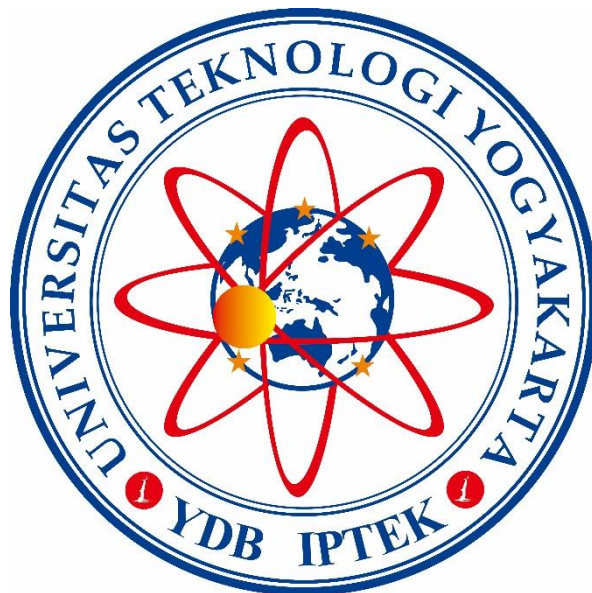


Naskah Publikasi

**ANALISIS SIMULASI PENJUALAN BARANG DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA APRIORI PADA MINI
MARKET KIRANA BERBASIS WEB**



Disusun oleh:
Arraafi' Rasyiid Ibrahim
5130411489

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2019**

NASKAH PUBLIKASI
ANALISIS SIMULASI PENJUALAN BARANG DENGAN
MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI PADA MINI
MARKET KIRANA BERBASIS WEB

Disusun oleh:

Arraafi' Rasyiid Ibrahim

5130411489



Rianto, S.Kom, M.Eng.

Tanggal : 22/02/2019

ANALISIS SIMULASI PENJUALAN BARANG DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA APRIORI PADA MINI MARKET KIRANA BERBASIS WEB

Arraafi' Rasyiid Ibrahim

*Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Ringroad Utara Jombor, Sleman, Yogyakarta
E-Mail: arraafi.rasyiid@gmail.com*

ABSTRAK

Penambangan data merupakan korelasi baru, pola dan tren dengan memilah-milah sejumlah besar data yang disimpan dalam repositori, menggunakan pola teknologi pengenalan serta teknik statistik dan matematika. Penambangan data perlu dilakukan jika terdapat data yang berguna dari penyimpanan *basisdata* yang berupa ilmu pengetahuan. Penelitian ini melakukan Analisa data dengan menggunakan *data mining* algoritma apriori. Sistem yang dibangun ditunjukkan untuk pemenuhan dalam penentuan pola pembelian barang pada studikamus mini market Kirana. Untuk menentukan hubungan yang tak terduga dan untuk meringkas data dengan cara atau metode baru yang dapat dimengerti dan bermanfaat kepada pemilik data. Data yang diperlukan diambil dari data transaksi penjualan selama periode tertentu dan diolah sehingga menghasilkan *frequent item*, kemudian ditentukan 2 *itemset* dengan memberikan batasan pada nilai *support* yang akan mempengaruhi keakuratan sistem dalam menentukan pola keterkaitan antar barang. Sistem ini dibangun berdasarkan kebutuhan pengguna yang diperoleh melalui metode wawancara dan studi lapangan. Metodologi pengembangan sistem yang digunakan yaitu metode *waterfall* yang terdiri dari *analysis, design, implementation, testing, dan implementation*. Hasil pengujian dengan algoritma apriori dan sistem yang dibangun menunjukkan hasil yang telah memenuhi kebutuhan dalam penentuan pola pembelian barang berdasarkan kecenderungan pembelian barang oleh pelanggan. Dibandingkan dengan sistem yang sedang berjalan, kinerja tersebut ditunjukkan pada efektifitas informasi dari sistem tentang penentuan pola pembelian barang. Dari informasi tersebut dapat digunakan dalam mempertimbangkan jenis barang yang akan dijual dengan jumlah lebih banyak pada bulan selanjutnya. Hasil dari penentuan pola tersebut juga dapat dimanfaatkan untuk ketersediaan barang dan tata letak barang untuk memudahkan dalam mengetahui keberadaan barang yang dilihat dari 2 *itemset* barang.

Kata Kunci : *data mining, association rules, algoritma apriori.*

1. PENDAHULUAN

Bisnis *retail* merupakan aktivitas bisnis yang terkait dengan penjualan dan pemberian layanan kepada masyarakat sebagai konsumen untuk penggunaan yang sifatnya individu sebagai pribadi maupun keluarga. Dalam pasar *retail* yang kompetitif, pelaku bisnis *retail* harus dapat menawarkan produk yang berkualitas dengan harga terjangkau dengan pelayanan terbaik sehingga dapat memenuhi kebutuhan dan kepuasan konsumen.

Besarnya data transaksi penjualan dan pembelian menuntut perusahaan memiliki pengelolaan database yang baik. Berdasarkan hasil observasi, mini market Kirana sudah memiliki sistem informasi untuk proses transaksi penjualan beserta sistem manajemen basis data yang mendokumentasikan data transaksi tiap harinya tetapi belum tersedia sistem yang berfungsi untuk melakukan analisis pada data transaksi. Berdasarkan lokasi, mini market Kirana berada di daerah yang sekelilingnya terdapat perkantoran dan tempat umum. Banyak macam

kalangan menyulitkan mini market Kirana untuk mengetahui barang mana yang lebih cepat laku dan kurang diminati.

Data Mining istilah untuk menguraikan penemuan pengetahuan di dalam *database* atau sering disebut *Knowledge Discovery of Database (KDD)*. Dengan penerapan metode algoritma apriori diharapkan dapat membantu dalam bentuk kandidat kombinasi *item* yang mungkin terjadi, kemudian dilakukan pengujian apakah kombinasi tersebut memenuhi parameter *support* dan *confidence* minimum yang merupakan nilai ambang batas yang diberikan oleh pengguna.

Algoritma apriori adalah algoritma pengambilan data untuk mencari pola hubungan antar barang dengan aturan asosiatif sehingga didapatkan suatu kombinasi *item*. Algoritma apriori ini akan cocok untuk diterapkan bila terdapat beberapa hubungan *item* yang ingin dianalisis. Salah satunya dapat diterapkan pada perusahaan *retail* untuk

menganalisis keterkaitan antar barang pada data transaksi penjualan.

Dengan permasalahan yang telah dijabarkan di atas, mini market Kirana harus mengetahui pola penjualan barang untuk mengetahui keterkaitan antar barang yang sering dibeli secara bersamaan. Dengan mengetahui pola penjualan dapat digunakan sebagai rekomendasi oleh perusahaan untuk menentukan strategi penempatan barang. Dari masalah tersebut dapat dibuat suatu sistem untuk mengetahui pola penjualan barang dengan melakukan analisis simulasi penjualan barang menggunakan algoritma apriori.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Data Mining

Menurut S. Bhattacharyya, Rainer Leupers and Takala (2013) *data mining* adalah suatu gambaran data proses yang menerapkan permintaan suatu *dataset*, pada sebuah pemilihan *sub-set* dari data di mana tindakan atau analisis kemudian akan dilakukan.

Menurut Larose and Larose (2014) *data mining* adalah proses menemukan korelasi baru, pola dan tren dengan memilah-milah sejumlah besar data yang disimpan dalam repositori, menggunakan pola teknologi pengenalan serta teknik statistik dan matematika.

Secara umum *data mining* dapat didefinisikan sebagai berikut :

a. *Data mining* adalah analisis pengamatan *database* untuk menemukan hubungan yang tak terduga dan untuk meringkas data dengan cara atau metode baru yang dapat dimengerti dan bermanfaat kepada pemilik data.

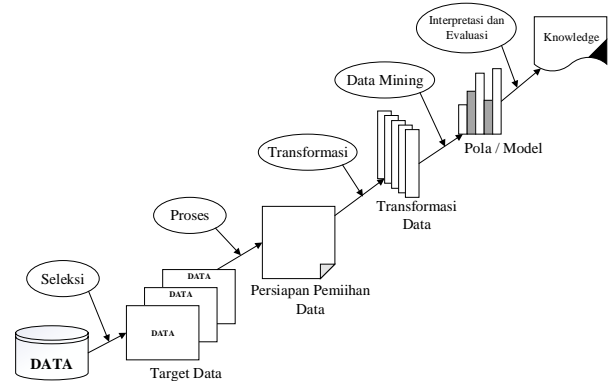
b. *Data mining* merupakan bidang ilmu interdisipliner yang menyatukan teknik pembelajaran dari mesin (*machine learning*), pengenalan pola (*pattern recognition*), statistik, *database*, dan visualisasi untuk mengatasi masalah ekstraksi informasi dari basis data yang besar.

c. *Data mining* diartikan sebagai suatu proses ekstraksi informasi, berguadan potensial dari sekumpulan data yang terdapat secara implisit dalam suatu basis data.

Analisa *data mining* berjalan pada data yang cenderung terus membesar dan teknik terbaik yang digunakan kemudian beorientasi kepada data berukuran sangat besar untuk mendapatkan kesimpulan dan keputusan paling layak. *Data mining* memiliki beberapa sebutan atau nama lain yaitu: *Knowledge discovery in databases* (KDD), ekstraksi pengetahuan (*knowledge extraction*), Analisa data/pola (*data/pattern analysis*), kecerdasan bisnis (*business intelligence*), data *archaeology* dan *data dredging*.

2.1.1 Tahapan Data Mining

Data mining mempunyai pengertian yang sama dengan *knowledge discovery from data* atau KDD. Tahapan yang dilakukan pada proses data mining sama dengan proses yang dilakukan pada *knowledge discovery*. Tahapan dimulai dari seleksi data dari data sumber ke data target, tahap *preprocessing* untuk memperbaiki kualitas *data*, transformasi, *data mining* serta tahap interpretasi dan evaluasi yang menghasilkan *output* berupa pengetahuan baru yang diharapkan memberikan kontribusi yang lebih baik (Han dan kwan-kawan, 2012).



Gambar 2.1 Tahapan *Data Mining*

Tahapan-tahapan yang terjadi pada proses data mining atau knowledge discovery dibagi menjadi 5 tahapan yaitu :

1. Seleksi Data

Tujuan dari fase ini adalah ekstraksi dari gudang data yang besar menjadi relevan dengan analisis data mining. Proses ekstraksi data membantu untuk merampingkan data dan proses.

2. Data Preprocessing

Fase ini berkaitan dengan pembersihan data dan persiapan tugas yang diperlukan untuk memastikan hasil yang benar. Menghilangkan missing value dalam data, memastikan bahwa nilai-nilai kode memiliki arti seragam dan memastikan bahwa tidak ada nilai data palsu adalah tindakan khas yang terjadi pada fase ini.

3. Transformasi Data

Tahap ini mengubah data ke dalam bentuk atau format yang sesuai untuk kebutuhan data mining. Proses normalisasi biasanya dilakukan dalam tahap data transformasi.

4. Data mining

Dari tahap ini bertujuan untuk menganalisis database sesuai algoritma yang digunakan sehingga menemukan pola atau aturan yang bermakna serta menghasilkan model prediksi. Data mining adalah elemen dari siklus KDD.

5. Interpretasi dan Evaluasi

Sementara algoritma data mining memiliki potensi untuk menghasilkan jumlah yang tidak terbatas dari pola tersembunyi dalam data, banyak hasil dari proses tersebut mungkin mungkin tidak bermakna atau berguna. Tahap akhir ini bertujuan untuk memilih model-model yang valid dan berguna untuk membuat keputusan bisnis masa depan.

Seperti yang telah dijelaskan di atas proses KDD memiliki 5 tahapan. Akan tetapi, dalam proses KDD, dapat terjadi atau pengulangan pada tahap-tahap tertentu. Dalam setiap tahap proses KDD seorang analis dapat saja kembali ke tahap sebelumnya. Sebagai contoh, pada saat *coding* atau *data mining*, analis menyadari proses *cleaning* belum dilakukan dengan sempurna, atau mungkin saja analis menemukan data atau informasi baru untuk memperkaya yang sudah ada sehingga harus mengulang proses sebelumnya.

2.1.2 Tugas Utama Data Mining

Pada umumnya tugas utama data mining dibagi menjadi: deskripsi, prediksi, estimasi, klasifikasi, clustering dan asosiasi (Larose and Larose, 2014). Berikut ini adalah tugas utama data mining yang paling umum.

1. Description

Deskripsi bertujuan untuk mengidentifikasi pola yang muncul secara berulang pada suatu data dan mengubah pola tersebut menjadi aturan dan kriteria yang dapat mudah dimengerti oleh para ahli domain aplikasi. Aturan yang dihasilkan harus mudah dimengerti agar dengan efektif meningkatkan tingkat pengetahuan pada sistem. Tugas deskripsi merupakan tugas data mining yang sering dibutuhkan pada teknik *postprocessing* untuk melakukan validasi dan menjelaskan proses data mining. *Postprocessing* merupakan proses yang digunakan untuk memastikan hanya hasil yang valid dan berguna yang dapat digunakan oleh pihak yang berkepentingan.

2. Prediction

Prediction atau prediksi adalah perilaku atau nilai yang diperkirakan pada masa yang akan datang. Contoh dari tugas prediksi misalnya untuk memprediksikan adanya pengurangan jumlah pelanggan dalam waktu dekat dan prediksi harga saham dalam tiga bulan yang akan datang. Beberapa metode dan teknik yang digunakan untuk klasifikasi dan estimasi juga dapat digunakan untuk prediksi dalam kondisi yang tepat. Hal ini termasuk metode statistik tradisional dari estimasi titik dan interval keyakinan estimasi, *simple linear regression* dan korelasi (*correlation*), dan *multiple regression*,

serta metode *data mining* dan *knowledge discovery* serta jaringan saraf, *decision tree* dan metode *k-nearest neighbor*.

3. Estimation

Variabel target estimasi lebih ke arah numerik daripada ke arah kategori. Model dibangun dengan menggunakan *record* lengkap yang menyediakan nilai dari variabel target sebagai nilai prediksi. Pada peninjauan berikutnya estimasi nilai dari variabel target dibuat berdasarkan nilai variabel prediksi. Sebagai contoh, akan dilakukan estimasi tekanan darah sistolik pada pasien rumah sakit berdasarkan umur pasien, jenis kelamin, berat badan dan level sodium darah. Hubungan antara tekanan darah sistolik dan nilai variabel prediksi dalam proses pembelajaran akan menghasilkan model estimasi. Model estimasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk kasus baru lainnya. Bidang analisis statistik memberikan beberapa metode estimasi yang bernilai dan banyak digunakan. Hal ini termasuk estimasi titik dan interval keyakinan estimasi, *simple linear regression* dan korelasi (*correlation*) dan *multiple regression*.

4. Classification

Sebuah model atau fungsi yang mendeskripsikan dan membedakan data ke dalam kelas-kelas. Klasifikasi melibatkan proses pemeriksaan karakteristik dari objek dan memasukkan objek ke dalam salah satu kelas yang sudah didefinisikan sebelumnya (Han, Kamber and Pei, 2012). Secara umum, klasifikasi terdiri dari dua tahap. Tahap pertama yaitu *learning* (proses belajar), merupakan sebuah model dibuat untuk menggambarkan himpunan kelas atau konsep data yang telah ditentukan sebelumnya. Model tersebut dibangun dengan menganalisa *read-record* pada basis data yang digambarkan dalam bentuk atribut. Setiap *record* diasumsikan masuk ke dalam suatu kelas yang telah ditentukan sebelumnya, yang dinamakan atribut kelas. Model itu sendiri bisa berupa aturan *IF-THEN*, *decision tree*, formula matematis atau *neural network*.

Namun terkadang klasifikasi perlu didasarkan pada prediksi yang berbeda, membutuhkan plot banyak dimensi. Oleh karena itu, perlu dilakukan peralihan ke model yang lebih canggih untuk melakukan tugas klasifikasi. Metode *data mining* yang umum digunakan untuk klasifikasi adalah *k-nearest neighbor*, *decision tree* dan jaringan saraf (*neural network*).

5. Clustering

Clustering merupakan pengelompokan data tanpa berdasarkan kelas data tertentu ke dalam kelas objek yang sama. Sebuah kluster adalah kumpulan *record* yang memiliki kepemimpinan suatu dengan yang lainnya dan memiliki ketidakmiripan dengan *record* dalam kluster lain. Tujuannya adalah untuk menghasilkan pengelompokan objek yang mirip satu sama lain dalam kelompok-kelompok. Semakin besar kemiripan objek dalam suatu *cluster* dan semakin besar perbedaan tiap *cluster* maka kualitas analisis *cluster* semakin baik.

Clustering berbeda dengan klasifikasi yaitu tidak adanya variabel target dalam pengelompokan. *Clustering* tidak mencoba untuk melakukan klasifikasi, mengestimasi, atau memperbaiki nilai dari variabel target. Akan tetapi, algoritma pengklusteran mencoba untuk melakukan pembagian terhadap keseluruhan data menjadi kelompok-kelompok yang memiliki kemiripan (*homogen*), yang mana kemiripan dengan *record* dalam kelompok akan bernilai minimal.

Clustering sering dilakukan sebagai langkah awal dalam proses *data mining*, dengan kluster yang dihasilkan digunakan sebagai masukan lebih lanjut ke hilir teknik yang berbeda, seperti *neural network*. Beberapa metode *clustering* adalah *k-means clustering* dan *Kohonen networks*.

6. Association

Tugas asosiasi dalam *data mining* adalah menemukan atribut yang muncul dalam suatu waktu. Dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang belanja (*market basket analysis*). Tugas asosiasi berusaha untuk mengungkap aturan dalam mengukur hubungan antara dua atau lebih atribut.

Aturan asosiasi adalah bentuk “Jika pendahuluan, maka konsekuensi,” (*if antecedent, then consequent*) dengan ukuran dukungan dan kepercayaan yang berhubungan dengan aturan. Sebagai contoh, supermarket tertentu mungkin menemukan bahwa 1000 pelanggan yang berbelanja pada hari Kamis malam, 200 membeli popok dan 50 membeli bedak. Dengan demikian, aturan asosiasi menjadi “Jika membeli popok, kemudian membeli bedak” dengan dukungan $200/1000 = 20\%$ dan kepercayaan $50/200 = 25\%$. Contoh asosiasi dalam bisnis dan penelitian adalah :

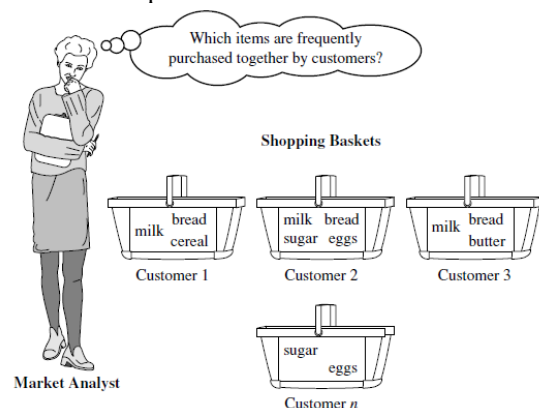
- Meneliti jumlah pelanggan dari perusahaan telekomunikasi seluler yang diharapkan

untuk memberikan respon positif terhadap penawaran *upgrade* layanan yang diberikan.

- Menemukan barang dalam supermarket yang dibeli secara bersamaan dan barang yang tidak pernah dibeli bersamaan.

2.2 Market Basket Analysis

Han, Kamber and Pei (2012), *Frequent itemset mining* sering mengarah pada penemuan hubungan asosiasi dan korelasi di antara *item* dalam *dataset* transaksional atau relasional besar. Penemuan hubungan korelasi yang menarik di antara sejumlah besar catatan transaksi bisnis dapat membantu banyak bisnis proses pengambilan keputusan seperti desain katalog, pemasaran silang, dan pelanggan analisis perilaku belanja. Contoh tipikal dari *datamining itemset* yang sering adalah *Market Basket Analysis*. Proses ini menganalisis kebiasaan pelanggan yang membeli barang dengan menemukan hubungan antara *item* yang berbeda kemudian pelanggan menemukannya di “keranjang belanja” mereka seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.1 Ilustrasi konsep Market Basket Analysis

Jiawei Han, Micheline Kamber (2012), *Frequent itemset mining* sering mengarah pada penemuan hubungan asosiasi dan korelasi di antara *item* dalam *dataset* transaksional atau relasional besar. Penemuan hubungan korelasi yang menarik di antara sejumlah besar catatan transaksi bisnis dapat membantu banyak bisnis proses pengambilan keputusan seperti desain katalog, pemasaran silang, dan pelanggan analisis perilaku belanja. Contoh tipikal dari *datamining itemset* yang sering adalah *Market Basket Analysis*. Proses ini menganalisis kebiasaan pelanggan yang membeli barang dengan menemukan hubungan antara *item* yang berbeda kemudian pelanggan menemukannya di “keranjang belanja” mereka seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.2.

Penemuan asosiasi ini dapat membantu *retailer* mengembangkan strategi pemasaran dengan mendapatkan informasi tentang item mana yang

sering dibeli bersama oleh pelanggan. Misalnya, jika pelanggan membeli susu, seberapa besar kemungkinan mereka juga membeli roti (dan roti jenis apa) pada perjalanan yang sama ke supermarket? Informasi ini dapat menyebabkan peningkatan penjualan dengan membantu *retailer* melakukannya pemasaran selektif dan merencanakan ruang rak atau tata letak barang mereka (Han, Kamber and Pei, 2012).

Informasi-informasi atau pengetahuan seperti di atas tentunya tidak hanya bermanfaat di dalam lingkungan pemasaran untuk pasar swalayan saja. Beberapa bisnis yang bergerak di luar wilayah ini pun bisa menikmati manfaat dari adanya *Market Basket Analysis* ini. Misalnya: toko-toko virtual yang menjual produk-produknya secara *on-line*, bank-bank yang memberikan fasilitas layanan kartu kredit untuk para nasabahnya, perusahaan penyedia jasa asuransi, restoran *fast-food*, toko baju, toko buku dan lain-lain.

Untuk beberapa kasus, pola dari barang-barang yang secara bersamaan oleh konsumen mudah untuk ditebak, misalnya susu dibeli bersamaan dengan roti. Namun, juga terdapat kemungkinan suatu pola pembelian barang-barang yang tidak pernah terpikirkan sebelumnya, misalnya pembelian minyak goreng dengan deterjen. Dengan pola yang demikian tidak pernah terfikirkan sebelumnya karena minyak goreng dan deterjen tidak mempunyai hubungan sama sekali, baik sebagai barang pelengkap maupun barang pengganti. Hal ini tidak dapat diantisipasi jika terjadi sesuatu, seperti kekurangan stok deterjen. Inilah salah satu manfaat yang dapat diperoleh dengan menerapkan *Market Basket Analysis*. Dengan menerapkan proses ini secara otomatis, seorang manajer tidak perlu mengalami kesulitan untuk menemukan pola barang-barang apa saja yang mungkin dibeli secara bersamaan.

2.3 Algoritma Apriori

Han, Kamber and Pei (2012), Algoritma apriori termasuk aturan asosiasi pada *data mining* yang menyatakan asosiasi antara beberapa atribut sering disebut *affinity analysis* atau *market basket analysis*. Analisis asosiasi atau *association rule mining* adalah teknik *data mining* untuk menemukan aturan asosiatif antara suatu kombinasi *item*. Contoh aturan asosiatif dari analisis pembelian di suatu pasar swalayan adalah dapat diketahuinya berapa besar kemungkinan seorang pelanggan membeli roti bersamaan dengan susu. Dengan pengetahuan tersebut, pemilik pasar swalayan dapat mengatur penempatan barangnya atau merancang kampanye pemasaran dengan memakai kupon diskon untuk kombinasi barang tertentu.

Analisis asosiasi dikenal juga sebagai salah satu teknik *data mining* yang menjadi dasar dari berbagai

teknik *data mining* lainnya. Secara khusus, salah satu tahap analisis asosiasi yang dapat menghasilkan algoritma yang efisien adalah analisis pola frekuensi tinggi (*frequent pattern mining*). Aturan asosiatif dapat diketahui dengan dua parameter, yaitu *support* dan *confidence*. *Support* (nilai penunjang) adalah presentase kombinasi *item* tersenut dalam *database*, sedangkan *confidence* (nilai kepastian) adalah kuatnya hubungan antar *item* dalam aturan asosiasi. Aturan asosiasi biasanya dinyatakan dalam bentuk:

{roti, mentega} → {susu} (support = 40%, confidence = 50%)

Aturan tersebut berarti, 50% dari transaksi di *database* yang memuat *item* roti dan mentega juga memuat *item* susu. Sedangkan 40% dari seluruh transaksi yang ada di *database* memuat ketiga *item* itu. Dapat juga diartikan, bila seorang konsumen membeli roti dan mentega punya kemungkinan 50% untuk juga membeli susu. Aturan ini cukup signifikan karena mewakili 40% dari catatan transaksi selama ini.

Metodologi dasar analisis asosiasi terbagi menjadi dua tahap :

2.3.1 Analisis pola frekuensi tinggi

T. Larose and D. Larose (2014) pada tahap ini mencari kombinasi *item* yang memenuhi syarat *minimum* dari nilai *support* dalam *database*. Pengguna bebas dalam menentukan nilai *minimum support* (*minsup*) dan *minimum confidence* (*minconf*) sesuai kebutuhannya. Sebagai contoh bila ingin menemukan data-data yang memiliki hubungan asosiasi yang kuat, *minsup* dan *minconf*nya bisa diberi nilai yang tinggi. Sebaliknya, bila ingin melihat banyaknya variasi data tanpa perlu memperdulikan kuat atau tidaknya hubungan asosiasi antara *item*-nya, nilai *minsup* dan *minconf*-nya dapat diisi rendah.

Jiawei Han, Micheline Kamber (2012), parameter yang diperlukan untuk pembentukan *rules* dalam penerapan algoritma apriori yaitu:

1. Support

Support (nilai penunjang) merupakan presentase dari record yang mengandung kombinasi *item* dibanding dengan jumlah total *record*. Contoh, jika terdapat kombinasi *item* A dan B, *support* dari {A,B} adalah peluang sebuah transaksi yang mengandung *item* A dan B.

$$Support(A) = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung A}}{\text{total transaksi}} \times 100\% \quad (1)$$

Persamaan (1) merupakan rumus umum untuk menghitung nilai *support* suatu *item*.

$$Support(A, B) = \frac{\text{jumlah transaksi mengandung A dan B}}{\text{total transaksi}} \times 100\% \quad (2)$$

Persamaan (2) merupakan rumus umum untuk menghitung nilai *support* dari suatu kombinasi *item*.

2. Confidence

Akurasi dari *association rule* sering disebut dengan *confidence*. *Confidence* atau dapat disebut nilai kepastian adalah kuatnya hubungan antar *item* dalam aturan asosiatif. Sebagai contoh pada aturan asosiasi $A \rightarrow B$, menunjukkan seberapa sering *item* B dibeli jika konsumen membeli *item* A. Rumus untuk menghitung nilai *confidence* yaitu:

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

Atau,

$$\text{Confidence (A} \rightarrow \text{B)} = \frac{\text{Support (A,B)}}{\text{Support (A)}} \quad (4)$$

Sedangkan rumus untuk menghitung nilai prosentase *confidence* tersebut yaitu:

$$\text{Confidence (A} \rightarrow \text{B)} = \frac{\text{Support (A,B)}}{\text{Support (A)}} \times 100\% \quad (5)$$

Prinsip kerja dasar dari algoritma ini adalah dengan mengembangkan frequent itemset. Mulai dari satu *item* dan secara rekursif mengembangkan *frequent itemset* menjadi dua *item*, tiga *item*, dan seterusnya hingga *frequent itemset* tidak dapat dikembangkan lagi.

Untuk mengembangkan *frequent itemset* dengan dua *item*, dapat menggunakan satu *item*, dengan alasan bila set satu *item* tidak dapat mencapai nilai *support*, maka setiap *itemset* dengan ukuran yang lebih besar juga tidak akan melebihi *minimum support*.

a. Join (penggabungan)

Dalam proses ini, setiap *item* dikombinasikan dengan *item* lain hingga tidak dapat terbentuk kombinasi lagi.

b. Pruning (pemangkasan)

Pada proses ini, hasil kombinasi *item* akan dipangkas berdasarkan *minimum support* yang telah ditentukan.

2.3.2 Langkah Proses Algoritma

Han, Kamber and Pei (2012), dalam penerapan algoritma apriori, tabel dalam *database* untuk menyimpan *frequent itemset*. Selain itu, fasilitas query dalam *database* juga dimanfaatkan untuk mendapatkan kombinasi *item* yang mungkin dalam *itemset*.

1. Melakukan *scan database* untuk mendapat kandidat 1-*itemset*, yaitu C1 (himpunan *item* yang terdiri dari 1 *item*) dan menghitung nilai *support*-nya. Bandingkan nilai *support* dengan nilai *minimum support* yang sudah ditentukan, jika nilainya lebih besar atau sama dengan *minimum support*, maka *itemset* tersebut termasuk kedalam *large itemset* yaitu L1 (*large itemset* dengan 1 *item*).

2. *Itemset* tidak termasuk dalam *large itemset* tidak disertakan dalam iterasi selanjutnya (dilakukan *pruning*).

3. Himpunan L1 hasil iterasi pertama akan digunakan untuk iterasi selanjutnya. Pada L1 dilakukan proses *join* terhadap dirinya sendiri untuk membentuk kandidat 2-*itemset* (C2). Bandingkan lagi *support* dari *item* C2 dengan *minimum support*, bila tidak kurang dari *minimum support*, maka *itemset* tersebut masuk kedalam *large itemset* L2. Pada iterasi selanjutnya, hasil *large itemset* pada iterasi sebelumnya (L_{k-1}) akan dilakukan proses *join* untuk membentuk kandidat baru (C_k), dan *large itemset* baru (L_k). Setelahnya dilakukan proses *pruning* pada *itemset* yang tidak termasuk dalam L_k.

4. Tahap pembentukan kandidat (*joining*) dan pembentukan *large itemset* (*pruning*) terus dilakukan hingga terdapat himpunan kosong atau tidak ada lagi kandidat yang dapat dibentuk.

5. Dari seluruh *large itemset* yang memenuhi *minimum support* (*frequent itemset*) dibentuk *association rule* dan dicari nilai *confidence*-nya. Aturan-aturan yang nilai *confidence*-nya lebih kecil dari *minimum confidence*, tidak termasuk dalam *association rule* yang dipakai.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek yang digunakan pada penelitian guna memperoleh data yang sebenarnya, agar perhitungan menggunakan metode *data mining* algoritma apriori dapat menghasilkan data yang lebih akurat, maka penulis menjadikan Kirana Mart sebagai objek penelitian. Kirana Mart berlokasi di Jl. Jambon No.85, Trihanggo, Gamping, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

3.2 Metode Penelitian

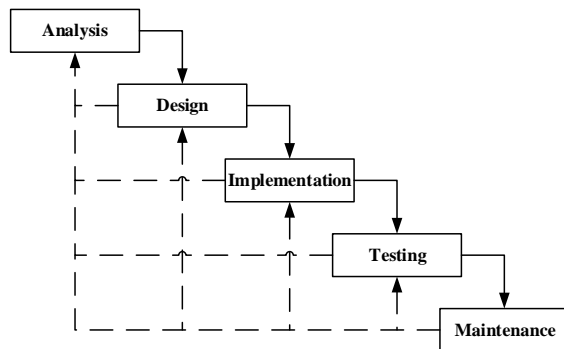
Metode yang digunakan yang digunakan penelitian Tugas Akhir adalah sebagai berikut :

1. Dennis Aprilla C, dkk (2013), *Association rule* adalah metode untuk mencari hubungan istimewa yang terdapat dalam data yang besar. Implikasi dari *association rule* berbentuk *if X then Y*. Digunakan nilai untuk menentukan *association rule* dengan menggunakan perhitungan nilai *support* dan *confidence*. Nilai tersebut akan dibandingkan dengan batasan yang telah ditentukan yaitu *minimum support* dan *minimum confidence*.
2. Pembuatan sistem analisis simulasi penjualan barang dengan menggunakan algoritma apriori, yang meliputi tahapan terstruktur sebagai berikut :

- a. Perancangan perangkat lunak berupa rancangan atau desain yang akan menjadi interface untuk menampilkan hasil dari sistem.
- b. Implementasi dan uji coba.
3. Analisis sistem, dengan melakukan uji coba.
4. Mengambil kesimpulan metode pengembangan sistem.

3.2.1 Metode Pengembangan Sistem

E. Whitman and J. Mattord (2014), model *system Development Live Cycle* (SDLC) air terjun (*waterfall*) sering juga disebut model skuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classical life cycle*). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara skuensial atau turut terurut dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian, dan tahap pendukung (*support*). Adapun model pengembangan sistem *waterfall* dapat ditampilkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Model Pengembangan *Waterfall*

3.2.1.1 Analisis

Analisis sistem dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikan. Pada tahap ini dilakukan analisa sistem antara lain:

1. Analisa Identifikasi masalah

Pada langkah awal ini penulis telah mendefinisikan masalah untuk menganalisis sistem yang akan dibangun pada mini market Kirana, untuk memenuhi tujuan operasional sekaligus mempertahankan kegiatan operasional dalam persaingan dunia bisnis diperlukan suatu strategi yang dapat meningkatkan penjualan pada mini market Kirana.

2. Analisa Kebutuhan

Untuk mempermudah menganalisis sebuah sistem dibutuhkan kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional. Pada kebutuhan fungsional penulis akan membangun sebuah sistem untuk melakukan analisis simulasi penjualan barang dengan menggunakan algoritma apriori dengan memanfaatkan data transaksi penjualan, dan pada kebutuhan non-

fungsional penulis menitik beratkan pada penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan untuk membangun sistem.

3. Analisa Kebutuhan Pengguna

Kebutuhan pengguna pada sistem ini adalah kebutuhan sumber daya manusia yang akan terlibat dalam pembuatan dan implementasi sistem analisis simulasi penjualan barang dengan menggunakan algoritma apriori, diantaranya yaitu penulis dan pihak pengguna pada mini market Kirana. Penulis bertugas untuk menganalisis sistem mempelajari masalah-masalah yang timbul dan menentukan kebutuhan-kebutuhannya serta bertanggung jawab atas penelitian, perencanaan, pengkoordinasian, dan merekomendasikan pemilihan perangkat lunak. Pihak pengguna pada mini market Kirana sebagai pihak yang menggunakan sistem yaitu pemilik, admin, dan pegawai.

3.2.1.2 Design

Tahap desain adalah tahap perancangan, pemecahan solusi perangkat lunak dan menentukan rencana yang dibutuhkan. Desain terbagi dalam beberapa tahap, diantaranya :

1. Perancangan sistem

Perancangan dapat dilakukan setelah mendapatkan informasi dan data yang cukup mengenai apa yang dibutuhkan, di mana perancangan sistem merupakan gambaran secara keseluruhan mengenai sistem. Aplikasi akan memerlukan beberapa tahap desain seperti desain input, desain basis data, desain proses, desain output, dan desain antarmuka. Selain itu pada desain sistem akan diberikan gambaran secara detail tentang *Data flow diagram* (DFD) dan *Entity Relationship Diagram* (ERD).

2. Desain Basis Data

Desain basis data yang digunakan dalam perancangan sistem ini yaitu MariaDB sebagai databasenya yang berfungsi untuk menyimpan dan pemrosesan data.

3. Perancangan *Interface*

Perancangan *Interface* atau dalam bahasa Indonesia disebut Perancangan Antarmuka penulis membaginya menjadi tiga bagian yaitu Desain *Input*, Desain *Process*, dan Desain *Output*.

- a. Desain *Input*

Desain *Input* berfungsi untuk memasukkan data dan memproses ke dalam format yang sesuai. *Input* data yang akan digunakan dalam sistem diperoleh dari transaksi penjualan yang terjadi pada mini market Kirana.

b. Desain *Process*

Desain proses merupakan tahap untuk membuat sketsa yang akan terjadi pada setiap modul yang dimiliki sistem. Sketsa tersebut dijadikan acuan dalam membuat algoritma. Pada tahap ini, desain prosesnya adalah dengan memanfaatkan data transaksi penjualan pada mini market Kirana pada kurun waktu tertentu kemudian diubah menjadi *Itemset* yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam *database*. *Itemset* tersebut berguna untuk menentukan analisis pola frekuensi tinggi, setelah pola frekuensi tinggi ditemukan langkah selanjutnya mencari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan asosiatif.

c. Desain *Output*

Pada tahap ini rancangan *output*-nya adalah hasil dari aturan asosiasi *final* terurut berdasarkan nilai *support x confidence* sebagai pembentukan analisis asosiasi untuk menghasilkan algoritma yang efisien.

3.2.1.3 Implementation

Tahap implementasi merupakan penulisan kode nyata yang ditulis dan disusun menjadi sebuah aplikasi dan *database* yang dibuat. Sistem ini diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, JavaScript, CSS dan MySQL.

3.2.1.4 Testing

Pada tahap pengujian, kode yang telah dituliskan dan disusun menjadi sebuah aplikasi akan diuji pada setiap fungsinya, apakah telah berjalan dengan baik atau harus ada perubahan.

3.2.1.5 Maintenance

Tahap *Maintenance* atau dalam bahasa Indonesia disebut tahap pemeliharaan dilakukan agar aplikasi yang telah berjalan baik dapat bertahan karna terus dipelihara.

4. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

4.1 Analisis Sistem

Mulyani (2016), analisis sistem merupakan teknik penguraian sebuah sistem menjadi beberapa komponen dengan tujuan untuk mempelajari bagaimana komponen pembentuk sistem tersebut saling bekerja dan berinteraksi untuk mencapai tujuan sistem. Adanya data transaksi yang tersimpan dalam basis data dapat dimanfaatkan untuk menentukan *itemset*, data yang diperlukan diambil dari data transaksi penjualan, diolah dan dianalisa lebih lanjut sehingga data tersebut dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan informasi dari pola pembelian konsumen kemudian informasi

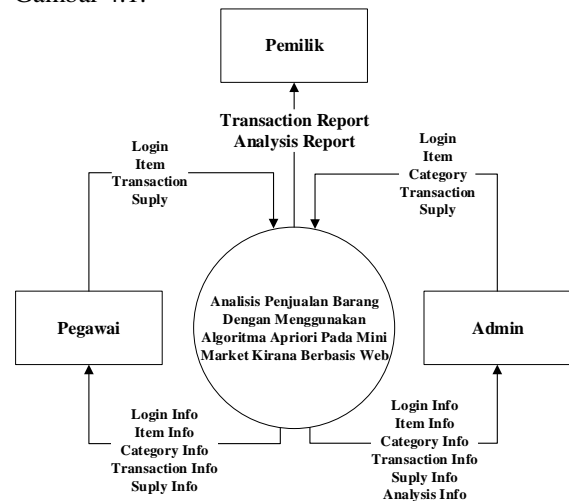
tersebut ditunjukkan untuk pemilik instansi dalam membuat suatu keputusan bisnis dengan menggunakan teknik *data mining*, lebih tepatnya menggunakan teknik algoritma apriori dan aturan asosiasi (*association rules*). Analisis tersebut dibantu dengan menggunakan suatu aplikasi berbasis *web*.

4.2 Rancangan Sistem

Mulyani (2016), perancangan sistem merupakan gambaran berupa sketsa dari alur proses pengolahan data. Data perancangan suatu sistem dapat dengan menggunakan Data Flow Diagram (DFD), sedangkan perancangan data dapat dengan menggunakan Entity-Relationship Diagram (ERD).

4.2.1 Diagram Konteks

Dalam sistem yang akan dibangun oleh penulis memiliki 3 hak akses yaitu admin, pemilik, dan pegawai. Secara keseluruhan diagram konteks berikut dapat mewakili seluruh proses yang terdapat pada sistem dengan entitas-entitas yang terlibat di dalamnya. Diagram konteks dapat dilihat pada Gambar 4.1.

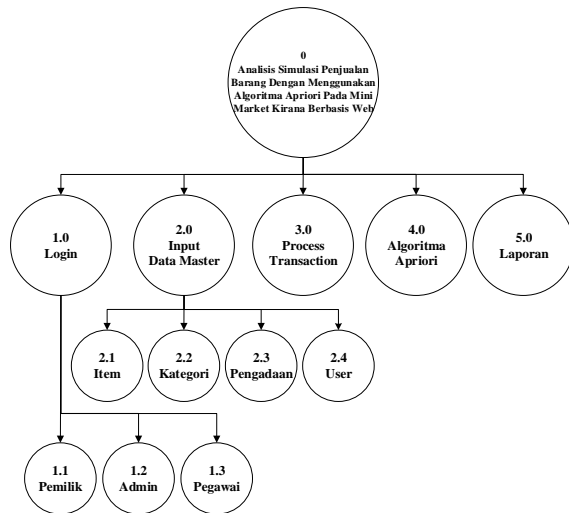


Gambar 4.1 Diagram Konteks

Admin memiliki wewenang untuk mengolah data yang ada pada aplikasi, pemilik memiliki wewenang melihat untuk melihat laporan hasil penjualan dan hasil dari analisis, pegawai hanya diberikan hak akses dalam melakukan transaksi penjualan.

4.2.2 Diagram Jenjang

Untuk mendapatkan gambaran mengenai isi dari sistem analisis simulasi penjualan barang dengan menggunakan algoritma apriori, maka dapat dijabarkan sebagai rancangan diagram jenjang, berikut dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Jenjang

Dari Gambar 4.2 dapat dijelaskan bahwa pada sistem analisis simulasi penjualan barang dengan menggunakan algoritma apriori akan dibangun dengan menggunakan 5 proses, yaitu:

1. *Login* : Proses dimana pengguna sistem harus memasukkan *username* dan *password* untuk dapat mengakses sistem harus melalui proses ini terlebih dahulu. Sistem login dapat diakses oleh 3 pengguna yaitu:
 - 1.1 Pemilik : Pimpinan dari pihak instansi
 - 1.2 Admin : Pengguna yang ditugaskan sebagai administrator yang nantinya akan memegang penuh sistem.
 - 1.3 Pegawai : Pengguna dari sistem yang bertugas melakukan transaksi penjualan, dengan demikian data transaksi dapat disimpan kedalam *database*.
2. *Input Data Master* : Pengguna yang diberikan hak akses dapat memasukkan data pada sistem melalui jenis-jenis kebutuhannya.
 - 2.1 Item : Pengguna yang diberikan hak akses dapat memasukkan data barang (*item*) melalui sistem dan akan disimpan kedalam *database*.
 - 2.2 Kategori : Pengguna yang diberikan hak akses dapat melakukan memanipulasi data pada kategori melalui sistem.
 - 2.3 Pengadaan : Pengguna yang diberikan hak akses dapat memanipulasi data pada pengadaan melalui sistem
 - 2.4 User : Pengguna yang diberikan hak akses dapat memanipulasi data pengguna termasuk penambahan akses pengguna melalui sistem.
3. *Process Transaction* : Pada proses ini pengguna dapat melakukan proses transaksi dan menyimpan

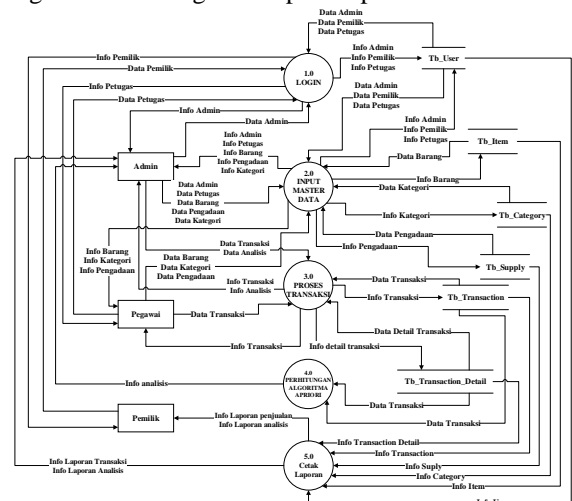
transaksi pada *database* melalui sistem

4. *Algoritma Apriori* : Proses ini adalah tahap dimana pengguna yang diberikan hak akses untuk melakukan proses analisis, dan data yang diolah adalah data transaksi penjualan pada *database*.

5. *Laporan* : Proses ini akan mengolah perintah dari pengguna yaitu hasil akhir dari proses yang sudah terjadi.

4.2.3 Diagram Level 1

Data flow diagram level 1 merupakan pengembangan dari diagram konteks atau *data flow diagram level 0*, alur dari 3 pengguna sistem yaitu admin, pemilik, dan pegawai. Hak akses pada pengaksesan konten yang ada pada sistem dapat digambarkan dengan alur proses pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 DFD Level 1

Pada Gambar 4.3 dapat dijelaskan bahwa pembagian hak akses 3 pengguna pada sistem yang dapat berjalan:

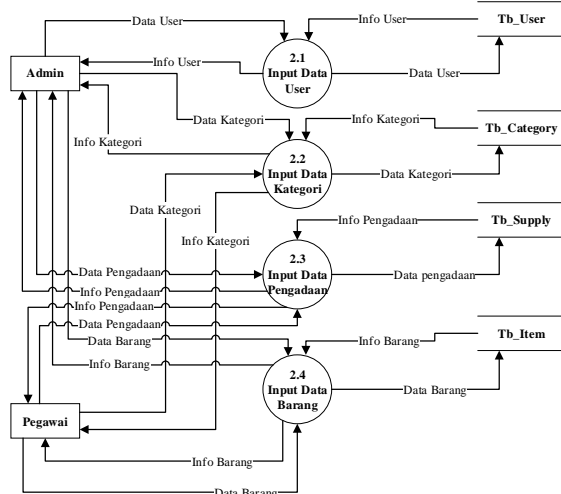
1. *Login* : Proses ini dapat diakses oleh 3 pengguna yaitu admin, pemilik, dan pegawai untuk masuk kedalam sistem, proses tersebut dapat berlanjut dengan adanya data. setiap pengguna yang tersimpan pada *database* 'tb_user'.
2. *Input data master* : Proses ini dapat diakses oleh admin dan pegawai saja, namun pegawai juga diberikan batasan dalam mengakses proses ini yang dapat dijelaskan pada *Data Flow Diagram Level 2 Process 2*.
3. *Process Transaction* : Pada proses ini akses pengguna dengan level admin dan pegawai dapat memasukkan data transaksi melalui sistem dan dapat

disimpan pada *database* atau lebih tepatnya pada tabel “tb_transactions” dan “tb_transaction_detail”.

4. Perhitungan Algoritma Apriori : Proses perhitungan algoritma apriori dapat diakses oleh pengguna dengan level admin pada proses ini membutuhkan data transaksi yang tersimpan data *database*.
5. Cetak Laporan : Proses ini dapat diakses oleh pengguna dengan level admin dan pemilik, proses ini dapat dijelaskan pada *Data Flow Diagram Level 2 Process 3*.

4.2.4 Diagram Level 2 Proses 2

Data flow diagram level 2 process 2 dapat menerangkan kegiatan atau proses yang lebih rinci, dengan tujuan untuk lebih memperjelas alur proses pada diagram proses *input master data*.

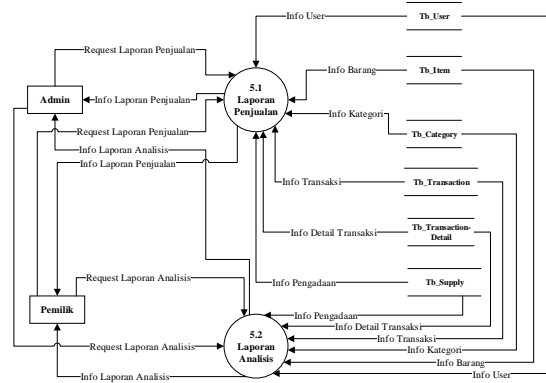


Gambar 4.4 Data Flow Diagram Level 2 Process 2

Pada proses *input data* di atas dapat dijelaskan pembagian hak akses pengguna pada sistem. Admin dapat melakukan hak akses penuh pada setiap proses memasukkan data pada sistem, sedangkan pada hak akses pegawai dibatasi pada memasukkan data pengguna (*input data user*) karena proses tersebut diberlakukan hanya untuk admin. Pengguna melakukan proses memasukkan data pada sistem menyesuaikan dengan jenis kebutuhan sistem, dan dapat diproses pada setiap jenis proses tersebut dan kemudian dilanjutkan pada *database*. Data yang telah berhasil dimasukkan dapat diakses kembali berupa informasi data yang tersimpan oleh sistem kepada pengguna.

4.2.5 Diagram Level 2 Proses 3

Data flow diagram level 2 process 3 menjelaskan proses pembuatan laporan yang dapat diakses oleh 2 pengguna yaitu admin dan pemilik, penggambaran alur proses pembuatan laporan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Data Flow Diagram Level 2 Proses 3

Dari gambar diatas dapat dijelaskan dalam proses pembuatan laporan pengguna perlu melakukan permohonan akses melalui proses sistem yang berjalan, maka sistem nantinya akan memproses sesuai dengan permintaan pengguna dalam menampilkan laporan. Sistem yang berjalan memiliki 2 proses laporan, yaitu laporan penjualan dan laporan analisis.

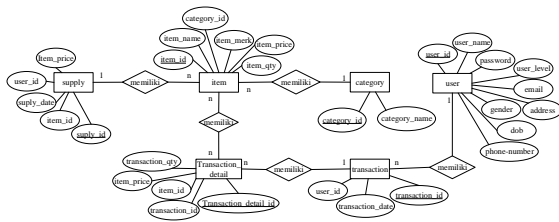
4.3 Rancangan Basis Data

Tahap ini merupakan penentuan entitas maupun tabel yang saling berhubungan dan berelasi sehingga semua data terhubung menjadi satu kesatuan yang terintegrasi dan menghasilkan sebuah informasi. Dalam perancangan basis data digunakan *Entity Relationship Diagram (ERD)* untuk menggambarkan hubungan atau relasi antar entitas.

4.4 Rancangan Entity Relationship Diagram (ERD)

Salah satu pemodelan yang sering digunakan untuk merancang basis data adalah *Entity Relationship Diagram (ERD)*. Dua elemen fundamental dalam ER adalah entitas dan *relationship*.

1. Identifikasi Entitas
Entitas pada sistem yang akan dibuat adalah sebagai berikut:
 - a. Entitas *User*
 - b. Entitas *Login Detail*
 - c. Entitas *Item*
 - d. Entitas *Category*
 - e. Entitas *Transaction*
 - b. Entitas *Transaction Detail*
 - c. Entitas *Suply*
 - d. Entitas *Suply Detail*
2. Entity Relationship Diagram (ERD)
Entity Relatinship Diagram (ERD) menggambarkan bagaimana suatu data diolah dan disimpan dalam *database*, adapun relasi atau hubungan antar entitas dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Rancangan Entity Relationship Diagram (ERD)

5. IMPLEMENTASI SISTEM

5.1 Implementasi

Pada bab ini akan menjelaskan dari perancangan aplikasi yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Implementasi bertujuan untuk menerjemahkan keperluan perangkat lunak ke dalam bentuk sebenarnya yang dimengerti oleh computer atau dengan kata lain tahap implementasi ini merupakan tahapan lanjutan dari tahap perancangan yang sudah dilakukan. Dalam tahap implementasi ini akan dijelaskan mengenai perangkat pendukung penelitian yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan dan disarankan dalam membangun sistem, file-file yang digunakan dalam membangun sistem, tampilan halaman *web* beserta potongan-potongan *script* program untuk menampilkan halaman *web*.

5.1.1 Perangkat Pendukung Penelitian

Perangkat pendukung penelitian terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), perangkat pendukung penelitian yang akan di jelaskan merupakan perangkat yang disarankan untuk membangun sistem, berikut spesifikasi perangkat sebagai pendukung penelitian:

1. Hard Ware (Perangkat Keras)

Hardware atau perangkat keras adalah peralatan dalam bentuk fisik yang menjalankan sistem komputer. *Hardware* yang digunakan sebagai media untuk membangun sistem menggunakan spesifikasi sebagai berikut:

- a. Processor : Intel, Core i3-3110M, 2.40Ghz.
- b. RAM : Meemory DDR3, 4GB, 798.1 MHz.
- c. VGA : Intel HD Graphics 4000, 1037MB, 349 MHz.
- d. Motherboard : Hewlett-Packard, 218B.

2. Soft Ware (Perangkat Lunak)

Software atau perangkat lunak merupakan rangkaian prosedur dan dokumentasi program yang berfungsi untuk menyelesaikan berbagai masalah yang dikehendaki. *Software* yang digunakan

dalam pembuatan sistem ini menggunakan spesifikasi sebagai berikut:

- a. Sistem Operasi : *Windows 10 Pro 64-bit*.
- b. Pengolahan data : *Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point*.
- c. Pemrograman : *PHP, Javascript, HTML, CSS*.
- d. Editor : *Sublime Text*.
- e. Desain : *OpenOffice Draw*
- f. Database : *MySQL, Apache*.
- g. Browser : *Mozilla Firefox, Google Chrome*.

5.1.2 Implementasi Pengguna

Pengguna adalah siapa saja yang terlibat dalam sistem analisis sistem penjualan menggunakan algoritma apriori. Sistem ini melibatkan tiga pengguna yaitu admin, pemilik, dan pegawai. Dari ketiga *user* tersebut dibedakan berdasarkan *level* hak akses *user*.

1. Admin

Admin dapat mengakses seluruh menu yang ada. Halaman admin hanya dapat diakses oleh admin yang sudah terdaftar sehingga tidak semua dari *user* dapat melihat dan mengoperasikan aksi yang ada di dalamnya. Dengan demikian, keamanan data terjaga karena diakses oleh pihak yang bertanggung jawab. Adapun menu yang terdapat pada halaman admin yaitu menu *category*, menu *users*, menu *item*, menu *transaction*, menu *transaction detail*, menu *supply*, menu *supply detail*, menu *analysis* dan menu laporan *transaction*, menu laporan *supply*, menu laporan *analysis*. Admin dapat melakukan aksi seperti menambah data, ubah data, hapus data, analisis dan cetak laporan penjualan, pengadaan, serta analisis.

2. Pemilik

Pemilik memiliki hak akses yang terbatas. Pemilik dapat mengakses laporan penjualan, laporan pengadaan, dan laporan analisis.

3. Pegawai

Pegawai memiliki hak akses yang terbatas. Pelanggan dapat mengakses menu yang ada pada sistem seperti menu *category*, menu *item*, menu *transaction*, menu *supply*.

5.2 Pembahasan Skenario

Dari tampilan halaman proses analisis pada gambar sebelumnya, langkah berikutnya yang akan ditampilkan merupakan langkah permodelan dari

proses analysis yang dilakukan oleh sistem menggunakan data transaksi penjualan barang.

Langkah awal analisis pola frekuensi tinggi yaitu mencari kombinasi *item* yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam *database*.

Tabel 5.1 Transaksi

Transaksi	Item yang dibeli
1	Susu, Teh, Gula
2	Teh, Gula, Roti
3	Teh, Gula
4	Susu, Roti
5	Susu, Gula, Roti
6	Teh, Gula
7	Gula, Kopi, Susu
8	Gula, Kopi, Susu
9	Susu, Roti, Kopi
10	Gula, Teh, Kopi

Sebagai contoh, terdapat *database* dari transaksi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.1. Kemudian dari tabel di atas dalam *database* transaksional dapat dipresentasikan seperti tabel 5.2.

Tabel 5.2 Representasi Data Transaksi dalam Database Transaksional

Transaksi	Item yang dibeli
1	Susu
1	Teh
1	Gula
2	Teh
2	Gula
2	Roti
3	Teh
3	Gula
4	Susu
4	Roti
5	Susu
5	Gula
5	Roti
6	Teh
6	Gula
7	Gula
7	Kopi
7	Susu
8	Gula
8	Kopi
8	Susu
9	Susu
9	Roti
9	Kopi
10	Gula
10	Teh
10	Kopi

Jika dibentuk dalam bentuk tabular, data transaksi akan tampak seperti tabel 5.3.

Tabel 5.3 Format Tabular Data Transaksi

Transaksi	Teh	Gula	Kopi	Susu	Roti
1	1	1	0	1	0
2	1	1	0	0	1
3	1	1	0	0	0
4	0	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1
6	1	1	0	0	0
7	0	1	1	1	0
8	0	1	1	1	0
9	0	0	1	1	1
10	1	1	1	0	0

Misalkan D adalah himpunan transaksi yang dipresentasikan dalam tabel 2.2, di mana setiap transaksi T dalam D mempresentasikan himpunan item yang berbeda dalam I. I adalah himpunan item yang dijual {Teh, Gula, Kopi, Susu, Roti}. Misalkan himpunan item A (Susu dan Gula) dan himpunan *item* lain B (Kopi). Kemudian aturan asosiasi yang akan terbentuk adalah:

Jika A, maka B ($A \rightarrow B$)

Di mana *antecedent* A dan *consequent* B merupakan *subset* dari I, dan A dan B merupakan *mutually exclusive* di mana aturan:

Jika A, maka B

tidak berarti:

Jika B, maka A.

Aturan yang kuat adalah aturan-aturan yang melebihi kriteria *support* dan/atau *confidence minimum*. Misal aturan yang memiliki *support* lebih dari 20% dan *confidence* lebih dari 35%.

Sebuah *itemset* adalah himpunan *item-item* yang ada dalam I, dan *k-itemset* adalah *itemset* yang berisi *k-item*. Misalnya {Teh, Gula} adalah sebuah *2-itemset* dan {Teh, Gula, Roti} merupakan *3-itemset*. Frequent *itemset* menunjukkan *itemset* yang memiliki frekuensi kemunculan lebih dari nilai minimum yang telah ditentukan (ϕ). Misalkan $\phi = 2$, maka semua *itemset* yang frekuensi kemunculannya lebih dari atau sama dengan 2 kali disebut *frequent*. Himpunan dari *frequent k-itemset* dilambangkan dengan F_k .

Tabel 5.4 Calon 2-itemset

Kombinasi	Jumlah
Teh, Gula	5
Teh, Kopi	1
Teh, Susu	1
Teh, Roti	1
Gula, Kopi	3
Gula, Susu	4
Gula, Roti	2
Kopi, Susu	3
Kopi, Roti	1
Susu, Roti	3

Dari data di atas jika ditetapkan nilai $\phi = 3$, maka:

$F2 = \{\{Teh, Gula\}, \{Gula, Kopi\}, \{Gula, Susu\}, \{Gula, Roti\}, \{Kopi, Susu\}, \{Susu, Roti\}\}$

Calon aturan asosiasi dari F2 dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.5 Calon 3-itemset

Kombinasi	Jumlah
Teh, Gula, Kopi	1
Teh, Gula, Susu	1
Gula, Susu, Kopi	2
Gula, Susu, Roti	0
Gula, Kopi, Roti	0
Kopi, Susu, Roti	1

Kombinasi dari *itemset* dalam F2 dapat digambarkan menjadi calon *3-itemset*. *Itemset-itemset* dari F2 yang dapat digabungkan adalah *itemset-itemset* yang memiliki kesamaan dalam *k-1 item* pertama. Calon *3-itemset* yang dapat dibentuk dari F2 tampak pada Tabel 5.5.

Setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, barulah dicari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung nilai *confidence* aturan asosiasi $A \rightarrow B$.

Nilai *confidence* aturan $A \rightarrow B$ diperoleh dari rumus sebagai berikut:

$$\text{Confidence} = \frac{P(B|A)}{\sum \text{Transaksi mengandung A dan B}} = \frac{\sum \text{Transaksi mengandung A dan B}}{\sum \text{Transaksi mengandung A}}$$

Keterangan :

- Confidence* $P(B|A)$ adalah nilai kepastian kuatnya hubungan antar *item* A dan *item* B dalam aturan asosiasi atau berapa kali *item* A muncul bersamaan dengan *item* B.
 - Jumlah untuk A dan B adalah jumlah kemunculan kombinasi *item* A dan B dalam keseluruhan transaksi.
 - Jumlah untuk A adalah jumlah total transaksi *item* A dalam keseluruhan transaksi.
- Dari F3 yang telah ditemukan, dapat dilihat besarnya nilai *support* dan *confidence* dari calon aturan asosiasi seperti tampak pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Calon Aturan Asosiasi dari F3

Aturan	Confidence	
Jika membeli gula dan susu, maka akan membeli kopi.	2/4	50%
Jika membeli gula dan kopi, maka akan membeli susu.	2/4	67%
Jika membeli kopi dan susu, maka akan membeli gula.	2/3	67%

Missal ditetapkan nilai *confidence* minimal adalah 60%, maka aturan yang dapat terbentuk adalah aturan dengan dua *antecedent* berikut.

Jika membeli gula dan kopi, maka akan membeli susu.

Jika membeli kopi dan susu, maka akan membeli gula.

Tabel 5.7 Aturan Asosiasi

Aturan	Confidence	
Jika membeli teh, maka akan membeli gula	5/5	100%
Jika membeli gula, maka akan membeli teh	5/8	62.5%
Jika membeli gula, maka akan membeli kopi	3/8	37.5%
Jika membeli kopi, maka akan membeli gula	3/4	75%
Jika membeli gula, maka akan membeli susu	4/8	50%
Jika membeli susu, maka akan membeli gula	4/6	67%
Jika membeli gula, maka akan membeli roti	2/8	25%
Jika membeli roti, maka akan membeli gula	2/4	50%
Jika membeli kopi, maka akan membeli susu	3/4	75%
Jika membeli susu, maka akan membeli kopi	3/6	50%
Jika membeli susu, maka akan membeli roti	3/6	50%
Jika membeli roti, maka akan membeli susu	3/4	75%

Aturan asosiasi *final* terurut berdasarkan *support* x *confidence* terbesar dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Aturan Asosiasi Final

Aturan	Support	Confidence
Jika membeli teh, maka akan membeli gula	50%	100%
Jika membeli gula, maka akan membeli teh	50%	62.5%
Jika membeli susu, maka akan membeli gula	40%	67%
Jika membeli kopi, maka akan membeli gula	30%	75%
Jika membeli kopi, maka akan membeli susu	30%	75%
Jika membeli roti, maka akan membeli susu	30%	75%
Jika membeli gula dan kopi, maka akan membeli susu	20%	67%
Jika membeli kopi dan susu, maka akan membeli gula	20%	67%

6. PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian Proyek Tugas Akhir tentang Analisis Simulasi Penjualan Barang Dengan Menggunakan Algoritma Apriori Berbasis Web, maka dibuat kesimpulan sebagai berikut:

- a. Aplikasi analisis yang dibangun dengan menggunakan algoritma apriori berhasil dibuat.
- b. Dengan menggunakan aturan asosiasi algoritma apriori transaksi penjualan barang pada *database* merupakan data yang digunakan sebagai pembentukan pola kombinasi *item* pada mini market Kirana.
- c. Dari analisis yang telah dilakukan pada data transaksi dapat diketahui bahwa barang yang diminati memiliki nilai *confidence* lebih dari atau sama dengan nilai *minimum confidence*, sedangkan barang yang kurang diminati adalah barang yang memiliki nilai kurang dari *minimum confidence* yang telah ditentukan sebelumnya.

6.2 Saran

Setelah dilakukan penelitian Proyek Tugas Akhir, penulis menyadari masih adanya kekurangan yang ada pada sistem analisis. Oleh karena itu dalam pengembangan penelitian selanjutnya diharapkan semua saran yang dapat penulis tulis berikut dapat kemudian benahi dan dikembangkan oleh peneliti selanjutnya. Adapun saran dari penulis yaitu:

- a. Menambahkan jumlah perulangan pada kombinasi *item set*, agar dapat melakukan analisis dengan menggunakan data transaksi yang lebih banyak dengan nilai *support* dan nilai *confidence* yang lebih rinci pada setiap kombinasi barang.
- b. Dapat dilakukan perbandingan hasil dan kecepatan analisis menggunakan algoritma apriori dengan menggunakan algoritma analisis lain, misalkan algoritma hash based atau algoritma fp-growth.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Larose, D. T. and Larose, C. D. (2014) *Discovering Knowledge in Data*. Edited by Wiley. USA: IEEE Computer Society. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1002/9781118874059>.
- [2] Han, J., Kamber, M. and Pei, J. (2012) *Data Mining – Concepts & Techniques*. Third Edit. Waltham: Morgan Kaufmann. Available at: www.mkp.com.
- [3] Aprilla, D. et al. (2013) *Belajar Data Mining dengan Rapid Miner*. Edited by R. Sanjaya. Jakarta.
- [4] Whitman, M. E. and Mattord, H. J. (2014) 'Management of Information Security - Michael E', in Bordeaux, D. (ed.) *Course Technology*. 3rd Editio. Boston.
- [5] Mulyani, S. (2016) 'Metode Analisis dan Perancangan Sistem - Prof', in Abdi, P. (ed.) *Katalog Dalam Terbitan (KDT)*. Edisi ke-2. Bandung: ABDI SISTEMATIKA.