data barang, seperti nama barang, kategori, satuan, harga, dan stok, jika sudah sesuai, pengguna dapat menekan tombol *update*, untuk memperbaharui data barang. Activity diagram dapat dilihat pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 Activity Diagram Mengubah Data Barang

Untuk menghapus barang, pengguna dapat menekan tombol hapus, dan kemudian akan muncul sebuah *pop up* pemberitahuan untuk perizinan menghapus barang. Activity diagram dapat dilihat pada Gambar 3.6



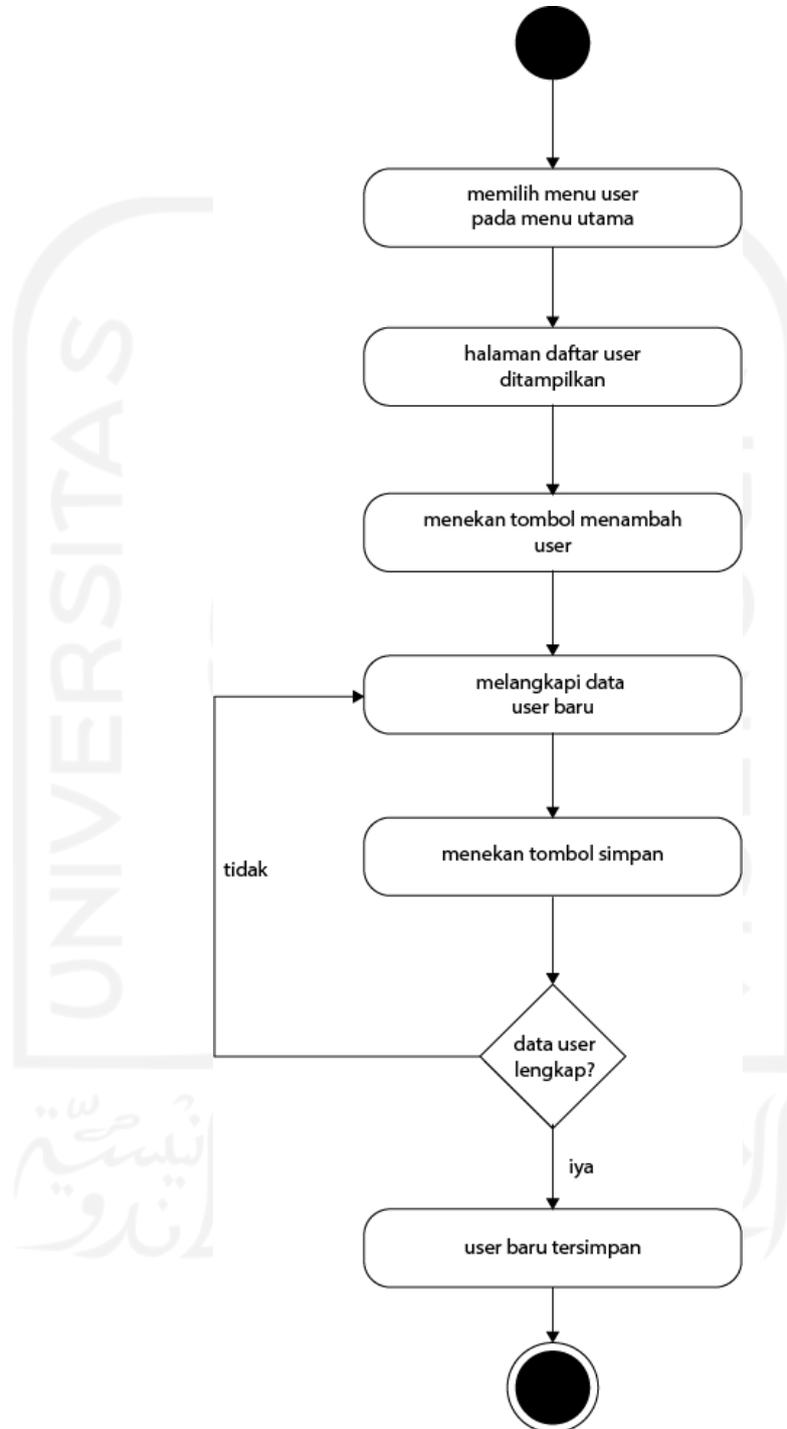
Gambar 3.6 Activity Diagram Menghapus Barang

d) Menu Pengguna

Menu ini digunakan oleh pengguna yang memiliki level sebagai administrator, yaitu pemilik kafe. Pada menu pengguna, admin dapat melakukan manipulasi terhadap pengguna yang telah tersedia pada daftar pengguna, diantaranya adalah menambah pengguna, mengedit pengguna dan menghapus pengguna.

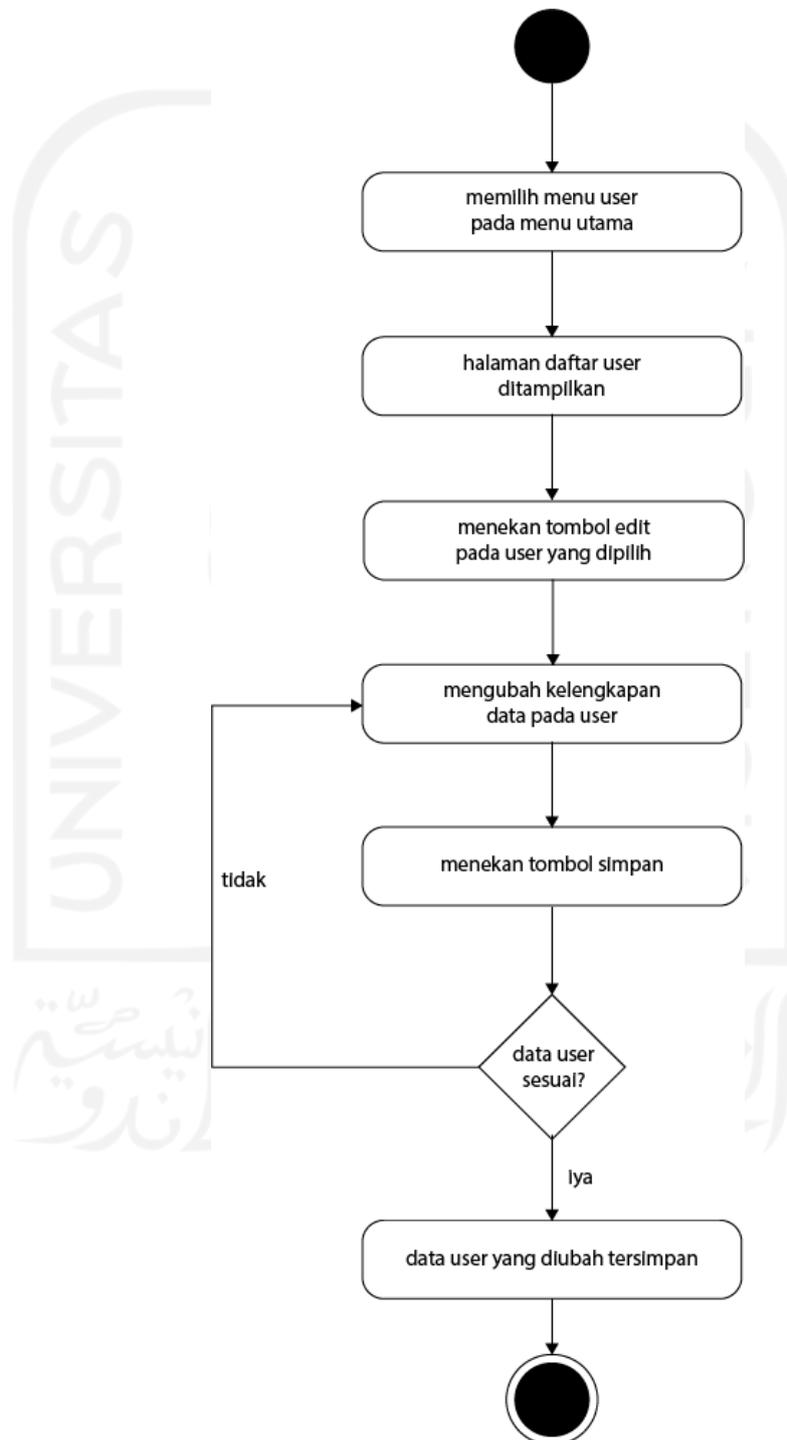
Untuk menambah pengguna, dapat dilakukan dengan menekan tombol tambah pengguna, kemudian memasukan data pengguna baru diantaranya adalah nama, *username*, *password*, dan level. Jika data sudah sesuai, kemudian dilanjutkan dengan

menekan tombol simpan dan pengguna baru telah ditambahkan kedalam daftar. Activity diagram dapat dilihat pada Gambar 3.7



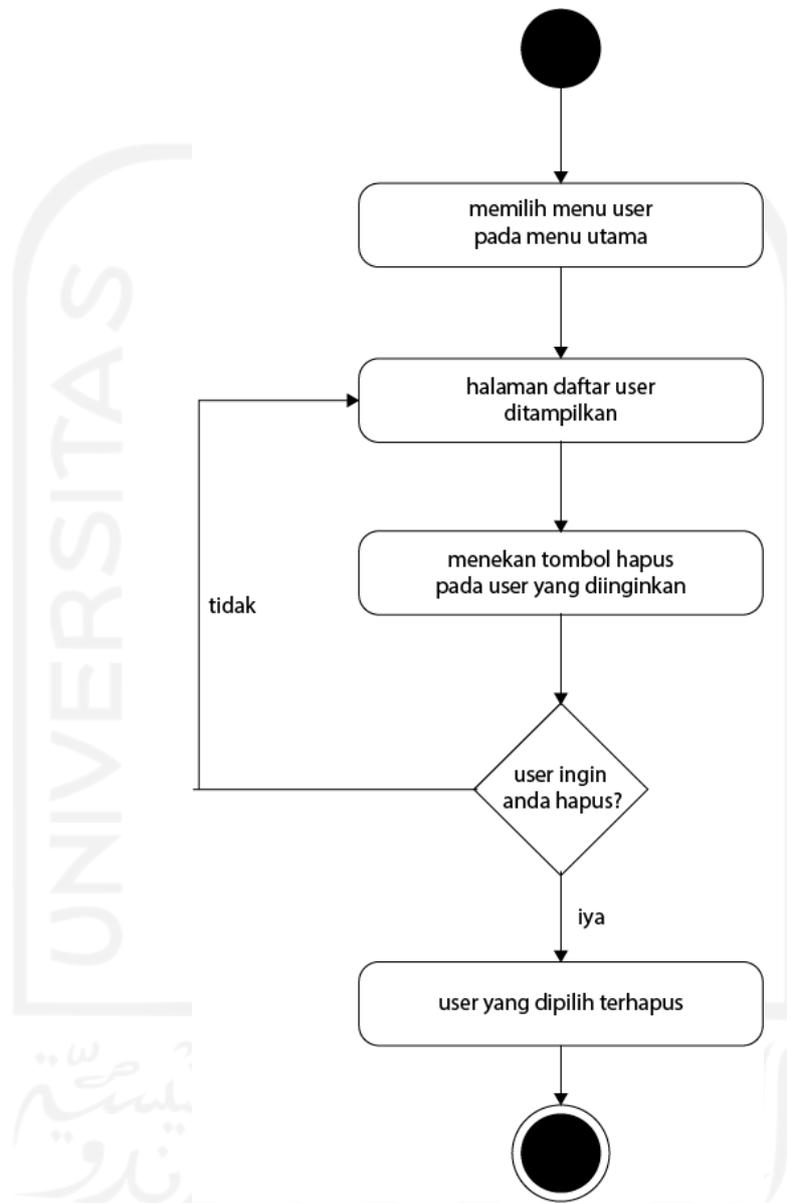
Gambar 3.7 Activity Diagram Menambah Pengguna Baru

Setelah menambahkan pengguna baru, untuk mengubah data pengguna, dilakukan dengan tombol edit, kemudian mengubah kelengkapan data pengguna, seperti nama, *username*, *password*, dan level, jika sudah sesuai, dilanjutkan dengan menekan tombol *update*, untuk memperbaharui data pengguna. Activity diagram dapat dilihat pada Gambar 3.8



Gambar 3.8 Activity Diagram Mengubah Data Pengguna

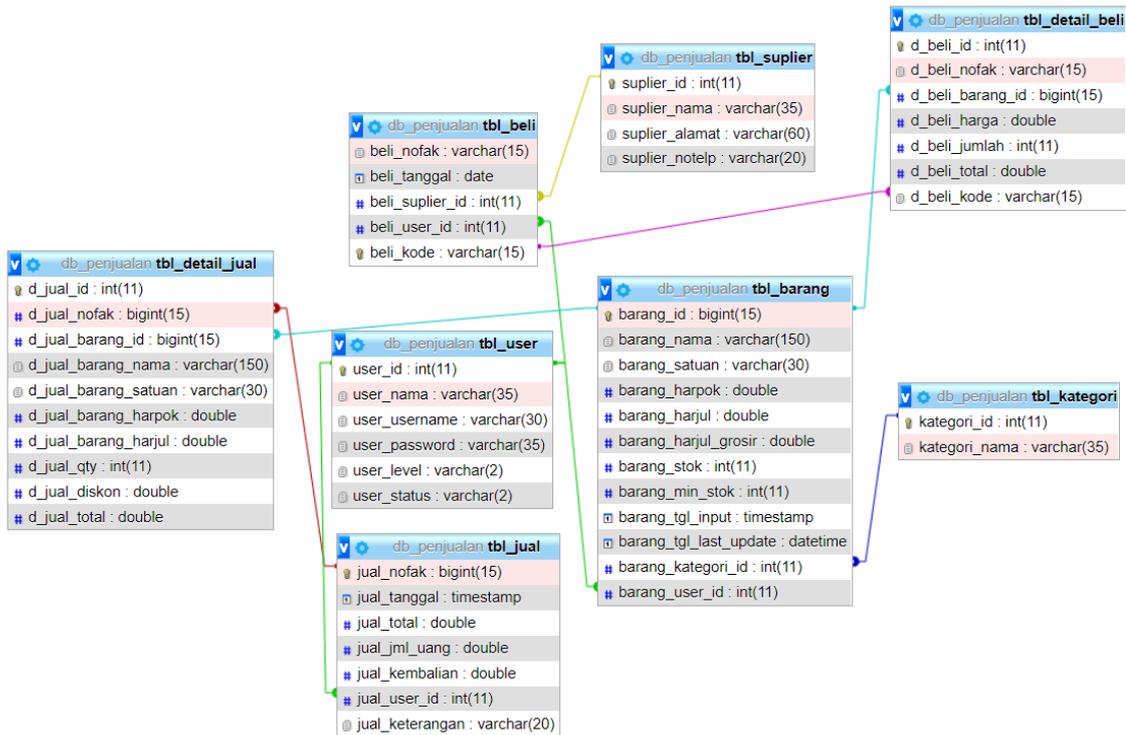
Untuk menghapus pengguna, dapat dilakukan dengan menekan tombol hapus, dan akan muncul sebuah *pop up* pemberitahuan untuk perizinan menghapus pengguna. Activity diagram dapat dilihat pada Gambar 3.9



Gambar 3.9 Activity Diagram Menghapus Pengguna

3.4 Analisis Database Sistem

Sebelum menerapkan data yang akan digunakan, ada baiknya menganalisis database pada *point of sales* terlebih dahulu, karena untuk menyesuaikan data yang akan digunakan, sesuai dengan salah satu langkah dalam mengolah data untuk keperluan data mining. Database yang digunakan pada *point of sales* dapat dilihat pada Gambar 3.10



Gambar 3.10 Database Sistem Point of Sale

Pada Gambar 3.10 terlihat ada 8 tabel yang tersedia pada sistem, yaitu tabel detail jual, tabel beli, tabel user, tabel jual, tabel supplier, tabel barang, tabel detail beli, dan tabel kategori.

1. Tabel jual

Pada tabel jual, barang yang terjual akan masuk ke dalam tabel ini, dan pada tabel ini akan menampilkan nomor penjualan, biaya total belanja, uang tunai yang diberikan konsumen, kembalian, id pengguna, dan keterangan barang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Tabel Jual

Nama Tabel	Type Data	Keterangan
jual_nofak	bigint(15)	Digunakan untuk menyimpan nomor penjualan.
jual_tanggal	timestamp	Digunakan untuk menyimpan tanggal penjualan.
jual_total	double	Digunakan untuk menyimpan total biaya.
jual_jml_uang	double	Digunakan untuk menyimpan tunai yang diberikan konsumen.
jual_kembalian	double	Digunakan untuk menyimpan kembalian.
jual_user_id	int(11)	Digunakan untuk menyimpan id pengguna yang menggunakan.
jual_keterangan	varchar(20)	Digunakan untuk menyimpan keterangan dari barang yang dibeli konsumen.

2. Tabel detail jual

Pada tabel detail jual, akan menampilkan jumlah judul tabel lebih rinci dari sebuah barang, seperti id barang, harga barang, satuan barang, jumlah yang dibeli dan diskon yang diberikan kepada konsumen. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Tabel Detail Jual

Nama Tabel	Type Data	Keterangan
d_jual_id	int(11)	Digunakan untuk menyimpan id barang yang terjual.
d_jual_nofak	bigint(15)	Digunakan untuk menyimpan nomor penjualan.
d_jual_barang_id	int(15)	Digunakan untuk menyimpan id barang.
d_jual_barang_nama	varchar(150)	Digunakan untuk menyimpan nama barang.
d_jual_barang_satuan	varchar(30)	Digunakan untuk menyimpan jenis satuan barang.
d_jual_barang_harga	double	Digunakan untuk menyimpan harga barang yang terjual.
d_jual_qty	int(11)	Digunakan untuk menyimpan jumlah barang yang dibeli konsumen.
d_jual_diskon	double	Digunakan untuk menyimpan diskon yang diberikan kepada konsumen.
d_jual_total	double	Digunakan untuk menyimpan total biaya belanja.

3. Tabel user

Pada tabel user, pengguna yang terdaftar untuk menggunakan *point of sales* akan disimpan dalam tabel ini, yang tersimpan pada tabel ini yaitu id user, nama user, username, password, dan level pengguna. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Tabel User

Nama Tabel	Type Data	Keterangan
user_id	int(11)	Digunakan untuk menyimpan id pengguna.
user_nama	bigint(15)	Digunakan untuk menyimpan nama pengguna.
user_username	int(15)	Digunakan untuk menyimpan username pengguna.
user_password	varchar(150)	Digunakan untuk menyimpan password.
user_level	varchar(30)	Digunakan untuk menyimpan tingkat level pengguna.

4. Tabel beli

Tabel beli digunakan untuk mendata barang – barang yang dibeli oleh pemilik, untuk keperluan belanja melalui supplier. Yang tersimpan pada tabel beli yaitu nomor pembelian barang, tanggal pembelian, id supplier, user yang menggunakan, dan kode barang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.4

Tabel 3.4 Tabel Beli

Nama Tabel	Type Data	Keterangan
beli_nofak	varchar(15)	Digunakan untuk menyimpan nomor pembelian.
beli_tanggal	timestamp	Digunakan untuk menyimpan tanggal pembelian.
beli_supplier_id	int(11)	Digunakan untuk menyimpan id supplier yang menjual.
beli_user_id	int(11)	Digunakan untuk menyimpan id pengguna yang bertransaksi dengan supplier.
beli_barang_kode	varchar(15)	Digunakan untuk menyimpan kode barang hasil belanja.

5. Tabel detail beli

Pada tabel detail beli, akan menampilkan jumlah judul tabel yang lebih rinci dari sebuah barang, seperti id pembelian, nomor pembelian, id barang, harga barang, dan jumlah yang dibeli. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.5

Tabel 3.5 Tabel Detail Beli

Nama Tabel	Type Data	Keterangan
d_beli_id	int(11)	Digunakan untuk menyimpan id pembelian.
d_beli_nofak	bigint(15)	Digunakan untuk menyimpan nomor pembelian.
d_beli_barang_id	int(15)	Digunakan untuk menyimpan id barang yang dibeli pemilik.
d_beli_harga	double	Digunakan untuk menyimpan harga barang yang dibeli.
d_beli_jumlah	int(11)	Digunakan untuk menyimpan jumlah barang yang dibeli pemilik.
d_beli_total	double	Digunakan untuk menyimpan total biaya yang dikeluarkan pemilik.
d_beli_kode	varchar(15)	Digunakan untuk menyimpan kode barang.

6. Tabel barang

Tabel barang digunakan untuk menyimpan data – data barang yang sudah didaftarkan untuk penjualan. Pada tabel ini, data yang akan disimpan ialah id barang, nama barang, satuan barang, harga barang, stok barang, minimal stok barang, tanggal memasukan barang kedalam tabel, kategori barang, dan id user yang mendata barang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.6

Tabel 3.6 Tabel Barang

Nama Tabel	Type Data	Keterangan
barang_id	bigint(15)	Digunakan untuk menyimpan id barang yang terdaftar.
barang_nama	varchar(150)	Digunakan untuk menyimpan nama barang.
barang_satuan	varchar(30)	Digunakan untuk menyimpan jenis satuan barang.
barang_harpok	double	Digunakan untuk menyimpan harga pokok barang,
barang_harjul	double	Digunakan untuk menyimpan harga jual.
barang_harjul_grosir	double	Digunakan untuk menyimpan harga jual eceran.
barang_stok	int(11)	Digunakan untuk menyimpan jumlah stok barang yang tersedia.
barang_min_stok	int(11)	Digunakan untuk menentukan jumlah minimal stok barang.
barang_tgl_input	timestamp	Digunakan untuk menyimpan tanggal barang pada saat barang tersebut didaftarkan kedalam database.
barang_tgl_last_update	datetime	Digunakan untuk menyimpan tanggal barang yang terakhir kali diubah datanya.
barang_kategori_id	int(11)	Digunakan untuk menyimpan id jenis kategori barang.
barang_user_id	int(11)	Digunakan untuk menyimpan id pengguna yang mendaftarkan atau mengubah barang.

7. Tabel kategori

Pada tabel kategori, akan menyimpan kategori barang. 1 kategori bisa digunakan oleh lebih dari 1 barang, didalam tabel ini akan menyimpan id kategori dan nama kategori. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.7

Tabel 3.7 Tabel Kategori

Nama Tabel	Type Data	Keterangan
kategori_id	int(11)	Digunakan untuk menyimpan id kategori.
kategori_nama	varchar(35)	Digunakan untuk menyimpan nama kategori.

8. Tabel supplier

Tabel supplier digunakan untuk mendata supplier yang menjual barang kepada pemilik. Dalam tabel supplier akan menyimpan id supplier, nama supplier, alamat toko supplier dan nomor telepon supplier. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.8

Tabel 3.8 Tabel Supplier

Nama Tabel	Type Data	Keterangan
supplier_id	int(11)	Digunakan untuk menyimpan id barang yang terdaftar.
supplier_nama	varchar(35)	Digunakan untuk menyimpan nama barang.
supplier_alamat	varchar(60)	Digunakan untuk menyimpan jenis satuan barang.
supplier_notelp	varchar(20)	Digunakan untuk menyimpan harga pokok barang.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perhitungan Manual

Sebelum menjelaskan hasil yang diberikan oleh sistem, akan dijabarkan perhitungan manual algoritma apriori. Pada algoritma apriori terdapat sebuah nilai yang sebelum diproses harus ditentukan nilainya, yaitu adalah nilai minimal support, nilai minimal support digunakan untuk menentukan batas minimal sebuah item yang akan diproses ke tahap selanjutnya. Pada perhitungan manual yang dilakukan, nilai minimal support yang digunakan adalah 0,5 atau 50%.

Untuk melakukan perhitungan, pertama – tama akan diambil sebuah sample data, karena jika menggunakan keseluruhan data tidak mungkin menggunakan perhitungan manual, untuk itu pada perhitungan manual ini, akan diambil sebuah 8 transaksi yang melibatkan produk – produk yang dibeli.

Tabel 4.1 Tabel Transaksi

Transaksi	Item
1	Brazillian Organic, Premium Espresso Roast
2	Espresso Roast, Jamaica Coffee River, Brazillian Organic, Premium Espresso Roast
3	Brazillian Organic, Espresso Roast, Premium Espresso Roast, Dark Chocolate
4	Dark Chocolate, Espresso Roast, Jamaica Coffee River
5	Premium Espresso Roast, Brazillian Organic, Jamaica Coffee River, Espresso Roast
6	Brazillian Organic, Espresso Roast, Premium Espresso Roast
7	Brazilian Organic, Espresso Roast, Dark Chocolate
8	Premium Espresso Roast, Dark Chocolate

Dari Tabel 4.1, kemudian akan dibentuk sebuah k-itemset(k=1). Dari kelima item pada Tabel 4.2, *Dark Chocolate* memiliki nilai keyakinan sebesar 37%, dan nilai tersebut tidak memenuhi nilai minimum support yang telah ditentukan, yaitu 50%, maka dari itu untuk ke

tahap berikutnya yaitu menentukan k-itemset 2 ($k=2$), item *Dark Chocolate* tidak akan diikutsertakan pada tahap – tahap berikutnya.

Tabel 4.2 Tabel k-itemset 1

Item	Transaksi	Nilai Keyakinan
BO(Brazillian Organic)	6	$6/8 = 0.75$ atau 75%
JCR(Jamaica Coffee River)	4	$4/8 = 0.5$ atau 50%
PER(Premium Espresso Roast)	6	$6/8 = 0.75$ atau 75%
ER(Espresso Roast)	6	$6/8 = 0.75$ atau 75%
DC(Dark Chocolate)	3	$3/8 = 0.37$ atau 37%

Dari Tabel 4.2, akan dibentuk tabel k-itemset 2 yaitu dengan mengkombinasikan item pada k-itemset 1 menjadi masing – masing 2 item.

Tabel 4.3 Tabel k-itemset 2

Item	Transaksi	Nilai Keyakinan
BO, JCR	2	$2/8 = 0.25$ atau 25%
BO, PER	5	$5/8 = 0.63$ atau 0.63%
BO, ER	5	$5/8 = 0.63$ atau 0.63%
JCR, PER	2	$2/8 = 0.25$ atau 25%
JCR, ER	2	$2/8 = 0.25$ atau 25%
PER, ER	4	$4/8 = 0,5$ atau 50%

Pada Tabel 4.3, terlihat bahwa kombinasi item {Brazillian Organic, Jamaica Coffee River}{Jamaica Coffee River, Premium Espresso Roast}{Jamaica Coffee River, Espresso Roast} memiliki nilai support 25% yang berarti kombinasi item tersebut dibawah nilai minimal support dan kombinasi item tersebut tidak akan digunakan untuk membuat k-itemset berikutnya.

Tabel 4.4 Tabel k-itemset 3

Item	Transaksi	Nilai Keyakinan
BO,PER,ER	4	$4/8 = 0.5$ atau 50%

Setelah mendapatkan kombinasi itemset yang frequent, maka tahap berikutnya adalah menjabarkan kombinasi itemset menjadi berikut:

1. {brazillian organic, premium espresso roast}
 nilai *confidence*, (brazillian organic \rightarrow premium espresso roast) = $5/6 = 0,83$ atau 83%.
2. {brazillian organic, espresso roast}
 nilai *confidence*, (brazillian organic \rightarrow espresso roast) = $5/6 = 0,83$ atau 83%.
3. {premium espresso roast, espresso roast}
 nilai *confidence*, (premium espresso roast \rightarrow premium roast) = $4/6 = 0,67$ atau 67%.
4. {brazillian organic, premium espresso roast, espresso roast}
 nilai *confidence*, (brazillian organic, premium espresso roast \rightarrow espresso roast) = $4/5 = 0,8$ atau 80%.

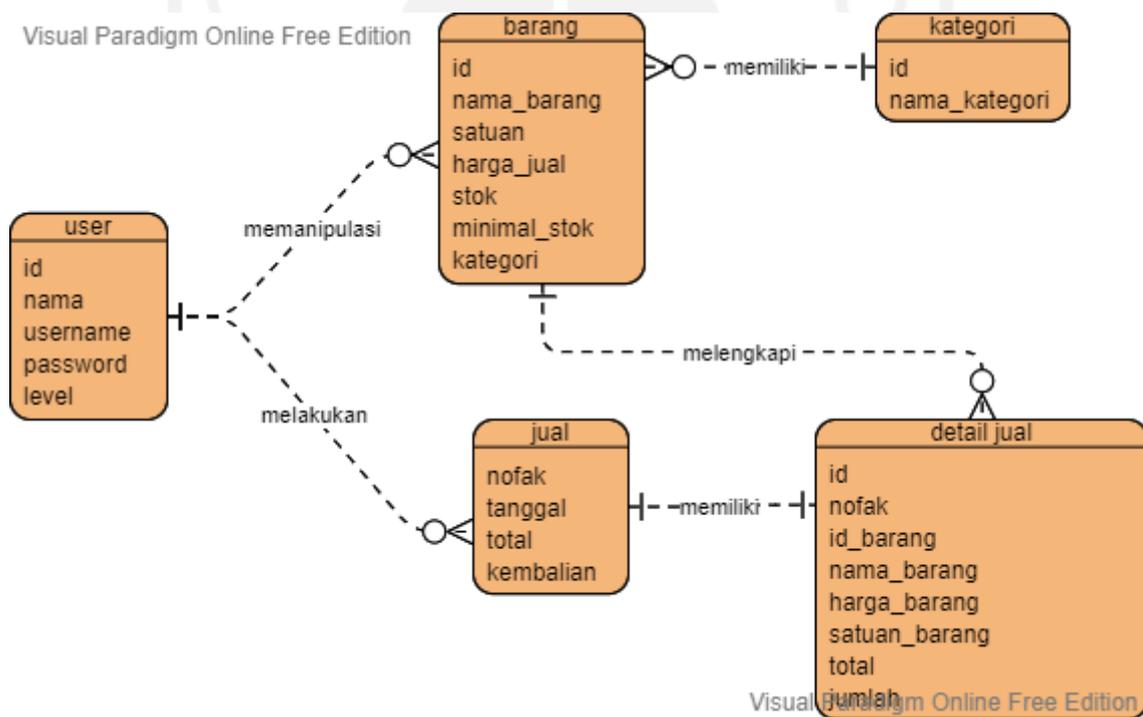
Berdasarkan hasil perhitungan diatas, telah didapat bahwa itemset yang paling sering dibeli secara bersamaan adalah brazillian organic, espresso roast, dan premium espresso roast. Kemudian kesimpulan yang didapat dari hasil nilai keyakinan diatas adalah :

1. Nilai keyakinan orang akan membeli brazillian organic bersamaan dengan premium espresso roast sebesar 83%.
2. Nilai keyakinan orang akan membeli brazillian organic bersamaan dengan espresso roast sebesar 83%.
3. Nilai keyakinan orang akan membeli premium espresso roast bersamaan dengan espresso roast sebesar 67%.
4. Nilai keyakinan orang akan membeli brazillian organic dan premium espresso bersamaan dengan espresso roast sebesar 80%.

4.2 Mempersiapkan Database

Sebelum mengimplementasikan algoritma apriori, langkah sebelumnya adalah mempersiapkan database yang akan digunakan untuk menyimpan data – data yang akan diproses menggunakan algoritma apriori. Agar data yang digunakan sesuai dengan database yang telah disediakan sistem, sebaiknya database tersebut disesuaikan dengan data yang akan digunakan. Database yang belum disesuaikan masih memiliki tabel beli, tabel detail beli, tabel supplier. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.10

Kemudian setelah disesuaikan dengan data yang akan digunakan, maka tabel beli, tabel detail beli, dan tabel supplier tidak digunakan. Karena pada data yang baru, tidak terdapat data penjualan dan data supplier. Database yang telah disesuaikan, akan terlihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Database baru

Terdapat perubahan pada isi dari tabel barang dan tabel detail jual, yang sebelumnya masing – masing tabel memiliki harga pokok, harga jual, dan harga jual grosir, maka setelah diubah, hanya memiliki data jual.

Untuk memasukan data baru, kedalam database yang telah disesuaikan. Hal pertama yang dilakukan ialah masuk kedalam <http://localhost/phpmyadmin/>, kemudian memilih database

yang digunakan untuk sistem. Kedua setelah memilih database, pada menu navigasi memilih bagian *import*.



Gambar 4.2 Menu navigasi mysql

Setelah memilih bagian *import*, laman web akan menampilkan *importing into the database*. Pada bagian tersebut, hal terakhir yang dilakukan adalah, memilih tombol *choose file* dan memilih file data yang baru, dan memiliki format file *sql.zip*, dan kemudian menekan tombol *go* untuk meng-import data kedalam database.

File to import:

File may be compressed (gzip, bzip2, zip) or uncompressed.
A compressed file's name must end in **[format].[compression]** Example: **.sql.zip**

Browse your computer: No file chosen (Max: 40MiB)

You may also drag and drop a file on any page.

Character set of the file:

Partial import:

Allow the interruption of an import in case the script detects it is close to the PHP timeout limit. (This might be a good way to import large files, however it can break transactions.)

Skip this number of queries (for SQL) starting from the first one:

Other options:

Enable foreign key checks

Format:

Format-specific options:

SQL compatibility mode:

Do not use AUTO_INCREMENT for zero values

Gambar 4.3 Mengimport file sql

4.3 Implementasi Algoritma Apriori

Agar algoritma apriori dapat digunakan pada aplikasi *point of sales*, diperlukan *library* yang tersedia pada tautan berikut, <https://php-ml.readthedocs.io/en/latest/machine-learning/association/apriori/>. *Library* ini dapat digunakan dengan *composer*. Fungsi *composer* adalah sebagai penghubung antara projek PHP dengan *library* dari luar. Setelah menginstal *composer* dan *composer require* pada terminal dijalankan dengan menjalankan *php-ai/php-ml*.

```
define('RECOMMENDATION_RANGE', "-3 month");
define('SUPPORT', 0.3); /* support value */
```

```
define('CONFIDENCE', 0.3); /* confidence value */
```

Gambar 4.4 Inisiasi variable

Setelah tahap *composer* selesai, variabel dari algoritma apriori diinisiasi.

```
Class Recommendation extends CI_Controller{
    private $associator;

    function __construct()
    {
        parent::__construct();
        if( $this->session->userdata('masuk') != TRUE )
        {
            $url = base_url();
            redirect($url);
        };

        $this->load->model(['m_penjualan', 'm_barang']);
        $this->load->helper('date');

        /* support and confidence value comes from constant */
        $this->associator = new Apriori($support = SUPPORT, $confidence =
CONFIDENCE);
    }
}
```

Gambar 4.5 Source code new class

Setelah inisiasi variabel selesai, kelas baru untuk fungsi algoritma apriori dibuat. Terdapat 3 fungsi dalam kelas *recommendation*, yaitu

1. *get*
2. *get data to train*
3. *get data to predict*

Fungsi dari *get data to train* adalah untuk menyeleksi data dari database untuk proses ke tahap selanjutnya, kemudian define *recommendation range* digunakan dalam fungsi ini, untuk memilih data yang sesuai dari *range* yang sudah diatur.

```
function __get_data_to_train()
{
    /* set the range to get data to train */
    $__now = date("Y-m-d");
    $__max_range = date('Y-m-d', strtotime(RECOMMENDATION_RANGE,
strtotime($__now)));

    /* set the condition */
    $__cond = [
        'jual_tanggal <=' => $__now,
        'jual_tanggal >=' => $__max_range
    ];
};
```

```

    $__result = $this->m_penjualan->findDetailBarang_Jual( $__cond )-
>result_array(); /* get the barang's id transaction list based on nofak */
    $__data_to_train = [];
    array_walk($__result, function( $item, $value ) use ( &$__data_to_train
) ){
        $__data_to_train[] = explode(',', $item['barang_list']);
    });

    return $__data_to_train;
}

```

Gambar 4.6 Fungsi get data to train

Fungsi *get data to predict* digunakan untuk memproses data – data yang sudah diseleksi berdasarkan *range*, kemudian data – data tersebut akan dikelompokkan sesuai aturan dengan algoritma apriori ke dalam sebuah array.

```

function __get_data_to_predict()
{
    $__cart = $this->cart->contents();

    $__data_to_predict = [];
    array_walk($__cart, function( $item, $value ) use ( &$__data_to_predict
) ){
        $__data_to_predict[] = $item['id'];
    });

    return $__data_to_predict;
}
}

```

Gambar 4.7 Fungsi get data to predict

Fungsi yang terakhir adalah *get*. Fungsi ini, berperan untuk melemparkan hasil dari proses algoritma apriori, ke tampilan supaya bisa dilihat hasil rekomendasi setelah menginputkan item – item yang dibeli oleh konsumen.

```

function get()
{
    try {

        $__data_to_predict = $this->__get_data_to_predict();
        $__data_to_train = $this->__get_data_to_train();

        $this->associator->train($__data_to_train, []); /* train the data */
        $__result_ids = $this->associator->predict($__data_to_predict); /* get
predicted data */

        $__last_value = end($__result_ids);
        $__cond = [
            'key' => 'barang_id',
            'value' => $__last_value

```

```

];
$__recommendations = $this->m_barang->find__WHERE_IN($__cond)-
>result_array();

$result = [
    'status' => TRUE,
    'result' => $__recommendations
];

} catch (Exception $e) {
    $result = [
        'status' => FALSE,
        'result' => $e
    ];
}

echo json_encode(['data' => $result]);
die();
}

```

Gambar 4.8 Fungsi get

4.4 Proses Menggunakan Sistem

Dalam penggunaan program ini terbagi menjadi 2 bagian untuk kasir atau pegawai dan admin. Karena kedua pengguna tersebut memiliki perbedaan dalam tampilan yang diberikan oleh sistem.

1. Halaman Login

Pada halaman login terdapat 2 kolom, yaitu username dan password. Pengguna memasukkan nama penggunanya pada kolom *username* dan kata sandi pada kolom *password*, kemudian menekan tombol *login*.

Jika *username* dan *password* tidak terdaftar dalam database, maka akan dikembalikan ke halaman login, jika benar kemudian sistem akan melakukan pemeriksaan terhadap jabatan pengguna yang melakukan *login* pada sistem, jika pengguna memiliki jabatan sebagai admin, maka sistem akan mengantar pengguna menuju halaman utama menuju tampilan admin, jika pengguna memiliki jabatan sebagai seorang kasir, maka sistem akan mengantar pengguna menuju halaman utama tampilan kasir.



POINT OF SALE

Prayudha

.....

Login

Username: admin
Password: admin

Gambar 4.9 Halaman Login

2. Halaman Transaksi

Halaman transaksi, adalah halaman yang digunakan untuk melakukan proses jual – beli kepada konsumen. Mekanisme untuk menggunakan halaman ini, pengguna memasukkan kode barang pada kolom paling atas, kemudian dari kode barang tersebut akan memunculkan barang yang sesuai dengan kode barang tersebut, jika tidak ada kode barang yang terdaftar dalam database maka barang tidak akan muncul.

Setelah barang yang dimasukan sesuai, barang yang ditampilkan akan dimunculkan pada tabel kode barang, nama barang, satuan, harga, jumlah, dan total harga dari barang tersebut. Jika ingin menambah barang yang dibeli, pengguna memasukkan kembali kode barang pada kolom diatas.

Pengguna dapat mengubah jumlah barang yang dibeli oleh konsumen atau menghapus barang yang sudah dimasukan kedalam tabel penjualan dengan melakukan manipulasi di dalam tabel aksi. Jika pembelian sudah sesuai dengan keinginan konsumen, pengguna dapat menekan tombol simpan setelah memasukkan jumlah uang yang diberi oleh konsumen.

Transaksi Penjualan Cari Produk!

Kode Barang

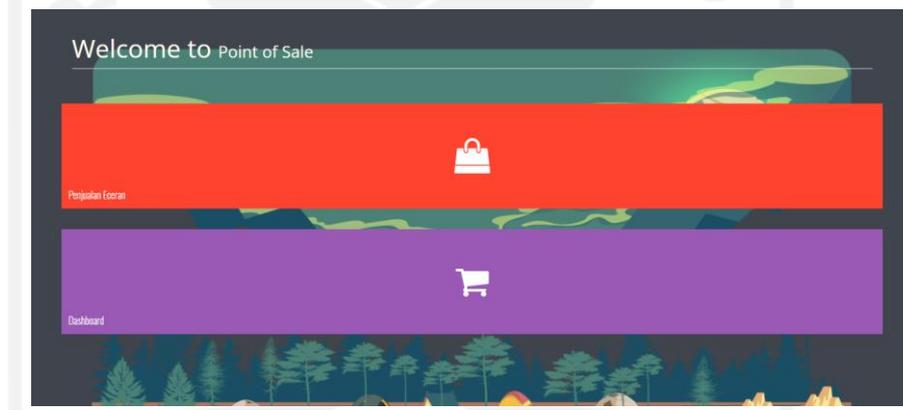
Kode Barang	Nama Barang	Satuan	Harga(Rp)	Diskon(Rp)	Qty	Sub Total	Aksi
						Total Belanja(Rp)	<input type="text" value="0"/>
						Tunai(Rp)	<input type="text"/>
						Kembalian(Rp)	<input type="text"/>

Kode Barang	Nama Barang	Satuan	Harga(Rp)

Gambar 4.10 Halaman Transaksi

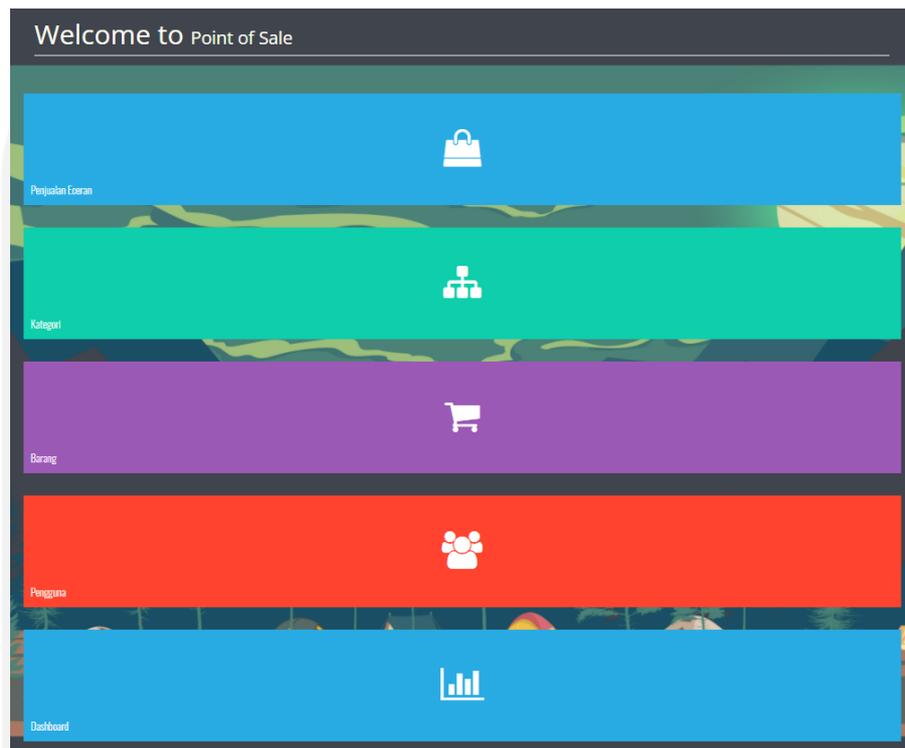
3. Halaman Menu Utama

Halaman utama untuk kasir atau pegawai akan ditampilkan oleh sistem jika pengguna memiliki jabatan sebagai kasir. Seorang kasir hanya dapat melakukan proses bertransaksi dengan memilih menu penjualan.



Gambar 4.11 Halaman menu utama kasir

Sedangkan halaman utama admin akan di munculkan oleh sistem jika pengguna memiliki jabatan sebagai seorang admin. Pada halaman tersebut pengguna dapat menentukan pilihannya untuk masuk ke menu yang diinginkan. Pilihan menu yang disediakan adalah menu transaksi, menu kategori barang, menu daftar barang, dan menu pengguna.



Gambar 4.12 Halaman menu utama admin

4. Halaman Daftar Barang

Halaman barang disediakan oleh sistem untuk menambah barang baru, mengubah atau menghapus barang yang sudah tersimpan dalam database.

Data Barang +Tambah Barang

Show 10 entries Search:

No	Kode Barang	Nama Barang	Satuan	Harga Pokok	Harga (Eceran)	Stok	Min Stok	Kategori	Aksi
1	1	Brazilian - Organic	Kilogram	Rp 18.000	Rp 18.000	100174	1	Coffee beans	Edit Hapus
2	2	Our Old Time Diner Blend	Kilogram	Rp 18.000	Rp 18.000	313	1	Coffee beans	Edit Hapus
3	3	Espresso Roast	Kilogram	Rp 15.000	Rp 15.000	869	1	Coffee beans	Edit Hapus
4	4	Primo Espresso Roast	Kilogram	Rp 20.000	Rp 20.000	3608	1	Coffee beans	Edit Hapus
5	5	Columbian Medium Roast	Kilogram	Rp 15.000	Rp 15.000	492	1	Coffee beans	Edit Hapus
6	6	Ethiopia	Kilogram	Rp 21.000	Rp 21.000	535	1	Coffee beans	Edit Hapus
7	7	Jamaican Coffee River	Kilogram	Rp 20.000	Rp 20.000	9289075	1	Coffee beans	Edit Hapus
8	8	Chvet Cat	Kilogram	Rp 45.000	Rp 45.000	200	1	Coffee beans	Edit Hapus
9	9	Organic Decaf Blend	Kilogram	Rp 23.000	Rp 23.000	67423	1	Coffee beans	Edit Hapus
10	10	Guatemalan Sustainably Grown	Kilogram	Rp 10.000	Rp 10.000	23131	1	Coffee beans	Edit Hapus

Showing 1 to 10 of 87 entries Previous **1** 2 3 4 5 ... 9 Next

Gambar 4.13 Halaman daftar barang

5. Halaman Daftar Pengguna

Halaman pengguna dapat digunakan oleh admin untuk menambah, mengubah atau menghapus pengguna yang diberi wewenang untuk menggunakan sistem.

Data Pengguna +Tambah Pengguna

Show 10 entries Search:

No	Nama	Username	Level	Aksi
1	yudha	yudha01	1	Edit
2	yudhas	yudha02	1	Edit
3	iscariot	yudha03	1	Edit
4	prayudha	Prayudha	1	Edit
5	bryantama	bryantama	2	Edit

Showing 1 to 5 of 5 entries Previous **1** Next

Level 1 : Admin
Level 2 : Kasir

Gambar 4.14 Halaman daftar pengguna

4.5 Hasil Implementasi

Untuk mendapatkan rekomendasi yang akan diberikan oleh sistem. Pengguna harus sudah mendata barang – barang yang dibeli konsumen pada tabel transaksi, kemudian dengan menekan tombol *get recommendation* sistem akan langsung memberikan rekomendasi dari yang telah dibeli oleh konsumen. Data transaksi akan melalui proses pengolahan data pada fungsi *get_data_to_train()*, pada fungsi tersebut data akan diproses untuk dicari pasangannya. Setelah melalui fungsi *get_data_to_train()*, kemudian akan melalui fungsi *get_data_to_predict()*, pada fungsi ini, data yang telah diproses, akan melalui algoritma apriori, data – data tersebut akan dikombinasikan sesuai dengan pola pembelian konsumen, dalam proses ini setelah data cari kombinasinya, maka akan diproses kembali melalui fungsi *get()*, pada fungsi ini, data yang telah dikombinasikan akan dimunculkan rekomendasinya, ketika pengguna menekan tombol *get recommendation* maka rekomendasi barang akan muncul, karena barang yang dibeli, kombinasinya telah ditemukan pada fungsi *get_data_to_predict()*, jika tidak memunculkan rekomendasi, maka barang yang dibeli konsumen kombinasinya belum terbentuk dan sistem akan membuat kombinasi lain dari data transaksi yang baru.

Transaksi Penjualan
Cari Produk!

Kode Barang

Kode Barang	Nama Barang	Satuan	Harga(Rp)	Diskon(Rp)	Qty	Sub Total	Aksi
3	Espresso Roast	Kilogram	15.000	0	1	15.000	✖ Batal
1	Brazilian - Organic	Kilogram	18.000	0	1	18.000	✖ Batal

Simpan

Total Belanja(Rp)

Tunai(Rp)

Kembalian(Rp)

GET RECOMMENDATION

Kode Barang	Nama Barang	Satuan	Harga(Rp)
4	Primo Espresso Roast	Kilogram	20000

Gambar 4.15 Hasil rekomendasi barang

4.6 Manfaat Sistem

Manfaat yang didapat dengan menggunakan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Pengguna dapat mengetahui pola barang yang terjual, serta mengetahui pola beli para konsumen sehingga pengguna mendapat pengetahuan mengenai barang apa saja yang sering dibeli oleh konsumen secara bersamaan.
2. Dari pengetahuan yang didapat pengguna dapat melakukan analisa tentang barang – barang yang telah terjual dan hasilnya dapat digunakan untuk meningkatkan layanan terhadap konsumen.
3. Dengan adanya informasi yang diberikan oleh algoritma apriori, pengguna dapat mengetahui perilaku konsumen. Dengan memprediksi barang yang akan dibeli konsumen sesuai dengan hasil kombinasi algoritma apriori.

4.7 Kelebihan dan Kekurangan Sistem

Kelebihan dari sistem ini adalah, dengan menggunakan algoritma apriori, sistem dapat memberikan rekomendasi item kepada konsumen, dan memberikan hasil rekomendasi dengan cepat, karena telah tersedianya kombinasi item yang dihasilkan dari pola pembelian.

Sedangkan kekurangan dari sistem ini adalah implementasi algoritma apriori yang dikembangkan pada aplikasi web *point of sales* tidak memiliki banyak data untuk membuat kombinasi item lain, sehingga hanya memunculkan satu kombinasi.

Selain itu, sistem tidak bisa memunculkan nilai keyakinan kecuali dengan menggunakan perhitungan manual.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Telah didapat sebuah hasil dari pembahasan dalam penerapan Algoritma Apriori pada sebuah aplikasi web *point of sales* dan mendapatkan sebuah kesimpulan. Dengan menggunakan bantuan perangkat lunak *point of sales*, penjual bisa menjadi lebih singkat dalam mengetahui barang yang terjual lebih banyak, pada penelitian ini item yang banyak digemari dalam data transaksi ialah *brazillian organic*, karena memiliki nilai keyakinan paling tinggi yaitu sebesar 83%.

Kemudian kombinasi yang dibentuk oleh algoritma apriori pada sistem penjualan ini adalah *brazillian organic*, *premium espresso roast*, dan *espresso roast*. Kombinasi tersebut dapat dibentuk dari hasil transaksi yang dilakukan oleh konsumen.

Algoritma apriori juga telah memberikan informasi berupa barang – barang yang memungkinkan akan dibeli bersamaan dengan barang lain. Yang kemudian informasi tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan pelayanan terhadap konsumen. Contohnya selain memberikan rekomendasi, pemilik juga dapat meletakkan barang yang telah dikombinasikan oleh algoritma apriori secara berdekatan, yang memungkinkan konsumen akan membelinya secara bersamaan.

Dari hasil kombinasi tersebut, pemilik juga dapat mengetahui pola perilaku manusia, karena ketika konsumen memilih barang yang telah dikombinasikan, pemilik dapat mengetahui dan memprediksi apa yang akan pilih oleh konsumen.

5.2 Saran

Dari sistem yang telah dibuat masih membutuhkan beberapa masukan guna pengembangan sistem bisa kearah yang lebih baik. Sistem ini kurang maksimal dalam menggunakan algoritma apriori, dikarenakan kombinasi yang terbentuk hanya satu. Algoritma apriori akan lebih baik jika data tersebut memiliki banyak kombinasi. Sehingga memiliki variasi dalam membuat rekomendasi. Kemudian sistem juga tidak dapat menampilkan nilai keyakinan dan nilai support secara otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, R. &. (1995). Mining sequential patterns. In Proceedings of the eleventh international conference on data engineering.
- D. Listriani, A. H. (2016). Penerapan Metode Asosiasi Menggunakan Algoritma Apriori pada Aplikasi Analisa Pola Belanja Konsumen (Studi Kasus Toko Buku GramediaBintaro). *J. Tek. Inform*, vol. 9, no. 2, pp. 120–127.
- Davis Gordon, B. (1996). *Management System Information*. New York: sn.
- Dengen, C. N. (2019). Penentuan Association rule pada kelulusan mahasiswa menggunakan algoritma apriori. *J. Rekayasa Teknol. Inf*, 3(1), 20-29.
- Gama, A. W. (2016). Implementasi Algoritma Apriori Untuk Menemukan Frequent Itemset Dalam Keranjang Belanja. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 15(2), 21-26.
- Ginting, I. A. (2011). Rancangan & Implementasi Point of Sales (POS) Berbasis Web pada Distro Previous. *Skripsi, Progam Studi Sistem Informasi STMIK AMIKOM Yogyakarta*.
- Harsongko, B. T. (2019). Pola Pembelian Produk Menu Paket Untuk Meningkatkan Penjualan Di Cafe Calibre Menggunakan Algoritma Apriori. *Doctoral dissertation, Universitas Narotama*.
- Koniyo, A. K. (2007). *Tuntunan Praktis Membangun Sistem Informasi Akuntansi Dengan Visual Basic dan Microsoft SQL Server*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Kusrini, E. T. (2009). *Algoritma data mining*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Mulyanto, A. (2009). *Sistem Informasi konsep dan aplikasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Novita, D. E. (2013). Perancangan sistem informasi point of sale pada pd tokyo. *Palembang (ID): STMIK GI MDP*.
- Nurhasanah, S. (2020). Penerapan Algoritma Apriori Untuk Mencari Pola Penjualan di Cafe (Studi Kasus: Kedai Ceplok). (*Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Jember*).
- Santosa, B. (2007). *Data mining teknik pemanfaatan data untuk keperluan bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sutanta, E. (2004). *Sistem Basis Data*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Witten, I. H. (2005). *Practical machine learning tools and techniques*. In *Data Mining (Vol. 2, No. 4)*.



LAMPIRAN

