

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Berikut ini adalah beberapa tinjauan pustaka yang menjadi pokok bahasan dalam pembuatan tugas akhir.

#### **2.1 Prediksi**

Prediksi adalah suatu proses untuk memperkirakan sesuatu yang mungkin akan terjadi di masa yang akan datang berdasarkan informasi-informasi yang sudah terjadi dan yang sudah dimiliki. Prediksi tidak harus memberikan jawaban secara pasti kejadian yang akan terjadi, melainkan berusaha untuk mencari jawaban sedekat mungkin yang akan terjadi [4]. Pada hakekatnya prediksi hanya merupakan suatu perkiraan, tetapi dengan menggunakan teknik-teknik tertentu maka prediksi menjadi lebih dari sekedar perkiraan.

Tujuan proses prediksi adalah untuk mengurangi kesalahan selisih menurut kebutuhan data yang akan dipenuhi, dan harapannya *ouput* prediksi bisa diperkecil. Logika Fuzzy merupakan nalar yang bisa digunakan untuk menganalisis perkara yang mengandung ketidakpastian, salah satu contohnya adalah proses prediksi [5].

#### **2.2 Prediksi Penjualan**

Prediksi penjualan merupakan hasil observasi terhadap keadaan dan keinginan pelanggan. Oleh karena itu prediksi penjualan memerlukan data yang tepat agar sesuai dengan keinginan pelanggan, serta mempermudah dalam mengambil keputusan dalam menentukan stok barang yang akan dijual.

Prediksi Penjualan juga adalah suatu perkiraan atas ciri kuantitatif termasuk harga dari perkembangan pasaran dari suatu produk yang diproduksi oleh perusahaan dalam jangka waktu tertentu di masa yang akan datang [6].

Menurut teknik yang digunakan untuk membuat peramalan penjualan adalah sebagai berikut:

- a. Membuat dan menyiapkan data atau catatan yang telah didapat mengenai penjualan dari perusahaan yang bersangkutan

- b. Mencoba menghubungkan penjualan perusahaan sendiri dengan penjualan industri keseluruhannya. Melalui hubungan ini dapat diketahui *share of market* nya
- c. Mengadakan analisis hubungan.

### 2.3 Data Time Series

Data *time series* adalah data dari waktu ke waktu yang dimiliki nilai tertentu setiap waktunya. Data *time series* berisi data tentang objek tertentu contohnya adalah data penjualan produk di toko setiap hari, data kunjungan wisatawan setiap minggu, dll.

Data time series sangat berguna bagi pengambil keputusan untuk memperkirakan atau meramalkan kejadian di masa yang akan datang. Karena diyakini pola perubahan data time series beberapa periode masa lalu akan kembali terulang di masa kini atau masa yang akan datang [7].

### 2.4 Fuzzy Time Series

Fuzzy Time Series adalah suatu metode peramalan data yang menggunakan prinsip-prinsip fuzzy sebagai dasarnya. Sistem prediksi dengan *fuzzy time series* menangkap pola dari data yang telah terjadi dan kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang atau bisa disebut menggunakan data *time series*.

*Fuzzy time series* merupakan konsep baru yang diusulkan oleh Song dan Chissom berdasarkan teori *fuzzy set* dan konsep variabel linguistik dan aplikasinya oleh Zadeh [3]. Beberapa penelitian dan pengembangan metode ini yaitu peramalan dengan metode *fuzzy time series* pada pendaftaran mahasiswa baru Universitas Alabama menggunakan operasi aritmatika sederhana (Chen, 1996), Model *second order fuzzy time series* untuk meramal pendaftaran mahasiswa di Universitas Alabama (Tsai dan Wu, 1999), Menggunakan model *high order fuzzy time series* untuk mengatasi kelemahan model *first order fuzzy time series* dengan mengimplementasikan pada peramalan pendaftaran mahasiswa pada Universitas Alabama (Chen, 2002).

Adapun algoritma *fuzzy time series* dalam penyelesaian masalah prediksi adalah sebagai berikut [8].

- a) Menentukan himpunan semesta (*universe of discourse*) dan membaginya ke dalam interval yang panjangnya sama. Pada tahap ini dicari nilai minimum dan maksimum dari data aktual ( $U = [min, max]$ ) yang akan dijadikan sebagai himpunan semesta data aktual dan kemudian membaginya ke dalam interval yang panjangnya sama.
- b) Mendefinisikan himpunan *fuzzy* pada himpunan semesta. Tahap ini mengubah himpunan semesta yang telah terbagi dan masih berupa himpunan bilangan *crisp* menjadi himpunan *fuzzy* berdasarkan interval.
- c) Melakukan fuzzifikasi pada data historis. Tahap ini menentukan nilai keanggotaan pada masing-masing himpunan *fuzzy* dari data historis, dengan nilai keanggotaan 0 sampai 1. Nilai keanggotaan ini diperoleh dari fungsi keanggotaan yang telah dibuat sebelumnya.
- d) Memilih basis model  $w$  (orde) yang paling sesuai dan menghitung operasi *fuzzy*. Tahap ini menentukan nilai hasil interferensi *fuzzy* berdasarkan basis model  $w$  (orde).
- e) Melakukan defuzzifikasi output yang diramalkan. Tahap ini menentukan nilai hasil prediksi yang berupa nilai *crisp* dengan metode defuzzifikasi COG (*Center of Gravity*).

Ada beberapa model dalam algoritma *fuzzy time series* diantaranya adalah fuzzy time series model chen, fuzzy time series model lee, fuzzy time series model markov chain, dan fuzzy time series model singh.

Pada penelitian ini, metode *fuzzy time series* yang akan digunakan adalah metode *fuzzy time series* model chen.

#### **2.4.1 Fuzzy Time Series Model Chen**

Perbedaan utama antara *fuzzy time series* dan deret waktu konvensional adalah bahwa nilai-nilai sebelumnya adalah himpunan fuzzy, sedangkan nilai-nilai yang terakhir adalah bilangan real [9].

Adapun langkah-langkah prediksi menggunakan model chen dengan penentuan interval berbasis rata-rata sebagai berikut:

- a. Menentukan semesta pembicaraan  $U$  (*Universe of Discourse*).

$$U = [X_{\min} - D_1, X_{\max} + D_2] \quad (2.1)$$

Dengan:

$X_{\min}$  = Nilai Minimum pada data yang ada

$X_{\max}$  = Nilai maksimal pada data yang ada

$D_1$  = Nilai acak bilangan bulat

$D_2$  = Nilai acak bilangan bulat

- b. Menentukan panjang interval yang efektif menggunakan metode berbasis rata-rata (*average based*) dan dibagi ke dalam beberapa interval yang memiliki interval yang sama.

Panjang interval dapat diperoleh apabila jangkauan dan banyak kelas telah diketahui

$$\text{Jangkauan} = \text{Nilai maksimum} - \text{Nilai minimum} \quad (2.2)$$

$$\text{Banyak kelas} = 1 + 3.3(\log(N)) \quad (2.3)$$

Dengan  $N$  = banyak data

$$\text{Panjang Interval} = \text{Jangkauan} / \text{Banyak kelas} \quad (2.4)$$

- c. Menentukan nilai linguistik yang difuzzifikasi dan mendefinisikan himpunan *fuzzy* pada  $U$ .
- d. Melakukan Fuzzifikasi pada data yang sudah ada
- e. Mengklasifikasikan FLR yang sudah didapat pada tahap sebelumnya ke dalam kelompok-kelompok sehingga terbentuk *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG).
- f. Melakukan proses defuzzifikasi dan melakukan proses prediksi

#### 2.4.2 Fuzzy Time Series Markov Chain

Fuzzy time series markov chain adalah suatu metode fuzzy yang diusulkan oleh Tsaur dalam penelitiannya yang digunakan untuk menganalisis keakuratan prediksi nilai tukar mata uang Taiwan dengan Dolar US. Dalam metode ini, Tsaur menggabungkan metode fuzzy time series dengan rantai markov yang bertujuan untuk memperoleh nilai terbesar dengan memakai matriks probabilitas transisi.

#### 2.4.3 Fuzzy Time Series Lee

Fuzzy time series lee adalah perkembangan metode fuzzy time series yang dilakukan oleh Song dan Chissom, lalu dari perkembangan metode fuzzy time series chen dan fuzzy time series cheng. Fuzzy time series lee ini digunakan untuk memprediksi yang bersifat jangka pendek dengan pola data stasioner maupun non-stationer.

#### 2.4.4 Fuzzy Time Series Singh

Metode fuzzy time series singh ditemukan oleh S.R. Singh. Menurut S.R. Singh, sebuah fuzzy set adalah sebuah kelas atau golongan dari objek dengan sebuah rangkaian kesatuan dari derajat keanggotaan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam metode fuzzy time series singh dalam mencari fuzzifikasi sama dengan metode chen.

### 2.5 MSE (*Mean Squared Error*)

Terlepas dari berbagai metode prediksi, pasti tidak ada prediksi yang akurat. Dalam menggunakan berbagai macam metode prediksi, maka harus memilih metode yang paling mendekati akurat. Cara agar memilih metode yang mendekati akurat yaitu menghitung dahulu keakuratan menggunakan *Mean Squared Error* (MSE) [10].

MSE digunakan untuk mengevaluasi metode peramalan dan hasil dari kesalahan akan dikuadratkan. MSE merupakan rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diramalkan dan diamati [11]. Adapun Rumus dari MSE dapat dilihat dari Rumus 2.5:

$$MSE = \sum |X_t - F_t|^2/n \quad (2.5)$$

Dengan:

$X_t$  = Data aktual periode ke-t

$F_{(t)}$  = Nilai peramalan periode ke-t

n = Banyaknya data yang diprediksi

## 2.6 MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

MAPE adalah persentase kesalahan dari prediksi. Pada dasarnya tidak ada teknik yang menghasilkan prediksi yang sangat akurat, karena itu MAPE digunakan untuk menguji keakuratan peramalan prediksi. Secara umum semakin rendah nilai MAPE maka semakin baik dan akurat hasil prediksinya. Adapun rumus dari MAPE dapat dilihat pada rumus 2.6.

$$\text{MAPE} = \frac{100}{n} \sum |X_t - F_t / X_t| \quad (2.6)$$

Dimana:

X = Data aktual pada periode t

F = Data peramalan pada periode t

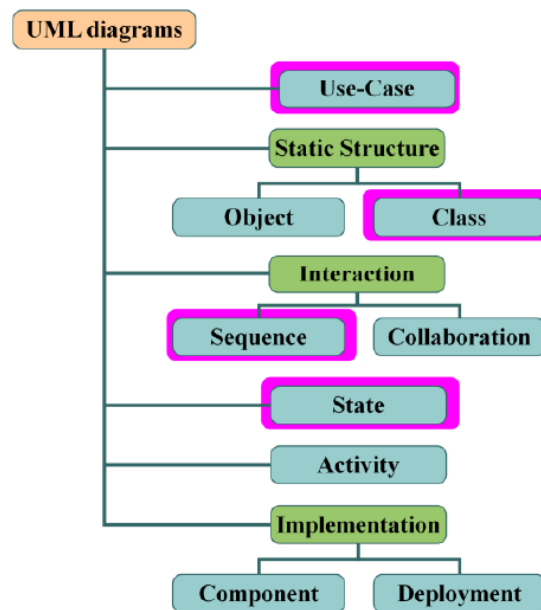
n = Jumlah data

## 2.7 UML (*Unified Modeling Language*)

UML (*Unified Modeling Language*) merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung untuk menspesifikasikan, menggambarkan, membangun, dan dokumentasi dari sistem perangkat lunak berorientasi objek [12]. UML memberikan standar penulisan sistem cetak biru, termasuk konsep bisnis proses, skema database, dan komponen yang diperlukan untuk sistem perangkat lunak.

UML terdiri dari pengelompokan diagram sistem menurut aspek atau sudut pandang tertentu. Diagram tersebut menggambarkan permasalahan maupun solusi dari suatu model. UML mempunyai 9 diagram, yaitu: *use-case*, *class*, *object*, *state*, *sequence*, *collaboration*, *activity*, *component*, dan *deployment diagram*.

Secara filosofi UML diilhami oleh konsep pemodelan *Object Oriented* karena konsep ini menganalogikan sistem seperti kehidupan nyata yang didominasi oleh objek dan digambarkan atau dinotasikan dalam simbol-simbol yang cukup spesifik [13]. Struktur diagram UML dapat dilihat dari Gambar 2.1:



Gambar 2. 1 Diagram UML

Dalam penelitian ini ada beberapa diagram yang akan digunakan diantaranya adalah use-case diagram, class diagram, activity diagram, dan sequence diagram.

### 2.7.1 Use Case Diagram

Use case diagram merupakan pemodelan untuk jalan sistem informasi yang akan dibuat. Secara kasar, use case digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada dalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut.

*Use case* diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari suatu sistem. Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem. *Use case* dapat diartikan sebagai sebuah pekerjaan, misalnya login ke sistem, membuat sebuah daftar dalam suatu sistem, dan sebagainya. Aktor

adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu [14].

### 2.7.2 Class Diagram

*Class* diagram menggambarkan struktur statis dari kelas dalam sistem yang dibuat dan menggambarkan atribut, operasi dan hubungan antara kelas. *Class* diagram berguna untuk memvisualisasikan struktur kelas-kelas dari suatu sistem dan merupakan tipe diagram yang paling sering digunakan [14].

*Class* diagram menggambarkan struktur dan deskripsi *class*, *package* dan objek serta hubungan satu sama lain. *Class diagram* memiliki tiga area pokok yaitu *name*, *atribut*, dan *method*.

### 2.7.3 Activity Diagram

*Activity diagrams* menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, percabangan yang mungkin terjadi, dan bagaimana sistem itu berakhir. *Activity diagram* juga dapat menggambarkan suatu proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.

Perlu diperhatikan bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan oleh aktor. *Activity diagram* merupakan *state diagram* khusus, di mana sebagian besar *state* adalah *action* dan sebagian besar transisi di-*trigger* oleh selesainya *state* sebelumnya. Oleh karena itu *activity diagram* tidak menggambarkan perilaku internal sebuah sistem, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum [14].

### 2.7.4 Sequence Diagram

*Sequence diagram* merupakan salah satu diagram interaksi yang menjelaskan bagaimana suatu operasi itu dilakukan atau pesan apa yang dikirim dan kapan pelaksanaannya. Diagram ini diatur berdasarkan waktu. Objek-objek yang berkaitan dengan proses berjalannya operasi diurutkan dari kiri ke kanan berdasarkan waktu terjadinya dalam pesan yang terurut.



*Sequence diagram* biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respon dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output* tertentu. Diawali dari apa yang men-*trigger* aktivitas tersebut, proses dan perubahan apa saja yang terjadi secara internal dan *output* apa yang dihasilkan [14].

## 2.8 Website

Website adalah kumpulan halaman yang menampilkan informasi data teks, data gambar, data animasi, suara, video dan atau gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan halaman (*Hyperlink*). Bersifat statis apabila isi informasi website tetap, jarang berubah, dan isi informasinya searah. Bersifat dinamis apabila informasi website selalu berubah-ubah dan isi informasinya dua arah, maksudnya adalah informasi berasal dari pemilik serta pengguna website [15].

Secara istilah, website adalah kumpulan halaman situs-situs yang biasanya terdapat dalam sebuah domain atau subdomain, berada di *World Wide Web* (WWW) di internet. Sebuah halaman web adalah dokumen yang ditulis menggunakan HTML (*Hyper Text Markup Language*), bisa diakses melalui HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) yaitu protokol yang menyampaikan informasi dari server untuk ditampilkan kepada user melalui web *browser*.

## 2.9 PHP

PHP adalah singkatan dari "*PHP: Hypertext Processor*", yang merupakan sebuah Bahasa *scripting* yang terpasang pada HTML. Sebagian besar kode program mirip dengan Bahasa C, *Java* dan *Perl*, ditambah beberapa fungsi PHP yang spesifik. Tujuan utama penggunaan Bahasa ini adalah untuk memungkinkan perancang website menulis halaman website dinamis dengan cepat [15]. Dinamis berarti halaman yang akan ditampilkan dibuat saat halaman itu diminta oleh *client*. Mekanisme ini menyebabkan informasi yang diterima *client* merupakan informasi terbaru.

PHP adalah bahasa pemrograman yang diproses di sisi *server*. Fungsi utama PHP dalam membangun *website* adalah untuk melakukan pengolahan data pada database. Data *website* akan dimasukkan ke *database*, diedit, dihapus, dan ditampilkan pada *website* yang diatur oleh PHP [16].

## 2.10 Cascading Style Sheet (CSS)

*Cascading Style Sheet* atau CSS adalah kumpulan kode program yang digunakan untuk mendesain tampilan website. Dengan CSS kita dapat mengubah desain dari text, warna, *background*, dan gambar dari halaman website. CSS dan HTML saling melengkapi karena HTML digunakan untuk membuat struktur sedangkan CSS digunakan untuk mendesain tampilan.

CSS atau singkatan dari *Cascading Style Sheet* adalah suatu aturan untuk mengatur tampilan *website* sehingga lebih terstruktur. CSS lebih seperti konfigurasi tampilan dari suatu tag pada *website*. CSS dapat merubah *text*, warna, *background* dan posisi dari suatu tag [17].

## 2.11 MySQL

MySQL adalah database engine atau database server yang mendukung bahasa database pencarian SQL. MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL atau DBMS yang *multithread*, *multi-user*. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam database sejak lama, yaitu SQL (*Structured Query Language*). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian database, terutama untuk memilih, menyeleksi, dan memasukkan data yang memungkinkan dalam pengoperasiannya menjadi lebih mudah dan cepat secara otomatis. Sebagai database server, MySQL dapat dikatakan lebih unggul dibandingkan database server lainnya dalam query data [2].

MySQL adalah data yang menggabungkan *script* PHP menggunakan perintah *query* dan *escape character* yang sama dengan PHP. MySQL mempunyai tampilan *client* yang mempermudah dalam mengakses *database* dengan kata sandi untuk mengizinkan proses yang dapat dilakukan [15].

## 2.12 Web Server

*Web server* adalah sebuah program yang menggunakan model *client/server* dan *World Wide Web Hypertext Transfer Protocol* (HTTP). Web server melayani permintaan *client* berupa layanan file dan data lainnya [18]. Data dapat diakses melewati *browser* internet, data yang disimpan dapat berupa file, gambar, e-mail, aplikasi

*Web Server* berguna untuk mensimulasikan sebuah *server* sebenarnya (*online*) dan untuk pembuatan web *online* membutuhkan sebuah *web server* local (*localhost*). Pada *web server* pula digunakan sebagai tempat penyimpanan file serta *database* untuk web. Contoh dari *web server* ini adalah XAMPP [15].