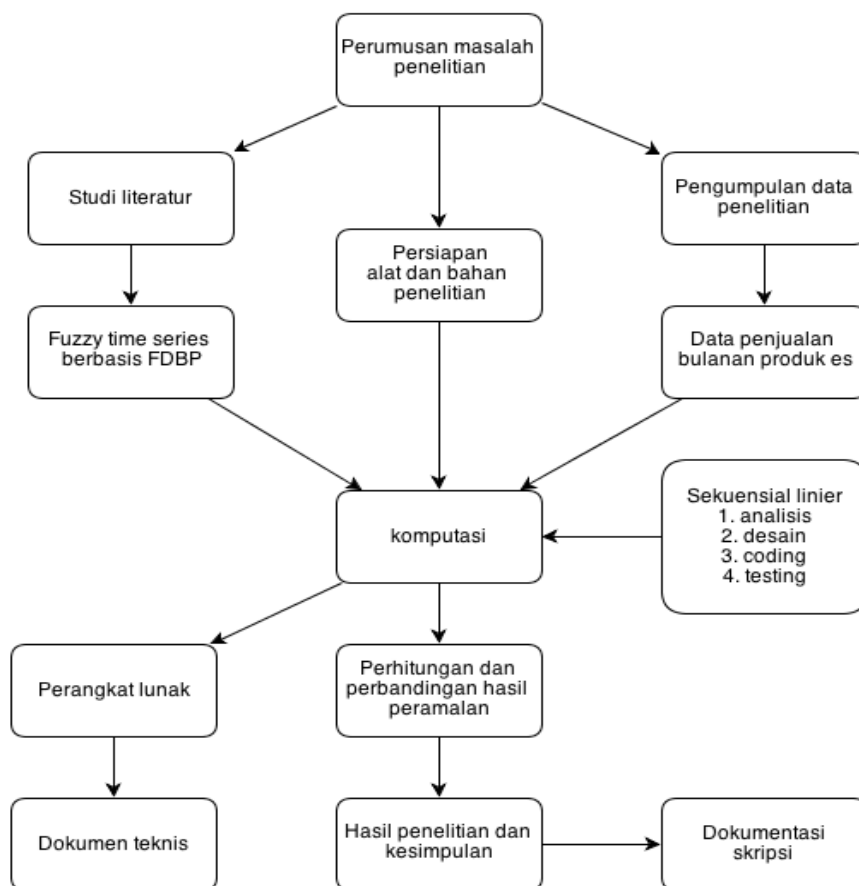


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

1.1 Desain Penelitian

Berikut merupakan desain penelitian yang akan digunakan pada proses penerapan metode *fuzzy time series* dengan penggabungan dua metode pembentukan interval untuk peramalan penjualan produk es di PT. Agronesia divisi Saripetojo Bandung.



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Gambar di atas menunjukkan desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini.

Berikut adalah penjelasan dari tahapan penelitian di atas :

1. Studi Literatur dilakukan dengan mempelajari dan memahami teori-teori yang berkaitan dengan penelitian ini, terutama peramalan dengan metode *fuzzy time series* dan yang berkaitan dengan pengembangan perangkat lunak.
2. Data penelitian yang diperoleh berupa data penjualan bulanan lima produk es di PT. Agronesia divisi Saripetojo Bandung, yaitu produk es tube, es serut, es balok 25 kg dan es balok 50 kg, akan diproses menggunakan metode *fuzzy time series* berbasis standar dan *fuzzy time series* berbasis FDBP untuk mendapatkan hasil peramalan.
3. Proses komputasi merupakan proses pengolahan data untuk mendapatkan hasil peramalan dengan mengimplementasikan metode *fuzzy time series* menggunakan perangkat lunak yang dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP.
4. Hasil dari peramalan yang diperoleh dari proses komputasi akan dibandingkan sehingga akan diketahui efektifitas dari penerapan *fuzzy time series* dengan penentuan interval berbasis FDBP dan basis rata-rata bila dibandingkan dengan metode *fuzzy time series* pada kedua metode sebelum digabungkan.
5. Metode pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *Object Oriented* dengan model proses sekuensial linier, yang terdiri dari proses analisis, desain, *coding* dan testing.

6. Dokumentasi yang dihasilkan berupa dokumen skripsi dan paper serta dokumen teknis perangkat lunak.

Adapun tahap-tahap dalam penggunaan metode *fuzzy time series* dengan penggabungan dua metode pembentukan interval adalah sebagai berikut :

1. Tahap pertama merupakan input data penjualan bulanan produk es yang telah didapatkan. Data yang diujikan berjumlah 4 data penjualan. Yaitu penjualan es serut, es tube, es balok 25 kg dan es balok 50 kg. Dimana tiap datanya akan diproses secara terpisah yang nantinya hasil perhitungan yang diperoleh dari satu produk akan di bandingkan dengan hasil produk lainnya.
2. Tahap kedua yaitu menentukan *Universe of Discourse* (U) dan interval untuk data penjualan yang akan diproses. Untuk mendapatkan nilai U , dapatkan nilai minimum (X_{\min}) dan nilai maksimum (X_{\max}) dari data penjualan. Selanjutnya adalah menentukan batas minimum dan batas maksimum dari U atau D_{\min} untuk batas minimum dan D_{\max} untuk batas maksimum, sehingga didapat $U = [D_{\min}, D_{\max}]$. D_{\min} diperoleh dengan rumus $D_{\min} = X_{\min} - B$ dan D_{\max} diperoleh dengan rumus $D_{\max} = X_{\max} + B$. Dimana A dan B adalah bilangan bulat positif yang bertujuan untuk memberi peluang data untuk berkembang.
3. Setelah diperoleh nilai U , maka langkah selanjutnya adalah Menentukan panjang interval yang optimal dengan menggunakan metode berbasis rata-rata dengan aturan :

- a. Hitung semua nilai absolute selisih antara data penjualan yang berdekatan, P_{i+1} dengan P_i , dimana P adalah data penjualan pada bulan ke- i ($i=1 \dots, n-1$) sehingga diperoleh rata-rata nilai absolute selisih.
- b. Tentukan setengah dari rata-rata yang diperoleh dari langkah pertama untuk kemudian dijadikan sebagai panjang interval.
- c. Berdasarkan panjang interval yang diperoleh dari langkah kedua, ditentukan basis dari panjang interval sesuai dengan tabulasi basis berikut.

Tabel 2.6 Tabel basis penentuan interval

Range	Base
0.1 – 1.0	0.1
1.1 – 10	1
11 – 100	10
101 – 1000	100
1001 – 10000	1000
...	...

- d. Panjang interval kemudian dibulatkan sesuai dengan tabel basis interval.
4. membagi U menjadi sejumlah interval yang dilambangkan dengan u_1, u_2, \dots, u_n dengan panjang interval yang telah didapat dari proses sebelumnya.
 5. Pada tahap ketiga, partisi ulang interval yang telah terbentuk menggunakan metode *Frequency density based partitioning*. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

- 1) Distribusikan data penjualan kedalam interval yang sesuai. Dengan aturan jika $P \geq u_{\min}$ dan $P \leq u_{\max}$ maka P merupakan bagian dari interval u . Dimana P adalah data penjualan, u adalah interval, u_{\min} adalah batas minimum dari interval u dan u_{\max} adalah batas maksimum dari interval u .
- 2) Dapatkan jumlah distribusi pada tiap interval berdasarkan hasil pendistribusian data penjualan pada proses sebelumnya.
- 3) Urutkan dan ranking interval berdasarkan jumlah distribusi yang diperoleh. Dari yang tertinggi sampai yang terendah. Jika ada interval dengan jumlah distribusi yang sama, maka akan diberikan ranking yang sama.
- 4) Bentuk interval baru dari interval yang sudah terbentuk sebelumnya berdasarkan ranking yang didapat, dengan aturan :
 - a. Untuk interval dengan rank = 1, maka partisi interval menjadi 4 interval baru dengan panjang interval yang sama.
 - b. Untuk interval dengan rank = 2, maka partisi interval menjadi 3 interval baru dengan panjang interval yang sama.
 - c. Untuk interval dengan rank = 3, maka partisi interval menjadi 2 interval baru dengan panjang interval yang sama.
 - d. Untuk interval dengan rank ≥ 4 , maka interval dibiarkan tanpa dipartisi ulang.
 - e. Untuk interval yang tidak memiliki anggota, maka interval tersebut akan dihilangkan.

2. Pada tahap keempat, akan dilakukan proses pembentukan himpunan *fuzzy* $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ dimana n adalah jumlah interval yang terbentuk. Untuk Setiap himpunan *fuzzy* dapat diberikan nilai linguistik sesuai dengan jumlah himpunan *fuzzy* yang terbentuk, dan setiap himpunan *fuzzy* memiliki nilai keanggotaan untuk setiap interval yang berkisar antara 0, 0.5 dan 1. Dengan nilai keanggotaan terbesar untuk himpunan fuzzy A_j terdapat pada interval u_j .
3. Langkah kelima adalah melakukan proses fuzzifikasi pada data penjualan yang sedang diproses, yaitu dengan cara memasukan setiap data penjualan menjadi anggota himpunan *fuzzy* yang sesuai, Proses fuzzifikasi dilakukan dengan aturan, jika nilai aktual dari data penjualan adalah p dan nilai p terletak pada interval u_j , dan interval u_j memiliki nilai keanggotaan tertinggi pada himpunan *fuzzy* A_j , maka p dapat diterjemahkan sebagai anggota himpunan *fuzzy* A_j .
4. Langkah keenam yaitu membangun *Fuzzy Logic Relationship* (FLR) berdasarkan data fuzzifikasi yang telah didapat. FLR ditunjukkan dengan $A_i \rightarrow A_j$, dimana A_i disebut dengan *current state* atau *Left Hand Side* (LHS) dan A_j disebut dengan *next state* atau *Right Hand Side* (RHS), yang berarti jika nilai fuzzifikasi data penjualan pada waktu ke $n-1$ adalah A_i , maka nilai fuzzifikasi pada waktu ke n adalah A_j .
5. Langkah ketujuh adalah menggabungkan FLR menjadi *Fuzzy Logic Relationship Group* (FLRG) dengan menyatukan *current state* atau RHS berdasarkan nilai *next state* atau LHS yang sama, dengan ketentuan nilai

RHS unik dalam tiap grup yang terbentuk, yang berarti tidak ada RHS yang sama dalam masing-masing FLRG yang ditunjukkan dengan $A_i \rightarrow A_j, A_i, A_k$, dimana A_i adalah *current state* dan A_j, A_i, A_k adalah *next state* dengan *current state* A_i

6. Langkah kedelapan yaitu proses defuzzifikasi yang merupakan proses untuk mendapatkan hasil peramalan penjualan. Yaitu dengan mendapatkan nilai *cript* atau nilai dalam bentuk angka dari himpunan *fuzzy* berdasarkan FLRG yang telah terbentuk sebelumnya dengan aturan-aturan :

- a. Jika hasil fuzzifikasi pada tahun i adalah A_j dan hanya ada satu *fuzzy logical relationship* pada *fuzzy logical relationship group* yaitu dengan posisi *current state* adalah A_j sebagaimana rumusan berikut :

$$A_j \rightarrow A_k$$

Dimana A_j dan A_k adalah himpunan *fuzzy* dan nilai maksimum keanggotaan *fuzzy*-nya terdapat pada interval u_k , dan *midpoint* (nilai tengah) dari u_k adalah m_k , maka hasil peramalan untuk tahun $i + 1$ adalah m_k .

- b. Jika hasil fuzzifikasi pada tahun i adalah A_j dan terdapat beberapa *fuzzy logical relationship* dengan *current state* adalah A_j yang ditunjukkan juga pada *fuzzy logical relationship group* yang telah dibentuk sebelumnya. Sebagaimana rumusan berikut :

$$A_j \rightarrow A_{k1}, A_{k2}, \dots, A_{kp}$$

Dimana $A_j, A_{k1}, A_{k2}, \dots, A_{kp}$ adalah himpunan-himpunan *fuzzy* dan nilai keanggotaan maksimum dari $A_{k1}, A_{k2}, \dots, A_{kp}$ terjadi pada

interval u_1, u_2, \dots, u_p dan nilai tengah dari u_1, u_2, \dots, u_p adalah m_1, m_2, \dots, m_p maka nilai hasil peramalan untuk tahun $i + 1$ dirumukan $(m_1 + m_2 + \dots + m_p)/p$.

- b. Jika hasil fuzzifikasi pada tahun i adalah A_j dan tidak ada sama sekali *fuzzy logical relationship* dengan current state berupa A_j dimana nilai keanggotaan maksimum dari himpunan *fuzzy* A_j terjadi pada interval u_j dan nilai tengah u_j adalah m_j , maka nilai hasil peramalan untuk tahun $i+1$ adalah m_j .

7. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai kesalahan dari hasil peramalan yang diperoleh dengan menggunakan nilai MAD dan MAPE. Dimana nilai MAD diperoleh dengan persamaan :

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |Y_t - \hat{Y}_t|$$

Sedangkan untuk nilai MAPE didapat dengan persamaan :

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{Y_t}$$

Dimana Y_t adalah nilai aktual pada periode waktu t , dan \hat{Y}_t adalah nilai ramalan untuk periode waktu t .

8. Setelah mendapatkan hasil peramalan dan nilai kesalahan MAD dan MAPE pada tiap data penjualan yang diproses, maka dilakukan perbandingan hasil

peramalan sehingga dapat diketahui hasil penelitian dan dapat diambil kesimpulan.

3.2 Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Metode Pengumpulan Data

e. Observasi

Yaitu dengan melakukan observasi langsung terhadap objek penelitian, yaitu penjualan produk es pada PT. Agronesia Divisi Saripetojo Bandung.

f. Studi pustaka

Yaitu dengan mengumpulkan dan mempelajari berbagai literatur serta jurnal penelitian yang berkaitan dengan proses peramalan khususnya yang berkaitan dengan metode *fuzzy time series* dan berbagai pengembangannya.

2) Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Dalam pengembangan perangkat lunak ini, digunakan suatu metode yang bersifat sekuensial linier dan sistematis. Metode ini membagi pembangunan perangkat lunak dalam tahap-tahap sebagai berikut:

a. Analisis

Tahap analisis adalah suatu tahapan dimana dilakukan analisa terhadap kebutuhan-kebutuhan sistem dan juga bahan-bahan yang diperlukan dalam pengembangan perangkat lunak. Sehingga permasalahan dan kebutuhan sistem dapat terdefiniskan dengan jelas

b. Desain

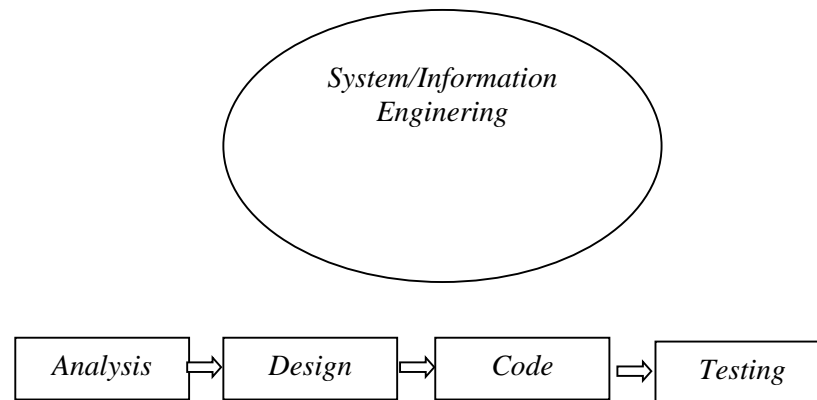
Tahap desain adalah suatu tahap dimana dilakukan perancangan sistem berdasarkan hasil analisa pada tahap pertama. Sehingga sistem dapat tergambar dengan jelas untuk proses berikutnya yaitu pengkodean.

c. Kode

Tahap kode adalah suatu tahap dimana dilakukan suatu proses transformasi dari bahasa manusia kedalam bahasa mesin atau komputer dengan proses pengkodean menggunakan suatu bahasa pemrograman tertentu berdasarkan hasil desain pada tahap sebelumnya sehingga terbentuk perangkat lunak sesuai dengan yang diinginkan.

d. Testing

Tahap testing adalah suatu tahap dimana dilakukan pengujian dan evaluasi terhadap perangkat lunak yang telah dibangun, apakah perangkat lunak sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.



Gambar 3.2 Model Sekuensial Linier (Pressman, 2005)

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

Pada penelitian ini digunakan alat penelitian berupa perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut:

- a. Perangkat keras
 - 1) Processor Intel Celeron SU2300 1.2 GHz, 800 MHz FSB
 - 2) RAM 2 GB
 - 3) Harddisk 320 GB
 - 4) Layar dengan resolusi 1366 x 768 pixel 32 bit color
- b. Perangkat lunak
 - 1) Sistem Operasi Windows 7 service pack 1 64 Bit

Windows 7 adalah salah satu rilis yang lebih baru menggantikan windows vista. Windows 7 dirilis untuk pabrikan komputer pada 22 juli 2009 dan diriis untuk publik pada 22 oktober 2009. Tidak seperti pendahulunya yang memperkenalkan banyak fitur baru, windows 7 lebih fokus pada pengembangan dasar windows, dengan tujuan agar lebih kompatibel dengan aplikasi-aplikasi dan perangkat keras komputer yang kompatibel dengan windows vista.

2) PHP 5.4.3

PHP adalah bahasa pemrograman yang dapat ditanamkan atau disisipkan ke dalam HTML. PHP merupakan bahasa pemrograman yang paling banyak dipakai dalam pembuatan dan pengembangan website dinamis. Banyak framework berbasis PHP yang telah dikembangkan yang bertujuan untuk standarisasi dan kolaborasi juga untuk meningkatkan tingkat reusabilitas kode. Salah satunya adalah codeigniter yang akan digunakan untuk pengembangan aplikasi peramalan dalam penelitian ini.

3) WAMP SERVER

WAMP SERVER merupakan tool yang menyediakan paket perangkat lunak yang di dalamnya terdapat: Apache 2.4.2 yang berfungsi sebagai web server, MySQL 5.5.24 untuk menyimpan database, PHP 5.4.3 sebagai jembatan komunikasi Apache dengan MySQL, dan phpMyAdmin 3.5.1 untuk membantu mengatur database MySQL. MySQL dapat dijalankan di berbagai sistem operasi dan merupakan freeware tool.

4) Browser Google Chrome 2.9

Cecep Barkah Safari, 2018

PENERAPAN METODE FUZZY TIME SERIES UNTUK PERAMALAN PENJUALAN DI PT. AGRONESIA DIVISI SARIPETOJO BANDUNG

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Google Chrome adalah tool yang digunakan untuk mengakses halaman web. Chrome juga dapat dimanfaatkan sebagai media komunikasi antar perangkat lunak yang terdapat pada WAMP SERVER.

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang akan diproses dalam penelitian ini adalah data penjualan empat produk es, yaitu es tube, es serut, es balok 25kg dan es balok 50kg periode Januari 2009 sampai Desember 2011 pada PT. Agronesia Divisi Saripetojo Bandung.