

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah sebuah kumpulan penelitian yang akan di jadikan bahan referensi dan pertimbangan yang di harapkan bisa membantu dalam penyelesaian pembuatan sistem yang baru. Adapun Penelitian sebelumnya tercantum dalam tabel 2.1 di bawah ini sebagai berikut :

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Peneliti (Tahun)	Hasil Penelitian
1	Analisis Terhadap Data Penjualan Produk Kebutuhan Rumah Tangga Menggunakan Algoritma <i>Apriori</i>	Fendy Grata, Darsono Nasaban (2019)	Berdasarkan hasil riset tersebut, dijelaskan bahwa terdapat produk yang laku di Toko Horas adalah bangku, panci dan baskom. Toko Horas menggunakan aturan asosiasi yaitu membuat strategi pemasaran produk dengan meneliti kelebihan produk yang dimiliki serta meningkatkan cadang barang yang menjadi pasangan aturan asosiasinya.
2	Implementasi Algoritma <i>Apriori</i> dalam menentukan penjualan mobil yang paling di minati pada honda	Dewi Angraini Sukmawati Angraeni Putri, Lyliani Asro Utami (2020)	Berdasarkan hasil penelitian ini maka pemasaran Mobil Honda Permata Serpong 2018, adalah dengan nilai <i>support</i> dan nilai <i>confidence</i> yang tinggi. “Jika membeli Mobil Mobilio maka membeli Mobil Brio Satya (50%-100%),” “Jika membeli Mobil Jazz

	permata serpong		maka membeli Mobil HRV (33,33%-100%),” “Jika membeli Mobil HRV- Mobil Mobillio- Mobil Brio Satya (33,33%-100%).” Dari pengaruh analisa tersebut Honda Permata Serpong menghimbau untuk mengelola persediaan barang dalam aspek penjualan agar tidak terjadi penimbunan produk yang kurang disukai oleh konsumen sehingga tidak menimbulkan kebangkrutan masa depan.
3	Analisis <i>Data mining</i> Menggunakan Algoritma <i>Apriori</i> Untuk Menentukan Relasi Pembelian Produk Pada Restoran Tengger Malang Brebes	Muhammad Parsta Nurisnaini (2014)	Dengan hasil pengolahan <i>data mining</i> menggunakan algoritma <i>apriori</i> ditemukan sebuah pola transaksi dengan frekuensi 2 <i>itemset</i> yaitu “Jika membeli nila bakar maka akan membeli nasi putih bawang.” Dan pola transaksi dengan frekuensi 3 <i>itemset</i> yaitu “Jika membeli nila bakar dan udang goreng tepung maka membeli nasi putih bawang.”
4	Analisa <i>Association rule</i> Pada Algoritma <i>Apriori</i> Untuk Minat Pembelian Alat Kesehatan	Andi Rahmadsyah, Hartono, Rika Rosnelly (2021)	Dengan menggunakan <i>technique</i> analisa asociation rule mining maka didapatkan rule pada CV. Andira Karya Jaya menemukan produk yang disukai oleh konsuemen adalah alat kesehatan, misalnya tabung oksigen 1M3 dan troley oksigen 1M3D. Pada <i>nilai confidence</i> = 70%. Sehingga

			<p>menghasilkan sebuah <i>aturan asosiasi</i> : “Jika seorang belanja tabung oksigen 1M3 maka belanja trolley oksigen 1M3D.” Dan “Jika membeli trolley oksigen 1M3D maka membeli tabung oksigen 1M3. Sehingga CV. Andira Karya Jaya akan menyiapkan barang yang sering diminati oleh pembeli.</p>
--	--	--	--

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Data mining*

Data mining merupakan proses yang menggunakan teknik statistik, matematika, kecerdasan buatan, dan *machine learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai *database* besar/*data warehouse* (Turban, dkk. 2005).

Menurut Gartner Group dalam (Rahmawati, 2016) *data mining* adalah suatu proses menemukan hubungan yang berarti, pola, dan kecenderungan dengan memeriksa dalam sekumpulan besar data yang tersimpan dalam penyimpanan dengan menggunakan teknik pengenalan pola seperti teknik statistik dan matematika.

Beberapa definisi juga dijelaskan menurut Pramudiono dan Larose dalam bukunya Kusri dan Lutfi (2009:3-4) bahwa :

“*Data mining* adalah serangkaian proses untuk menggali nilai tambah dari suatu kumpulan data berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual.”

“*Data mining* adalah analisis otomatis dari data yang berjumlah besar atau kompleks dengan tujuan untuk menemukan pola atau kecenderungan yang penting yang biasanya tidak disadari keberadaannya.”

“*Data mining* adalah analisis dari peninjauan kumpulan data untuk menemukan hubungan yang tidak diduga dan diringkas data dengan cara yang

berbeda dengan sebelumnya, yang dapat di pahami dan bermanfaat bagi pemilikinya.”

“*Data mining* merupakan bidang dari beberapa bidang keilmuan yang menyatukan teknik dari pemebelajaran mesin, pengenalan pola, statistik, *database*, dan virtualisasi untuk penanganan permasalahan pengambilan informasi dari *database* yang besar.”

Menurut Larose dalam Kusri dan Lutfi (2009:4), kemajuan luar biasa yang terus berlanjut dalam bidang *data mining* didorong oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Pertumbuhan yang cepat dalam kumpulan data.
2. Penyimpanan data dalam *data warehouse*, sehingga seluruh perusahaan memiliki akses kedalam *database* yang andal.
3. Adanya peningkatan akses data melalui navigasi *web* dan intranet.
4. Tekanan kompetisi bisnis untuk meningkatkan penguasaan pasar dalam globalisasi ekonomi.
5. Perkembangan teknologi perangkat lunak untuk *data mining* (ketersediaan teknologi).
6. Perkembangan yang hebat dalam kemampuan komputasi dan pengembangan kapasitas media penyimpanan.

Dari definisi-definisi yang telah disampaikan, hal penting yang terkait dengan *data mining*

adalah:

1. *Data mining* merupakan suatu proses otomatis terhadap data yang sudah ada
2. Data yang akan diproses berupa data yang sangat besar
3. Tujuan *data mining* adalah mendapatkan hubungan atau pola yang mungkin memberikan indikasi yang bermanfaat.

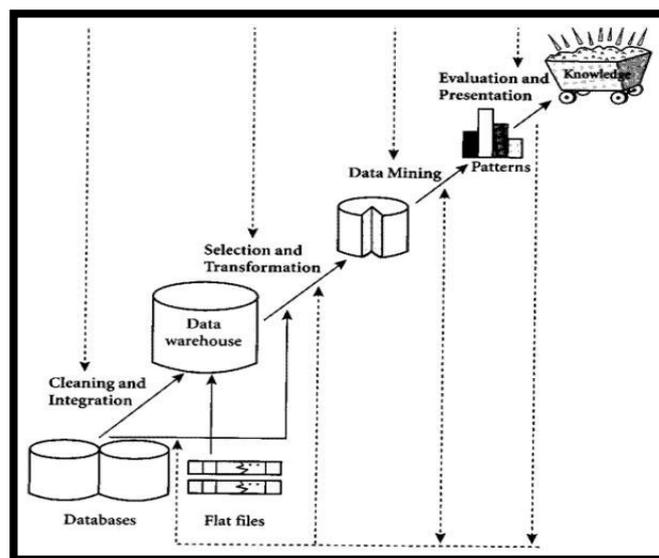
Ada beberapa Karakteristik *data mining* yaitu (Heroe Santoso, I Putu Hariyadi, 2016) :

- a. *Data mining* berhubungan dengan penemuan sesuatu yang tersembunyi dan pola data tertentu yang tidak diketahui sebelumnya.
- b. *Data mining* biasa menggunakan data yang sangat besar.
- c. *Data mining* berguna untuk membuat keputusan yang kritis, terutama dalam strategi.

Hubungan yang dicari dalam *data mining* bisa berupa hubungan antara dua atau lebih dalam satu dimensi.” Kusrini dan Lutfhi (2009:5). Misalnya, dalam dimensi produk kita bisa melihat keterkaitan antara pembeli suatu produk dengan produk yang lain. Selain itu, hubungan juga bisa dilihat antara dua atribut atau lebih dengan dua objek. Sementara itu, penemuan pola merupakan keluaran lain dari *data mining*. Misalkan sebuah perusahaan yang akan meningkatkan fasilitas kartu kredit pelanggan, maka perusahaan akan mencari pola dan pelanggan-pelanggan yang ada untuk mengetahui pelanggan yang potensial dan pelanggan yang tidak potensial.

2.2.2 Tahap-Tahap *Data mining*

Sebagai rangkaian proses, *data mining* dapat dibagi menjadi beberapa tahap. Tahap ini bersifat interaktif, dengan secara langsung atau melalui basic pengetahuan. Ada 6 tahapan *data mining* seperti yang terlihat pada gambar 2.1 di bawah ini yaitu : (Benni R Siburian, 2014) :



Gambar 2.1 Tahap-tahap *Data mining*

Penjelasan terkait gambar 2.1 yaitu :

1. Pembersihan (*cleaning*) dan Integrasi (*integration*)

Pembersihan data adalah proses menghilangkan noise dan data yang tidak konsisten atau data tidak relevan. secara umum, data yang diperoleh dari *database* perusahaan dan hasil eksperimen memiliki entri-entri yang tidak

sempurna seperti data yang hilang, data yang tidak valid atau hanya kesalahan ejaan. Selain itu, ada beberapa atribut data yang tidak terkait dengan asumsi *data mining* yang dimilikinya. Data-data yang tidak relevan akan dibuang. Pembersihan data juga akan mempengaruhi kinerja teknologi *data mining*, karena jumlah dan kompleksitas data yang di proses akan berkurang.

Integrasi data adalah penggabungan data dari *database* yang berbeda ke dalam *database* baru. Umumnya, data yang dibutuhkan untuk *data mining* tidak hanya berasal dari satu *database*, tetapi juga dari beberapa *database* atau file teks. Integrasi data dilakukan pada atribut yang mengidentifikasi entitas unik seperti, atribut nama, jenis produk, nomor pelanggan dan sebagainya. Integrasi data perlu dilakukan dengan hati-hati, karena kesalahan pada integrasi data dapat menghasilkan hasil yang menyimpang bahkan menyesatkan tindakan dimasa mendatang. Misalnya, jika hasil integrasi data berdasarkan jenis produk adalah menggabungkan produk dari kategori yang berbeda maka akan didapatkan kategori yang berbeda, maka akan terjadi korelasi antar produk yang sebenarnya tidak ada.

2. Seleksi (*Selection*) dan Transformasi (*Transformation*)

Data dalam *database* seringkali tidak semuanya digunakan, sehingga hanya data yang sesuai untuk analisis yang akan diambil dari *database*. Misalnya, dalam kasus analisis keranjang pasar untuk memeriksa kecenderungan pembelian orang, nama pelanggan, tidak diperlukan, hanya ID pelanggan saja yang di perlukan.

Data diubah atau digabung ke dalam format yang untuk pemrosesan *data mining*. Beberapa metode penambangan data memerlukan format data khusus untuk diterapkan. Misalnya, beberapa metode standar seperti analisis asosiasi dan pengelompokan hanya dapat menerima input data kategorikal. Oleh Karena itu, perlu dilakukan pembagian data dalam bentuk digital kontinu menjadi beberapa interval. Proses ini biasanya di sebut konversi data.

3. Data mining

Data mining Adalah suatu proses primer ketika metode diterapkan agar bisa menemukan pengetahuan berharga dan tersembunyi dari data

tersebut.

4. Evaluasi pola (*pattern evaluation*) dan Presentasi pengetahuan (*knowledge presentation*)

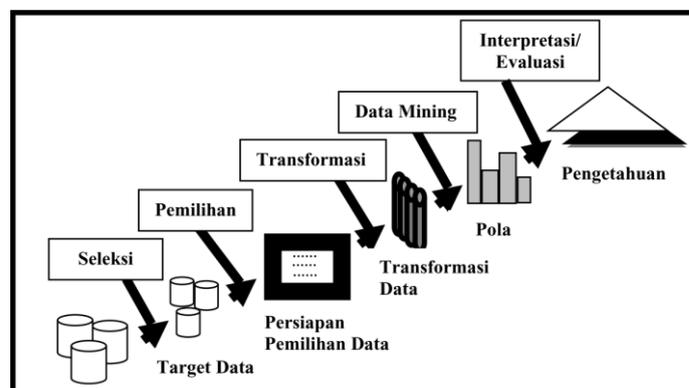
Mengenali pola-pola menarik sebagai pengetahuan berdasarkan penemuan. Pada tahap ini, hasil dari teknik *data mining* di evaluasi dalam bentuk model tipikal based yang ditemukan.

Dalam tahap inidn model prdeditif untuk menilai apakah asumsi yang ada memang terealisasi. Jika hasilnya tidak sesuai dengan asumsi, anda dapat mengambil berbagai metode pengembangan data lain yang lebih tepat, atau menerima hasil sebagai hasil tak terduga yang mungkin berguna.

Tampilan pengetahuan adalah visualisasi dan tampilan pengetahuan tentang metode yang di gunakan untuk memperoleh pengetahuan pengguna. Tahap akhir dari pekerjaan atau tindakan berdasarkan hasil analisis yang diperoleh. Terkadang ini harus melibatkan orang yang tidak mengerti *data mining*. Oleh karena itu, menyajikan hasil *data mining* dalam bentuk pengetahuan yang dapat dipahami semua orang merupakan tahapan yang diperlukan dalam proses *data mining*.

2.2.3 Proses Tahapan Knowledge Discovery In Database

Pada proses *Data mining* yang biasa disebut *Knowledge discovery database (KDD)*. *Knowledge discovery database (KDD)* adalah penerapan metode saintifik pada *data mining*. (Syahril et al., 2020) Pada konteks ini *data mining* merupakan satu langkah dari proses KDD, terdapat beberapa proses seperti terlihat pada gambar 2.2 di bawah ini :



Gambar 2.2 Tahapan Dalam KDD (Syahril et al., 2020)

Berikut penjelasan terkait gambar 2.2 yaitu :

1. Seleksi Data (*Selection*)

Selection (seleksi/pemilihan) data dari sekumpulan data operasional perlu dilakukan sebelum tahap penggalian informasi dalam *Knowledge discovery database* (KDD) dimulai. Data hasil seleksi yang akan digunakan untuk proses *data mining*, disimpan dalam suatu berkas, terpisah dari basis data operasional.

2. Pemilihan Data (*Preprocessing/Cleaning*)

Proses Preprocessing mencakup antara lain membuang duplikasi data, memeriksa data yang inkonsisten, dan memperbaiki kesalahan pada data, seperti kesalahan cetak (*tipografi*). Juga dilakukan proses enrichment, yaitu proses “memperkaya” data yang sudah ada dengan data atau informasi lain yang relevan dan diperlukan untuk KDD, seperti data atau informasi eksternal.

3. Transformasi (*Transformation*)

Pada fase ini yang dilakukan adalah mentransformasi bentuk data yang belum memiliki entitas yang jelas ke dalam bentuk data yang valid atau siap untuk dilakukan proses *Data mining*.

4. *Data mining*

Pada fase ini yang dilakukan adalah menerapkan algoritma atau metode pencarian pengetahuan.

5. Interpretasi/Evaluasi (*Interpretation/Evaluation*)

Pada fase terakhir ini yang dilakukan adalah proses pembentukan keluaran yang mudah dimengerti yang bersumber pada proses *Data mining* pola informasi.

2.2.4 Pengelompokan *Data mining*

Data mining dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan tugas yang dapat dilakukan, yaitu (Luthfi, 2009) :

1. Deskripsi

Terkadang peneliti dan analis secara sederhana ingin mencoba mencari data untuk menggambarkan pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data.

Sebagai contoh, petugas pengumpulan suara mungkin tidak dapat menentukan keterangan atau fakta bahwa siapa yang tidak cukup profesional akan sedikit didukung dalam pemilihan presiden. Deskripsi dari pola dan kecenderungan sering memberikan kemungkinan penjelasan untuk suatu pola atau kecenderungan.

2. Estimasi

Estimasi hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variable target estimasi lebih kearah numerik dari pada kearah kategori. Model dibangun menggunakan record lengkap yang menyediakan nilai dari variabel target sebagai prediksi. Selanjutnya, 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, indeks 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.

3. Prediksi.

Prediksi hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali bahwa dalam prediksi nilai dari hasil akan ada dimasa mendatang. Contoh prediksi bisnis dan penelitian adalah:

- a. Prediksi harga beras dalam jangka waktu tiga bulan yang akan datang.
- b. Prediksi persentase kenaikan kecelakaan lalu lintas tahun depan, jika batas kecepatan dinaikkan.

Beberapa metode dan teknik yang digunakan dalam klasifikasi dan estimasi dapat pula digunakan (untuk keadaan yang tepat) untuk prediksi.

4. Klasifikasi

Dalam klasifikasi, terdapat target variabel kategori. Sebagai contoh, penggolongan pendapatan dapat dipisahkan dalam tiga kategori, yaitu pendapatan tinggi, pendapatan sedang, dan pendapatan rendah.

Contoh lain klasifikasi dalam bisnis dan penelitian adalah:

- a. Menentukan apakah suatu transaksi kartu kredit merupakan transaksi yang curang atau tidak.

- b. Memperkirakan apakah suatu pengajuan hipotek oleh nasabah merupakan suatu kredit yang baik atau buruk.
 - c. Mendiagnosis penyakit seorang pasien untuk mendapatkan termasuk kategori penyakit apa.
5. Pengklusteran (*Clustering*)

Pengklusteran merupakan pengelompokan record, pengamatan, atau memperhatikan dan membentuk kelas objek-objek yang memiliki kemiripan. Kluster adalah kumpulan record yang memiliki kemiripan satu dengan yang lainnya dan memiliki ketidakmiripan dengan record- record dalam kluster lain. Pengklusteran berbeda dengan klasifikasi yaitu tidak adanya variabel target dalam pengklusteran. Pengklusteran tidak mencoba untuk melakukan klasifikasi, mengestimasi, atau memprediksi nilai dari variabel target. Akan tetapi, algoritma pengklusteran mencoba untuk melakukan pembagian terhadap keseluruhan data menjadi kelompok-kelompok yang memiliki kemiripan (*homogeny*), yang mana kemiripan dalam satu kelompok akan bernilai maksimal, sedangkan kemiripan dengan record dalam kelompok lain akan bernilai minimal.

Contoh pengklusteran dalam bisnis dan penelitian adalah:

- a. Mendapatkan kelompok-kelompok konsumen untuk target pemasaran dari satu suatuproduk bagi perusahaan yang tidak memiliki dana pemasaran yang besar.
 - b. Untuk tujuan audit akuntansi, yaitu melakukan pemisahan terhadap perilaku financialdalam baik dan mencurigakan.
 - c. Melakukan pengklusteran terhadap ekspresi dari gen, untuk mendapatkan kemiripanperilaku dari gen dalam jumlah besar.
6. Asosiasi

Tugas asosiasi dalam *data mining* adalah menemukan attribut yang muncul dalam satu waktu. Dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang belanja. Contoh asosiasi dalam bisnis dan penelitian adalah:

- a. Meneliti jumlah pelanggan dari perusahaan telekomunikasi seluler yang diharapkan dapat memberikan respon positif terhadap penawaran upgrade layanan yang akan diberikan.

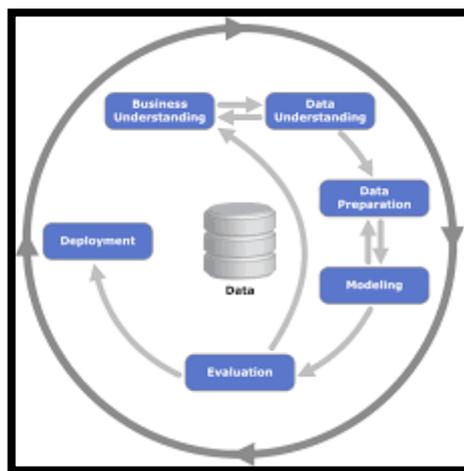
- b. Menentukan barang dalam supermarket yang dibeli secara bersamaan dan yang tidak pernah dibeli secara bersamaan.

2.2.5 Metode *Data mining*

Menurut Larose, *data mining* memiliki 6 fase CRISP-DM (*Cross Industry Standard Process for Data mining*) antara lain seperti yang terlihat pada gambar 2.3 yaitu (Yuda Septian Nugroho, 2014) :

- a. Fase Pemahaman Bisnis (*Business Understanding Phase*)
 - 1. Menentukan tujuan dan kebutuhan secara detail dalam lingkup bisnis secara keseluruhan.
 - 2. Menyiapkan strategi awal untuk mencapai tujuan.
 - 3. Menerjemahkan tujuan dan batasan menjadi formula dari permasalahan *data mining*.
- b. Fase Pemahaman Data (*Data Understanding Phase*)
 - 1. Pengumpulan data
 - 2. Mencari pengetahuan awal dan mengenali data lebih jauh dengan cara melakukan analisis peneyelidikan data.
 - 3. Memilih sebagian group data yang mungkin mengandung pola dari permasalahan.
- c. Fase Pengolahan Data (*Data Preparation Phase*)
 - 1. Pilih kasus dan variabel yang ingin dianalisis.
 - 2. Dilakukan perubahan pada variabel jika dibutuhkan.
 - 3. Data awal disiapkan untuk perangkat pemodelan.
- d. Fase Pemodelan (*Modeling Phase*)
 - 1. Pilih dan aplikasikan teknik pemodelan yang sesuai.
 - 2. Kalibrasi aturan model untuk mengoptimalkan hasil.
 - 3. Jika diperlukan, proses dapat kembali ke fase pengolahan data untuk menjadikan data ke dalam bentuk yang sesuai dengan spesifikasi kebutuhan teknik *data mining*.
 - 4. Perlu di perhatikan bahwa beberapa teknik mungkin untuk digunakan pada permasalahan *data mining* yang sama.
- e. Fase Evaluasi (*Evaluation Phase*)

1. Menetapkan apakah terdapat model yang memenuhi tujuan pada fase awal.
 2. Mengevaluasi satu atau lebih model yang digunakan dalam fase permodelan untuk mendapatkan kualitas dan efektifitas sebelum disebarkan untuk digunakan.
 3. Menentukan apakah terdapat permasalahan penting dari bisnis atau penelitian yang tidak di tangani dengan baik.
 4. Mengambil keputusan berkaitan dengan penggunaan hasil dari *data mining*.
- f. Fase Penyebaran (*Deployment Phase*)
1. Menggunakan model yang dihasilkan. Terbentuknya model tidak menandakan telah terselesainya proyek.
 2. Contoh sederhana penyebaran : pembuatan laporan.
 3. Contoh kompleks penyebaran : penerapan proses *data mining* secara paralel pada departemen lain.



Gambar 2.3 Fase CRISP-DM

2.2.6 Fungsi Dan Tugas *Data mining*

Data mining menganalisis data dengan menggunakan *tool* untuk menemukan pola dan aturan dalam himpunan data. Perangkat lunak bertugas untuk menemukan pola dengan mengidentifikasi aturan dan fitur pada data. *Tool data mining* diharapkan mampu mengenal pola ini dalam data dengan input minimal dari user (Ramdhany, 2010).

2.2.7 Association rule Mining (AR)

Analisis asosiasi atau *association rule* mining adalah teknik *data mining* untuk menemukan aturan asosiasi antara kombinasi *item*. Contoh dari aturan asosiasi dari analisa pembelian di suatu pasar swalayan adalah dapat diketahui berapa besar kemungkinan seseorang 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. (Tampubolon et al., 2013)

Association rules atau aturan asosiasi yang berkaitan dengan studi tentang “apa bersama apa”. Aturan asosiasi juga sering dinamakan market basket analysis (analisis keranjang belanja), atau bisa dinamakan aturan asosiasi dalam bentuk “if-then” atau “jika-maka”. Aturan ini dihitung dari sekumpulan data yang sifatnya probabilitas (Salamah & Ulinnuha, 2017). Misalnya asosiasi dalam penelitian seperti menemukan barang dalam sebuah toko belanja yang dimana suatu barang dibeli secara bersamaan dan barang yang tidak dibeli secara bersamaan. Analisis asosiasi atau *association rule* mining adalah teknik *data mining* untuk menemukan aturan asosiasi antara suatu kombinasi *item* *Interestingness measure* yang dapat digunakan dalam *data mining* adalah (Yanto & Khoiriah, 2015) :

- a. *Support*, adalah suatu ukuran yang menunjukkan seberapa besar tingkat dominasi suatu *item* atau *itemset* dari keseluruhan transaksi.
- b. *Confidence*, adalah suatu ukuran yang menunjukkan hubungan antar dua *item* secara conditional (berdasarkan suatu kondisi tertentu).

Ada dua buah parameter nilai pada pencarian pola kaidah asosiasi yaitu dukungan (*support*) dan keterpercayaan (*confidence*) yang memiliki rentang nilai antara 0 % - 100 %.

Association rule merupakan salah satu metode yang bertujuan mencari pola yang sering muncul di antara banyak transaksi, dimana setiap transaksi terdiri dari beberapa *item* sehingga metode ini akan mendukung sistem rekomendasi melalui penemuan pola antar *item* dalam transaksi- transaksi yang

terjadi. Metodologi dasar analisis asosiasi terbagi menjadi dua tahap (Fajar Rohman Hariri, 2017) :

1. Analisa pola frekuensi tinggi Tahap ini mencari kombinasi *item* yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam *database*. Nilai *support* sebuah *item* diperoleh dengan rumus berikut:

Rumus 1 *itemset* :

$$\text{Support (A)} = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A}}{\text{Total Transaksi}}$$

Sedangkan nilai *support 2 itemset* diperoleh dari Rumus :

$$\text{Support (A,B)} = \frac{\text{Jumlah Transaksi Mengandung A,B}}{\text{Total Transaksi}}$$

2. Pembentukan aturan assosiatif setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, barulah dicari aturan assosiatif yang memenuhi syarat minimum untuk *confidence* dengan menghitung *confidence* aturan assosiatif $A \rightarrow B$ Nilai *confidence* dari aturan $A \rightarrow B$ diperoleh dari rumus berikut:

Rumus *confidence* :

$$\text{Confidence (B | A)} = \frac{\text{Support Mengandung A dan B}}{\text{Support Mengandung A}}$$

3. *Lift ratio* mengukur seberapa besar penting rule yang akan terbentuk berdasarkan nilai *support* dan nilai *confidence*. *Lift ratio* yaitu nilai yang menunjukkan kevalidan pada proses transaksi dan memberikan sesuatu informasi apakah benar produk A dibeli secara bersamaan dengan produk B. Dengan rumus sebagai berikut :

Rumus *lift ratio* :

$$\text{Lift ratio} = \frac{\text{Nilai Support (A, B)}}{\text{Nilai Support A x Nilai support B}}$$

2.2.8 Algoritma *Apriori*

Algoritma *Apriori* adalah suatu algoritma dasar yang diusulkan oleh Agrawal & Srikant pada tahun 1994 untuk penentuan *frequent itemset* untuk aturan asosiasi boolean. Algoritma *Apriori* termasuk didalam teknik *data*

mining yaitu aturan asosiasi. Analisis asosiasi atau *association rule mining* merupakan teknik *data mining* untuk menemukan aturan suatu kombinasi *item* (Salamah & Ulinnuha, 2017). Metode ini merupakan salah satu metode analisis asosiasi yang mana metode ini banyak menarik perhatian para peneliti untuk menghasilkan algoritma yang efisien, di karenakan pola frekuensinya tinggi (*frequent pattern mining*). Ada dua tolak ukur Suatu asosiasi dikatakan penting yaitu: *support* dan *confidence*. *Support* (nilai penunjang). yaitu persentase kombinasi *item* tersebut dalam *database*. Sedangkan *Confidence* (nilai kepastian) yaitu kuatnya hubungan antar *item* dalam aturan asosiasi.

Proses awal algoritma *Apriori* adalah analisis pola frekuensi tinggi dengan cara mencari kombinasi *item* yang memenuhi syarat minimum dari nilai *support* dalam basis data. Pembentukan aturan asosiasi, yaitu setelah semua pola frekuensi tinggi ditemukan, kemudian dicari aturan asosiasi yang memenuhi syarat minimum *confidence* dengan menghitung *confidence* $A \rightarrow B$. Untuk menentukan aturan asosiasi yang akan dipilih maka harus diurutkan berdasarkan *support* x *confidence*. Aturannya diambil sebanyak n aturan yang memiliki hasil terbesar. Semakin kecil minimum *support* dan *confidence* yang ditentukan, semakin banyak pula rules yang dapat dihasilkan oleh aplikasi, dengan konsekuensi waktu proses akan lebih lama dibandingkan minimum *support* yang lebih besar.

Menurut Ullmer dan David (2002) ada tahapan dari penggunaan algoritma *apriori* adalah sebagai berikut:

1. Set $k=1$ (menunjuk pada *itemset* ke-1).
2. Hitung semua *k-itemset* (*itemset* yang mempunyai *k item*), untuk mendapatkan candidate 1-*itemset*.
3. Hitung *support* dari semua calon *itemset* kemudian filter *itemset* tersebut berdasarkan perhitungan minimum *support*, untuk mendapatkan *frequent 1-itemset*.
4. Gabungkan semua *itemset* berukuran *k* untuk menghasilkan calon *itemset* $k+1$ atau candidate *k-itemset*.
5. Set $k=k+1$.

6. Ulangi langkah 3-5 sampai tidak ada *itemset* yang lebih besar yang dapat dibentuk.

Dapat disimpulkan bahwa tugas fungsi algoritma *apriori* yaitu untuk melakukan pencarian *frequent* itemset yang diambil dari database penjualan dengan melewati tahap-tahap iterasi. Proses pertama perlu adanya penghitungan kasus *item* untuk dapat ditentukan large 1- *itemset* atau *frequent itemset*. Proses kedua melakukan penggabungan *large itemset* yang sudah diseleksi dari *item*. Akan dilakukan penghapusan pada *itemset* yang tidak lolos, sehingga *itemset* yang lolos akan dilakukan proses berikutnya. Kemudian lakukan perulangan beberapa langkah diatas, sampai proses mencari kandidat melalui iterasi dapat menghasilkan titik akhir sampai pada tidak dapat memproses iterasi lagi.

Contoh penerapan algoritma *apriori* seperti yang ada pada tabel data *Item* belanja huruf abjad dibawa ini :

Inilah contoh 10 data item belanja huruf abjad seperti yang terlihat pada tabel 2.2 dibawah ini :

Tabel 2.2 Contoh 10 data *Item* belanja huruf

Transaksi	<i>Item</i> yang di beli
1	C, E, D
2	A, F, D
3	D, G, B, F
4	E, D, G, B
5	B, A, C
6	F, A, B, G
7	G, D
8	C, G, E
9	F, A, B
10	B, D

1. Data transaksi tabel 2.2 akan dipisahkan, maka ditemukan 7 *item* huruf

yang sering dibeli didalam sebuah transaksi huruf abjad seperti yang terlihat pada tabel 2.3 dibawah ini:

Tabel 2.3 *item* huruf yang dibeli

No	<i>Itemset</i>
1	A
2	B
3	C
4	D
5	E
6	F
7	G

2. Kemudian pada data transaksi huruf abjad dibentuk tabel tabular yang akan memudahkan dalam mengetahui beberapa banyak item huruf yang dibeli disetiap transaksi. Inilah contoh tabel 2.4 format tabular seperti di bawah ini :

Tabel 2.4 format tabular data transaksi

Transaksi	A	B	C	D	E	F	G
1	0	0	1	1	1	0	0
2	1	0	0	1	0	1	0
3	0	1	0	1	0	1	1
4	0	1	0	1	1	0	1
5	1	1	1	0	0	0	0
6	1	1	0	0	0	1	1
7	0	0	0	1	0	0	1
8	0	0	1	0	1	0	1
9	1	1	0	0	0	1	0
10	0	1	0	1	0	0	0
Σ	4	6	3	6	3	4	5

3. Kemudian buatlah tabel kombinasi 1 (satu) *itemset* seperti yang terlihat pada tabel 2.3 kemudian dari tabel tersebut akan dihitung proses penyelesaiannya dengan jumlah nilai minimum *support* = 30%. dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Support(A) = \frac{Jumlah\ Transaksi\ Mengandung\ A}{Total\ Transaksi}$$

Setelah dihitung dengan rumus diatas maka didapatkan sebuah hasil nilai *support* 1 itemset, seperti yang terlihat pada tabel 2.5 sebagai berikut :

Tabel 2.5 hasil 1 *itemset*

No	Item	\sum Transaksi	Support (%)
1	A	4	40
2	B	6	60
3	C	3	30
4	D	6	60
5	E	3	30
6	F	4	40
7	G	5	50

Dari proses pembentukan item pada tabel 2.5 dengan minum *support* = 30% dapat diketahui yang memenuhi standar minimum *support* yaitu A,B,C,D,E,F, dan G memenuhi nilai *support*. Kemudian itemset yang lolos akan dibentuk 2 item seperti pada tabel 2.6 dibawah ini.

- Kemudian buatlah tabel kombinasi 2 (dua) *itemset* seperti yang ada pada tabel 2.6 dibawah ini:

Tabel 2.6 Tabular 2 *itemset*

T	A	B	f
1	0	0	S
2	1	0	S
3	0	1	S
4	0	1	S
5	1	1	P
6	1	1	P
7	0	0	S
8	0	0	S
9	1	1	P
10	0	1	S
	Σ	3	

T	A	C	f
1	0	1	S
2	1	0	S
3	0	0	S
4	0	0	S
5	1	1	P
6	1	0	S
7	0	0	S
8	0	1	S
9	1	0	S
10	0	0	S
	Σ	1	

T	A	D	f
1	0	1	S
2	1	1	P
3	0	1	S
4	0	1	S
5	1	0	S
6	1	0	S
7	0	1	S
8	0	0	S
9	1	0	S
10	0	1	S
	Σ	1	

T	A	E	f
1	0	1	S
2	1	0	S
3	0	0	S
4	0	1	S
5	1	0	S
6	1	0	S
7	0	0	S
8	0	1	S
9	1	0	S
10	0	0	S
	Σ	0	

T	A	F	f
1	0	0	S
2	1	1	P
3	0	1	S
4	0	0	S
5	1	0	S
6	1	1	P
7	0	0	S
8	0	0	S
9	1	1	P
10	0	0	S
		Σ	3

T	A	G	f
1	0	0	S
2	1	0	S
3	0	1	S
4	0	1	S
5	1	0	S
6	1	1	P
7	0	1	S
8	0	1	S
9	1	0	S
10	0	0	S
		Σ	1

T	B	C	f
1	0	1	S
2	0	0	S
3	1	0	S
4	1	0	S
5	1	1	P
6	1	0	S
7	0	0	S
8	0	1	S
9	1	0	S
10	1	0	S
		Σ	1

T	B	D	f
1	0	1	S
2	0	1	S
3	1	1	P
4	1	1	P
5	1	0	S
6	1	0	S
7	0	1	S
8	0	0	S
9	1	0	S
10	1	1	P
		Σ	3

T	B	E	f
1	0	1	S
2	0	0	S
3	1	0	S
4	1	1	P
5	1	0	S
6	1	0	S
7	0	0	S
8	0	1	S
9	1	0	S
10	1	0	S
		Σ	1

T	B	F	f
1	0	0	S
2	0	1	S
3	1	1	P
4	1	0	S
5	1	0	S
6	1	1	P
7	0	0	S
8	0	0	S
9	1	1	P
10	1	0	S
		Σ	3

T	B	G	f
1	0	0	S
2	0	0	S
3	1	1	P
4	1	1	P
5	1	0	S
6	1	1	P
7	0	1	S
8	0	1	S
9	1	0	S
10	1	0	S
		Σ	3

T	C	D	f
1	1	1	P
2	0	1	S
3	0	1	S
4	0	1	S
5	1	0	S
6	0	0	S
7	0	1	S
8	1	0	S
9	0	0	S
10	0	1	S
		Σ	1

T	C	E	f
1	1	1	P
2	0	0	S
3	0	0	S
4	0	1	S
5	1	0	S
6	0	0	S
7	0	0	S
8	1	1	P
9	0	0	S
10	0	0	S
		Σ	2

T	C	F	f
1	1	0	S
2	0	1	S
3	0	1	S
4	0	0	S
5	1	0	S
6	0	1	S
7	0	0	S
8	1	0	S
9	0	1	S
10	0	0	S
		Σ	0

T	C	G	f
1	1	0	S
2	0	0	S
3	0	1	S
4	0	1	S
5	1	0	S
6	0	1	S
7	0	1	S
8	1	1	P
9	0	0	S
10	0	0	S
		Σ	1

T	D	E	f
1	1	1	P
2	1	0	S
3	1	0	S
4	1	1	P
5	0	0	S
6	0	0	S
7	1	0	S
8	0	1	S
9	0	0	S
10	1	0	S
		Σ	2

T	D	F	f
1	1	0	S
2	1	1	P
3	1	1	P
4	1	0	S
5	0	0	S
6	0	1	S
7	1	0	S
8	0	0	S
9	0	1	S
10	1	0	S
		Σ	2

T	D	G	f
1	1	0	S
2	1	0	S
3	1	1	P
4	1	1	P
5	0	0	S
6	0	1	S
7	1	1	P
8	0	1	S
9	0	0	S
10	1	0	S
		Σ	3

T	E	F	f
1	1	0	S
2	0	1	S
3	0	1	S
4	1	0	S
5	0	0	S
6	0	1	S
7	0	0	S
8	1	0	S
9	0	1	S
10	0	0	S
		Σ	0

T	E	G	f
1	1	0	S
2	0	0	S
3	0	1	S
4	1	1	P
5	0	0	S
6	0	1	S
7	0	1	S
8	1	1	P
9	0	0	S
10	0	0	S
		Σ	2

T	F	G	f
1	0	0	S
2	1	0	S
3	1	1	P
4	0	1	S
5	0	0	S
6	1	1	P
7	0	1	S
8	0	1	S
9	1	0	S
10	0	0	S
	Σ		2

Dari hasil tabular 2 itemset item set yang lolos akan dibuatkan tabel seperti pada tabel 2.7 dibawah ini dengan perhitungan nilai *support* = 30%.

Tabel 2.7 Hasil 2 *itemset*

No	Item	Σ Transaksi	Support (%)
1	(A,B)	3	30
2	(A,F)	3	30
3	(B,D)	3	30
4	(B,F)	3	30
5	(B,G)	3	30
6	(D,G)	3	30

Rumus 2 *Itemset* :

$$Support (A,B) = \frac{Jumlah\ Transaksi\ Mengandung\ A,\ B}{Total\ Transaksi}$$

Dari proses pembentukan 2 item pada tabel 2.6 dengan minum *support* = 30% dapat diketahui yang memenuhi standar minimum *support* yaitu AB, AF, BD, BF, BG, dan DG memenuhi nilai *support*. Kemudian itemset yang lolos akan dibentuk 3 item seperti pada tabel 2.8 dibawah ini dikarenakan minimum *supportnya* 30%, maka kombinasi yang tidak memenuhi akan dihilangkan. Maka akan didapat seperti tabel dibawah ini.

- Setelah menentukan kombinasi 2 *itemset*, maka di lanjutkan dengan

membentuk tabel tabular 3 kombinasi itemset huruf seperti tabel 2.8 berikut ini:

Tabel 2.8 Tabular 3 Itemset

T	A	B	F	f	T	B	D	F	f	T	B	D	G	f	T	B	F	G	f
1	0	0	0	S	1	0	1	0	S	1	0	1	0	S	1	0	0	0	S
2	1	0	1	S	2	0	1	1	S	2	0	1	0	S	2	0	1	0	S
3	0	1	1	S	3	1	1	1	P	3	1	1	1	P	3	1	1	1	P
4	0	1	0	S	4	1	1	0	S	4	1	1	1	P	4	1	0	1	S
5	1	1	0	S	5	1	0	0	S	5	1	0	0	S	5	1	0	0	S
6	1	1	1	P	6	1	0	1	S	6	1	0	1	S	6	1	1	1	P
7	0	0	0	S	7	0	1	0	S	7	0	1	1	S	7	0	0	1	S
8	0	0	0	S	8	0	0	0	S	8	0	0	1	S	8	0	0	1	S
9	1	1	1	P	9	1	0	1	S	9	1	0	0	S	9	1	1	0	S
10	0	1	0	S	10	1	1	0	S	10	1	1	0	S	10	1	0	0	S
			Σ	2				Σ	1				Σ	2				Σ	2

Dikarenakan dari perhitungan nilai kombinasi 3 *items* tidak ada yang memenuhi, maka perhitungan nilai support akan berhenti dan akan kembali pada kombinasi 2 *items*. Jadi pada pembentukan aturan asosiasi yang memenuhi yaitu 2 kombinasi itemset.

- Maka di lakukan pembentukan aturan asosiasi dengan menggunakan kombinasi 2 *items*, seperti yang terlihat pada tabel 2.9 dibawah in:

Tabel 2.9 Atusan asosiasi

No	Aturan	<i>confidence</i>	
1.	If buy A then buy B	$(3/4) \times 100\% =$	75%
2.	If buy B then buy A	$(3/6) \times 100\% =$	50%
3.	If buy A then buy F	$(3/4) \times 100\% =$	75%
4.	If buy F then buy A	$(3/4) \times 100\% =$	75%
5.	If buy B then buy D	$(3/6) \times 100\% =$	50%
6.	If buy D then buy B	$(3/6) \times 100\% =$	50%
7.	If buy B then buy F	$(3/6) \times 100\% =$	50%
8.	If buy F then buy B	$(3/4) \times 100\% =$	75%
9.	If buy B then buy G	$(3/6) \times 100\% =$	50%
10.	If buy G then buy B	$(3/5) \times 100\% =$	60%
11.	If buy D then buy G	$(3/6) \times 100\% =$	50%
12.	If buy G then buy D	$(3/5) \times 100\% =$	60%

Dari kombinasi 2 *Itemset* yang telah di temukan. Maka, di dapatkan besar

nilai *support* dari calon aturan *confidence* dari tabel 2.9 diatas.

7. Setelah di dapat *support* dan *confidence* untuk masing-masing kandidat, lakukan perkalian antara *support* dan *confidence*, dimana *confidence*-nya diambil 70% keatas, sehingga didapat tabel 2.10 sebagai berikut :

Tabel 2.10 Kesimpulan

If antecedent then consequent	Support	Confidence	Support x confidence
If buy A then buy B	33,33%	75%	0.249975
If buy A then buy F	33,33%	75%	0.249975
If buy F then buy A	33,33%	75%	0.249975
If buy F then buy B	33,33%	75%	0.249975

Setelah didapat hasil perkalian antara *support* dan *confidence*, pilihlah yang hasil perkaliannya paling besar. Hasil paling besar dari perkalian tersebut merupakan rule yang dipakai pada saat menjual. Karena hasil perklaiian dari ke-4 penjualan diatas bernilai sama, maka semuanya bisa dijadikan rule.

2.2.9 Ekstrakurikuler

a. Definisi Ekstrakurikuler

Ekstrakurikuler merupakan kegiatan diluar jam belajar yang ada disekolah, kegiatan ini dapat menumbuhkan pengetahuan yang luas bagi siswa. Berdasarkan peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan No. 62 Tahun 2014 tentang ekstrakurikuler pada pendidikan dasar dan menengah, Kegiatan Ekstrakurikuler adalah kegiatan kurikuler yang dilakukan oleh peserta didik di luar jam belajar kegiatan intrakurikuler dan kegiatan kokurikuler, di bawah bimbingan dan pengawasan satuan pendidikan. Dengan tujuan untuk mengembangkan potensi, bakat, minat, kemampuan, kepribadian, kerjasama, dan kemandirian peserta didik secara optimal dalam rangka mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional.

Berikut beberapa pengertian kegiatan ekstrakurikuler dari beberapa sumber buku (Laila Fathia Zulfiani, Djuniadi, 2020):

“Menurut Lutan (1986:72), ekstrakurikuler merupakan bagian internal

dari proses belajar yang menekankan pada pemenuhan kebutuhan anak didik. Antara kegiatan intrakurikuler dan ekstrakurikuler sesungguhnya tidak dapat dipisahkan, bahkan kegiatan ekstrakurikuler perpanjangan pelengkap atau penguat kegiatan intrakurikuler untuk menyalurkan bakat atau pendorong perkembangan potensi anak didik mencapai taraf maksimum”.

“Menurut Suryosubroto (1997:271), ekstrakurikuler adalah kegiatan belajar yang dilakukan di luar jam pelajaran tatap muka, dilaksanakan di sekolah atau di luar sekolah untuk memperluas wawasan atau kemampuan yang telah dipelajari dari berbagai mata pelajaran”.

“Menurut Usman dan Setyowati (1993:22), ekstrakurikuler adalah kegiatan yang dilakukan di luar jam pelajaran baik dilaksanakan di sekolah maupun di luar sekolah dengan maksud untuk lebih memperkaya dan memperluas wawasan pengetahuan dan kemampuan yang telah dimiliki siswa dari berbagai bidang studi”.

Kegiatan ekstrakurikuler merupakan kegiatan yang dilakukan oleh suatu sekolah, yang bertujuan untuk memacu dan melatih siswa dalam mengarahkan dan mengembangkan bakat keterampilan yang dimilikinya.

2.2.10 Website

Menurut (Agus Hariyanto, 2015), *Website* adalah “*Web* dapat diartikan sebagai kumpulan halaman yang menampilkan informasi data teks, data gambar, data animasi, suara, video dan gabungan dari semuanya, baik yang bersifat terikat, maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling teikat, diaman masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (*hyperlink*)”.

Menurut Rohi Abdulloh (2015) *web* adalah “Sekumpulan data digital yang terdiri dari beberapa halaman yang berbasis informasi dalam bentuk data, baik berupa text, gambar, video, audio, dan animasi lainnya yang disediakan melalui jalur koneksi internet”. Berdasarkan uraian, penulis menyimpulkan *web* adalah sebuah software yang berfungsi untuk menampilkan dokumen-dokumen pada suatu *web* yang membuat pengguna dapat mengakses internet

melaui *software* yang tekoneksi dengan internet.

2.2.11 Sublime Text

Sublime text salah satu kode editor yang biasa digunakan oleh para programmer untuk membuat suatu program. Menurut (Supono dan Putratama, 2016:14) “*Sublime text* merupakan perangkat lunak text editor yang digunakan untuk membuat atau meng-edit suatu aplikasi. *Sublime text* mempunyai fitur plugin tambahan yang memudahkan programmer”. Selain itu, menurut (Faridi, 2015:3) menjelaskan bahwa “*Sublime Text 3* adalah editor berbasis *python*, sebuah teks editor yang elegan, kaya akan fitur, *cross platform*, mudah dan *simple* yang cukup terkenal di kalangan developer (pengembang), penulis dan desainer”. Jadi dapat disimpulkan bahwa *sublime text* ialah teks editor yang digunakan untuk membuat program aplikasi yang secara otomatis untuk mempermudah programmer dalam mengetikkan kode editor.

2.2.12 PHPMyAdmin

PHPMyAdmin perangkat lunak bebas yang ditulis dalam bahasa pemrograman *PHP* yang digunakan untuk mengurus administrasi *MySql*. Menurut (Sibero, 2013:376) “*PHPMyAdmin* adalah aplikasi *web* yang dibuat oleh *PHPmyadmin.net*. *PHPMyAdmin* digunakan untuk adminitrasi *database MySql*”. Lain pula menurut (Puspitosari, 2010:10) “*PHPMyAdmin* adalah program yang membantu pembuatan basis data (*database*) *MySQL*”. Dari pengertian menurut para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa *PHPMyAdmin* ialah sebuah *web server* yang digunakan untuk mengelola *database* dari program *web* yang telah dibuat dimana program tersebut harus sesuai dengan *database*.

2.2.13 Xampp

Menurut (Agustin & Kurniawan, 2019) Xampp adalah prangkat lunak bebas, yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. Xampp merupakan *tool* yang meyediakan paket perangkat

lunak kedalam satu buah paket. Dengan menginstall Xampp maka tidak perlu lagi melakukan instalasi dan konfigurasi *web* server apache, PHP dan MySQL secara manual. Xampp akan menginstalasi dan mengkonfigurasikannya secara otomatis untuk anda atau auto konfigurasi.

2.2.14 Grocery CRUD

Grocery CRUD adalah sebuah *library open source* yang membuat hidup pengembang menjadi lebih mudah. Hanya dengan menggunakan beberapa baris kode anda dapat membuat *CRUD* yang stabil dengan desain yang bagus. Sebuah sistem yang sepenuhnya komplit bahkan bagi pemrogram *PHP* pemula dapat dengan mudah menggunakannya. Dengan *Grocery CRUD* Anda tidak perlu khawatir dengan perbedaan browser karena sistem ini sudah mendukung semua *browser* terbaru seperti *Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, Internet Explorer, Opera* dan lain-lain.

Dengan *Grocery CRUD* dan *CodeIgniter Framework* yang handal, Anda dapat membuat sistem *CRUD* penuh hanya dalam satu menit. Dengan generator *CodeIgniter CRUD* Anda tidak perlu menyalin semua kode *css, javascript, tabel, form, grid, function, model, libraries, view* lagi dan lagi dalam sistem *backoffice*. Hanya dengan beberapa baris kode Anda siap untuk memiliki CMS Anda sendiri. *CRUD* bekerja dengan baik dengan *codeIgniter 2.0.x* dan *2.1.x*.

2.2.15 CodeIgniter

CodeIgniter adalah sebuah *Framework PHP* yang dapat mempercepat pengembang untuk membuat sebuah aplikasi *web*. Ada banyak *library* dan helper yang berguna didalamnya dan tentunya mempermudah proses *development*. Ibarat ingin membangun rumah maka anda tidak perlu membuat semen, memotong kayu menjadi papan, mengubah batu menjadi porselen dan lain-lain. Anda cukup memilih komponen-komponen tersebut lalu dikombinasikan menjadi rumah yang indah.

Keuntungan yang didapat dalam penggunaan *framework* adalah :

- a. Menghemat waktu pengembangan – dengan struktur dan *library* yang telah disediakan oleh *Framework* maka tidak perlu lagi memikirkan hal-hal

tersebut, jadi Anda hanya fokus ke proses bisnis yang akan dikerjakan.

- b. Reuse of code – dengan menggunakan *framework* maka pekerjaan kita akan memiliki struktur yang baku, sehingga kita dapat menggunakannya kembali di proyek-proyek lainnya.
- c. Bantuan komunitas - ada komunitas-komunitas yang siap membantu jika ada permasalahan, selain itu juga bisa berbagi ilmu sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemrograman kita.
- d. Kumpulan best practice – sebuah *framework* merupakan kumpulan best practice yang sudah teruji. Jadi kita dapat meningkatkan kualitas kode kita.

CodeIgniter menyediakan berbagai macam *library* yang dapat mempermudah dalam pengembangan. *CodeIgniter* diperkenalkan kepada publik pada tanggal 28 februari 2006. *CodeIgniter* sendiri dibangun menggunakan konsep *Model-View-Controller development pattern*. *codeIgniter* sendiri merupakan salah satu *Framework* tercepat dibandingkan dengan *Framework* lainnya. Pada acara frOSCon (Agustus 2008), pembuat *PHP* Rasmus Lerdorf mengatakan dia menyukai *CodeIgniter* karena dia lebih ringan dan cepat dibandingkan *Framework* lainnya.

CodeIgniter sangat ringan, terstruktur, mudah dipelajari, dokumentasi lengkap dan dukungan yang luar biasa dari forum *codeIgniter*. Selain itu *codeIgniter* juga memiliki fitur- fitur lainnya yang sangat bermanfaat, antara lain:

- a. Dengan menggunakan pattern MVC ini, kode yang dihasilkan menjadi lebih terstruktur dan memiliki standar yang jelas.
- b. URL yang dihasilkan sangat *user friendly*. Pada *CodeIgniter* diminimalisasi penggunaan `$_GET` dan di gantikan dengan URI.
- c. Kemudahan dalam mempelajari, membuat *library* dan helper, memodifikasikan serta meng- integrasikan *Library* dan helper.

Keunggulan dimiliki *codeIgniter* yaitu:

- a. Berdasarkan hasil benchmark, *codeIgniter* ialah salah satu *Framework PHP* tercepat untuk saat ini.
- b. Sangat mudah dimodifikasi dan beradaptasi. Karena Tidak membutuhkan *server requirement* yang macam- macam serta mudah mengadopsi *library*

lainya.

- c. *CodeIgniter* sebenarnya telah menyediakan semua informasi yang dibutuhkan dan semua itu terdapat pada buku panduan *codeIgniter*.
- d. *CodeIgniter* sangat mudah dipelajari. Jika sebuah *Framework* sangat sulit dipelajari maka akan beresiko dan memperlambat tim pengembang.

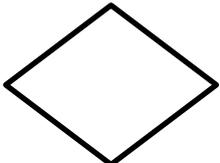
2.2.16 Dompdf

Dompdf merupakan salah satu pustaka *PHP* untuk membuat PDF. Dompdf membuat PDF dari *HTML*, sehingga lebih praktis. Selain itu juga, kita bisa menggunakan CSS didalamnya.

2.2.17 Flowchart

Flowchart adalah representasi secara simbolik dari suatu algoritma atau prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah. Dengan menggunakan *flowchart*, ini akan sangat memudahkan pengguna dalam melakukan pengecekan bagian-bagian analisis. Disamping itu, *flowchart* juga berguna sebagai fasilitas untuk berkomunikasi antara pemrogram yang bekerja dalam tim suatu proyek (Santoso, 2017). *Flowchart* membantu memahami urutan-urutan logika yang rumit dan panjang. *Flowchart* membantu mengkomunikasikan jalannya program ke orang lain (bukan pemrogram) agar lebih mudah dipahami. Berikut ini simbol-simbol pada *Flowchart* seperti yang terlihat pada tabel 2.11 dibawah ini:

Tabel 2.11 Simbol-simbol *Flowchart*

Simbol	Fungsi
	Simbol digunakan untuk penggabungan antar simbol yang satu dengan yang lainnya.
	Simbol untuk menunjukan kondisi tertentu yang akan menghasilkan 2 kemungkinan yaitu YA atau NO

	Simbol yang menyatakan Star dan End
	Simbol yang meyakatan suatu proses
	Simbol yang menyatakan input dan output