

IMPLEMENTASI METODE FUZZY TIME SERIES UNTUK PREDIKSI KEBUTUHAN BAHAN BAKU POKOK PRODUK MAKANAN PADA KEDAI DAMPIZZA

Risfanda Ardinansyah

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
fddod98@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan yang sering muncul dalam menghadapi hal tersebut adalah kurang optimalnya dalam memprediksi suatu kebutuhan bahan baku pokok yang dipergunakan. Penelitian ini dilatar belakangi oleh tingkat permintaan konsumen terhadap suatu produk makanan yang berubah-ubah setiap bulanya. Tingkat permintaan konsumen terhadap suatu produk yang sering berubah-ubah dapat mempengaruhi persediaan bahan baku pokok yang dipergunakan untuk membuat suatu produk makanan untuk memproduksi suatu produk makanan untuk memenuhi kebutuhan konsumen pada bulan depannya. Hal tersebut dapat disebabkan karena sedikit banyaknya permintaan tidak sesuai dengan kebutuhan bahan baku pokok yang digunakan untuk membuat suatu produk makanan. Oleh karena itu untuk memenuhi kebutuhan konsumen secara optimal tanpa banyak kekurangan atau kelebihan bahan baku pokok yang digunakan, maka dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat memprediksikan kebutuhan bahan baku pokok untuk bulan selanjutnya secara efektif.

Penelitian ini menggunakan metode fuzzy time series. Metode fuzzy time series digunakan karena metode tersebut menggunakan data yang telah lalu kemudian diproyeksikan untuk menentukan kebutuhan bahan baku pokok pada bulan yang akan datang. Dalam proses perhitungan menggunakan fuzzy time series, digunakan kategori kebutuhan bahan baku pokok yang akan diprediksikan. Data history kebutuhan bahan baku pokok merupakan data acuan untuk memprediksi kebutuhan bahan baku yang akan datang. Dari perhitungan fuzzy time series akan menghasilkan output jumlah kebutuhan bahan baku yang telah diprediksi untuk bulan yang akan datang.

Hasil pengujian program dengan metode fuzzy time series mendapatkan hasil bahwa perhitungan manual dengan sistem memiliki tingkat error atau tingkat kesalahan sebesar 3,83%. Selain itu juga dari pengujian fungsional menunjukkan bahwa program tersebut berjalan dengan baik pada web browser yang berbeda yaitu Internet Explorer, Mozilla Firefox dan Google Chrome. Dengan menggunakan aplikasi ini, diharapkan pemilik kedai Dampizza dapat meningkatkan pelayanan ketersediaan produk makanan terhadap konsumen dan mengurangi banyaknya kekurangan ataupun kelebihan bahan baku yang digunakan untuk memproduksi suatu produk makanan dibulan yang akan datang.

Kata kunci: *Fuzzy Time Series, Prediksi, Kebutuhan Bahan Baku, Data Acuan.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedai Dampizza merupakan salah satu industri makanan yang menyajikan produk makanan yang sebelumnya menjadi makanan ciri khas Italia atau lebih dikenal dengan pizza kepada konsumen di Kecamatan Dampit. Pemenuhan akan kebutuhan bahan baku pokok untuk membuat produk makanan tersebut perlu diperhatikan sebab berpengaruh dengan ketersediaan suatu produk makanan untuk memenuhi semua kebutuhan konsumen. Proses untuk memprediksi kebutuhan bahan baku menjadi kegiatan yang sangat penting sebab menjadi acuan untuk pembelian bahan baku pokok dalam memproduksi suatu produk makanan kedepannya.

Proses untuk memprediksi kebutuhan bahan baku oleh pemilik Dampizza masih dilakukan secara menebak tanpa adanya perhitungan yang sesuai, sehingga membuat sulitnya memprediksi kebutuhan

bahan baku secara tepat untuk ketersediaan bahan baku yang akan datang. Tentu saja cara menebak tersebut kurang efektif serta kurang akurat dalam menanggulangi masalah dalam memprediksi kebutuhan bahan baku untuk memproduksi produk makanan pada bulan yang akan datang. Apabila kedepannya kebutuhan bahan baku diprediksi secara tepat dan akurat, maka pemenuhan permintaan dari konsumen dapat diusahakan dengan banyaknya ketersediaan produk makanan serta pemilik Dampizza dapat mengatasi kehabisan stok kebutuhan bahan baku pokok. Data kebutuhan bahan baku yang digunakan sebagai acuan untuk memprediksikan kebutuhan bahan baku yang akan datang diambil melalui proses wawancara kepada pemilik kedai Dampizza yaitu Bapak Novi Prasetya selaku pemilik dan pengelola kedai Dampizza.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka diperlukan suatu keputusan untuk menemukan

strategi yang dapat membantu untuk memprediksi kebutuhan bahan baku pada Kedai Dampizza. Metode *fuzzy time series* merupakan salah satu metode yang dapat dicoba untuk memecahkan masalah tersebut menurut jurnal pengembangan aplikasi sebelumnya dengan memperkirakan kebutuhan bahan baku yang akan dibeli untuk bulan kedepannya berdasarkan data kebutuhan bahan baku sebelumnya. Kemudian aplikasi yang dibangun berbasis web karena untuk memenuhi kebutuhan bahan baku pemilik kedai Dampizza untuk melakukan pengecekan data kebutuhan yang telah diprediksi dengan melakukan pemesanan kebutuhan bahan baku pokok tersebut berdasarkan hasil prediksi secara efisien karena diakses secara bersamaan pada web *browser* yang sama tanpa membuka dua aplikasi. Dengan demikian maka pada penelitian ini mengambil judul **“Implementasi Metode Fuzzy Time Series Untuk Prediksi Kebutuhan Bahan Baku Pokok Pada Kedai Dampizza”**. Pada penelitian ini berharap dengan membuat program tersebut dapat memberikan kemudahan bagi pemilik industri makanan untuk memprediksi kebutuhan bahan baku pokok dalam memproduksi suatu produk pada bulan kedepannya serta menambah kinerja pelayanan terhadap konsumen dalam hal kepuasan konsumen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas adalah :

1. Bagaimana merancang aplikasi berbasis web dalam memprediksi kebutuhan bahan baku pokok suatu produk makanan.
2. Bagaimana merancang aplikasi yang memudahkan pemilik kedai Dampizza untuk memprediksikan kebutuhan bahan baku pokok dari produk makanan pada bulan yang akan datang.
3. Bagaimana mengimplementasikan metode *fuzzy time series* dalam proses memprediksikan kebutuhan bahan baku suatu produk makanan untuk bulan yang akan datang pada kedai Dampizza.

1.3 Batasan masalah

Agar permasalahan menjadi lebih terarah dan sistematis sesuai dengan sasaran yang ingin dicapai, maka penelitian ini dibatasi pada masalah yang akan dibahas, yaitu:

1. Aplikasi dan program yang dibangun berbasis web.
2. Database yang digunakan menggunakan *Mysql* dan bahasa pemrograman yang digunakan berbasis *php*.
3. Kebutuhan bahan baku yang diprediksikan adalah pada bulan Februari 2018 dan data acuan yang digunakan diambil dari bulan sebelumnya yaitu mulai dari bulan Januari 2017.
4. Metode *fuzzy time series* diterapkan untuk memprediksikan kebutuhan bahan baku suatu produk makanan pada kedai Dampizza.

5. Data kebutuhan bahan baku sebelumnya atau data acuan diambil melalui proses wawancara kepada pemilik sekaligus pengelola kedai Dampizza.

1.4 Tujuan

Adapun yang menjadi tujuan penulis dalam penyusunan skripsi adalah sebagai berikut :

1. Merancang aplikasi berbasis web untuk memprediksikan kebutuhan bahan baku suatu produk makanan.
2. Memudahkan pemilik kedai Dampizza untuk memprediksikan kebutuhan bahan baku pokok suatu produk makanan pada bulan yang akan datang.
3. Mengimplementasikan metode *fuzzy time series* dalam proses memprediksikan kebutuhan bahan baku pokok suatu produk makanan untuk bulan yang akan datang pada kedai Dampizza.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang penulis harapkan dalam penyusunan skripsi sebagai berikut :

- a. Meminimalisir kekurangan dan kelebihan kebutuhan bahan baku pokok suatu produk makanan sehingga mampu menyediakan produk makanan sesuai kebutuhan konsumen dan menghemat biaya untuk pembelian bahan baku pokok.
- b. Meningkatkan efisiensi untuk memenuhi kebutuhan konsumen terhadap produk makanan yang diminta.
- c. Membantu pemilik kedai Dampizza untuk memprediksikan kebutuhan bahan baku pokok pada bulan yang akan datang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian yang dilakukan menggunakan beberapa tinjauan studi yang digunakan sebagai landasan teori serta pembandingan dengan penelitian yang dilakukan. Tinjauan studi dalam penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

Menurut Ashari, Penerapan teknologi informasi untuk memprediksi perkembangan akademik mahasiswa dapat dilakukan dengan metode Time Series yang dapat membantu dosen pembimbing akademik dalam melakukan simulasi forecasting menentukan Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) mahasiswa bimbingannya dari data semester sebelumnya untuk memprediksi semester berikutnya. Hal ini menjadi salah satu upaya untuk membantu mahasiswa bimbingan dalam meningkatkan program belajar, melaksanakan kegiatan belajar, mengatasi masalah belajar yang dihadapi dan mengembangkan potensi-potensi yang dimiliki oleh mahasiswa[1].

Menurut Pranata, Dharma, dan Rohardi, Peramalan dengan fuzzy time series menangkap pola dari data yang telah lalu kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang. Teknik peramalan terbagi menjadi dua kelompok yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Teknik peramalan kuantitatif merupakan teknik peramalan yang didasarkan pada data masa lalu (data historis) dan dapat dibuat dalam bentuk angka yang biasa

disebut sebagai data time series. Dengan begitu mempermudah pemilik perusahaan dalam meramalkan penjualan, pembelian stok barang pada bulan selanjutnya dan menambah kinerja pelayanan terhadap pelanggan dalam hal kepuasan pelanggan[2].

Menurut Haris, Santoso dan Ratnawati, Sistem peramalan dengan fuzzy time series menangkap pola dari data yang telah lalu kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang. Prosesnya juga tidak membutuhkan suatu sistem pembelajaran dari sistem yang rumit sebagaimana yang ada pada algoritma genetika dan jaringan syaraf sehingga mudah untuk dikembangkan. Dalam perhitungan peramalan dengan menggunakan fuzzy time series, panjang interval telah ditentukan di awal proses perhitungan. Sedangkan penentuan panjang interval sangat berpengaruh dalam pembentukan fuzzy relationship yang tentunya akan memberikan dampak perbedaan hasil perhitungan peramalan. Oleh karena itu, pembentukan fuzzy relationship haruslah tepat dan hal ini mengharuskan penentuan panjang interval yang sesuai. Salah satu metode untuk penentuan panjang interval yang efektif adalah dengan metode berbasis rata-rata atau average-based fuzzy time series. Dalam skripsi ini, penulis mengimplementasikan fuzzy time series untuk meramalkan data penjualan bulanan, adapun data yang digunakan untuk pengujian adalah data yang berasal dari situs web penyedia data statistic hasil sensus. Dan dari hasil pengujian yang dilakukan, diketahui bahwa Peramalan data menggunakan Fuzzy Time Series dengan penentuan interval berbasis rata-rata memiliki tingkat akurasi lebih tinggi dibandingkan dengan Fuzzy Time Series Standar, dengan selisih rata-rata 52,39 % lebih akurat jika error dihitung menggunakan AFER dan selisih rata-rata 70,90 % lebih akurat jika error dihitung menggunakan MSE[3].

2.1 Peramalan

Peramalan adalah suatu proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang atau jasa. Dalam dunia bisnis, peramalan merupakan dasar bagi perencanaan kapasitas, anggaran, perencanaan penjualan, perencanaan produksi dan inventory, perencanaan sumberdaya, perencanaan pembelian atau pengadaan bahan baku, dan sebagainya. Peramalan berfungsi untuk membuat ramalan kebutuhan (demand) dari produk yang harus dibuat yang dinyatakan dalam kuantitas (jumlah) produk sebagai fungsi dari waktu. Peramalan dilakukan dalam jangka panjang (long term), jangka menengah (medium term), dan jangka pendek (short term). Untuk itu bisa segera dilakukan tindakan koreksi terhadap kebutuhan yang diramalkan[4].

2.2 Fuzzy Time Series

Konsep *Fuzzy Time Series* yang diperkenalkan oleh Chen (1996), perbedaan antara Fuzzy Time Series (FTS) dengan konvensional time series terletak pada data yang

digunakan dalam ramalan. pada FTS, nilai yang digunakan merupakan himpunan fuzzy dari bilangan real atas himpunan semesta yang telah ditentukan. Maka bisa didefinisikan bahwa FTS merupakan metode yang penggunaan datanya berupa himpunan fuzzy yang berasal dari bilangan real atas himpunan semesta pada data aktual[5].

2.3 Metode Peramalan dengan Fuzzy Series Time

Berikut ini adalah langkah-langkah yang digunakan untuk melakukan peramalan dengan metode fuzzy time series :

Langkah Pertama : Bagi himpunan semesta $U = [D_{min}, D_{max}]$ menjadi sejumlah ganjil interval yang sama u_1, u_2, \dots, u_m .

Langkah Kedua : Jadikan A_1, A_2, \dots, A_k menjadi suatu himpunan-himpunan fuzzy yang variabel linguistiknya ditentukan sesuai dengan keadaan semesta.

Langkah Ketiga: Bagi fuzzy logical relationship yang telah diperoleh menjadi beberapa bagian berdasarkan sisi kiri (current state).

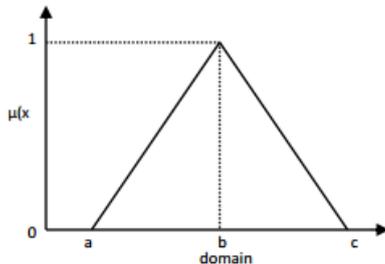
Langkah Keempat: Hitung hasil keluaran peramalan dengan menggunakan beberapa prinsip berikut :

1. Jika hasil fuzzifikasi enrollment 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: $A_j \rightarrow A_k$ Di mana 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 .
2. Jika hasil fuzzifikasi enrollment 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:
 $A_j \rightarrow A_{k1}, A_{k2}, \dots, A_{kp}$ Di mana $A_j, A_{k1}, A_{k2}, \dots, A_{kp}$ 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 $i+1$ dirumuskan $(m_1 + m_2 + \dots + m_p)/p$.
3. Jika hasil fuzzifikasi enrollment 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 [2].

2.4 Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Menurut Sri Kusumadewi dan Hari Purnomo, dalam bukunya menjelaskan bahwa fungsi Keanggotaan (membership function) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut dengan derajat

keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Salah satunya adalah fungsi keanggotaan segitiga. Seperti pada Gambar 2.1[6].



Gambar 2.1 Fungsi Keanggotaan Segitiga [6]

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a); & a \leq x \leq b \\ (c - x)/(c - b); & b \leq x \leq c \end{cases} [6]$$

2.5 PHP Hypertext Preprocessor

Web PHP singkatan dari PHP: Hypertext preprocessor, sebuah kepanjangan rekursif, yakni permainan kata dimana kepanjangannya terdiri dari singkatan itu sendiri: PHP: Hypertext Preprocessor. PHP adalah bahasa pemrograman script server-side yang didesain untuk pengembangan web. Selain itu PHP juga bisa digunakan sebagai bahasa pemrograman umum. PHP dikembangkan pada tahun 1995 oleh Ramus Lerdorf, dan sekarang dikelola oleh The PHP Group. PHP disebut bahasa perograman server side karena PHP diproses pada komputer server. Hal ini berbeda dibandingkan dengan bahasa pemrograman client-side seperti Javascript yang diproses pada web browser (client).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Perangkat Yang digunakan

Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini diklasifikasikan menjadi 2 macam diantaranya:

1. Hardware merupakan peralatan yang secara fisik mempunyai wujud dan dapat dimanfaatkan untuk merancang aplikasi SMS gateway ini. Adapun alat yang berupa hardware tersebut sebagai berikut.
 - a. ASUS A45V
 - b. Modem GSM merk Prolink PHS301
2. Software merupakan peralatan yang secara fisik tidak mempunyai wujud tetapi dapat dimanfaatkan untuk merancang aplikasi pelayanan akademik. Adapun alat yang berupa software tersebut sebagai berikut.
 - a. Xampp v.3.2.1
 - b. Windows 8
 - c. Google Chrome
 - d. Notepad ++

3.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam penyusunan skripsi ini saya akan mealukan penelitian dengan menggunakan beberapa metode antara lain :

1. Metode Penelitian

Metode ini membahas mengenai bagaimana cara-cara yang digunakan dalam pengumpulan data, adapun cara yang dilakukan adalah sebagai berikut :

 - a. Studi Literature
 - b. Observasi
 - c. Wawancara
2. Metode Pengembangan Sistem
 - a. Analisa Sistem
 - b. Perancangan Sistem
 - c. Implementasi Sistem
3. Uji Coba Program

Setelah program selesai dibuat maka dilakukan pengujian program untuk mengetahui apakah program tersebut telah bekerja dengan benar dan sesuai dengan sistem yang dibuat.

4. Pembuatan Kesimpulan

Pada tahap akhir ini adalah pembuatan kesimpulan atau ringkasan dari skripsi ini dan kesimpulan tentang program yang telah dibuat.

3.3 Block Diagram

Desain sistem pada peramalan kebutuhan bahan baku pokok produk makanan menggunakan metode *fuzzy time series* ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Block Diagram

Pada Gambar 3.1 dijelaskan bagaimana alur dari sistem prediksi kebutuhan bahan baku pokok untuk memprediksikan ketersediaan bahan baku pada bulan yang akan datang yaitu mengambil data histori kebutuhan bahan baku sebelumnya yang akan digunakan sebagai data acuan untuk menentukan kebutuhan bahan baku pokok produk makanan yang akan di prediksi, kemudian di terapkan metode *fuzzy time series* dengan mengambil data bahan baku sebelumnya untuk memprediksi kebutuhan bahan baku pada bulan yang akan datang.

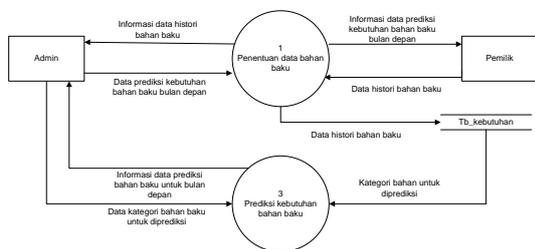
3.4 Data Flow Diagram (DFD)

Perancangan DFD dalam alur dari rancang bangun aplikasi untuk memprediksikan kebutuhan bahan baku pokok suatu produk makanan pada bulan yang akan datang di jelaskan seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 DFD level 0

Pada Gambar 3.2 ini menjabarkan alur dari prediksi kebutuhan bahan baku pokok suatu produk makanan dimana pemilik akan mendapatkan informasi tentang prediksi kebutuhan bahan baku pada bulan yang akan datang admin. Untuk lebih terperinci DFD akan dipecah lagi menjadi *level 1*, DFD *level 1* pada sistem prediksi kebutuhan bahan baku pokok suatu produk makanan pada kedai Dampizza dapat dilihat pada Gambar 3.3.

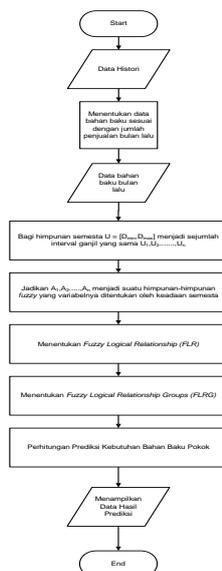


Gambar 3.3 DFD level 1

Pada Gambar 3.3 ini menjabarkan alur dari sistem prediksi kebutuhan bahan baku untuk bulan depan atau bulan selanjutnya. Admin dapat melakukan perhitungan didalam web sesuai dengan kategori bahan baku yang akan diprediksikan.

3.5 Flowchart Sistem

Pada Gambar 3.4 ini menjelaskan tentang bagaimana alur sistem memprediksikan kebutuhan bahan baku pokok produk makanan pada kedai Dampizza.



Gambar 3.4 Desain sistem

Pada Gambar 3.4 ini menjelaskan alur dari perhitungan menggunakan metode *fuzzy time series* dimana data yang dibutuhkan merupakan data histori bulan-bulan sebelumnya. Data tersebut digunakan sebagai acuan untuk memprediksikan data kebutuhan bahan baku pada bulan selanjutnya dengan menentukan banyak dan panjang dari interval kemudian dari hasil tersebut ditentukan *fuzzy logical relationship* dan dieliminasi dengan *fuzzy logical relationship groups* untuk mencari data prediksi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menggunakan fitur untuk memprediksikan kebutuhan bahan baku admin harus login terlebih dahulu. Berikut adalah tampilan layar semua fasilitas yang ada pada sistem ini.

4.1 Login admin



Gambar 4.1. Form login

Sebelum mengakses semua fitur yang ada pada sistem admin terlebih dahulu memasukan user & password yang telah terdaftar, seperti ditampilkan pada gambar 4.1.

4.2 Halaman Pendaftaran Admin



Gambar 4.2. Halaman daftar admin

Gambar 4.2 adalah halaman yang ditampilkan apabila admin masih belum mendaftar kedalam aplikasi berbasis web.

4.3 Halaman Beranda Setelah Login



Gambar 4.3. Halaman beranda

Gambar 4.3 adalah halaman data pemesan yang menampilkan semua konsumen yang telah memesan produk makanan pada kedai Dampizza.

4.4 Halaman Bahan Baku



Gambar 4.4. Halaman bahan baku

Gambar 4.4 adalah bagian menu dari bahan baku, dimana dihalaman tersebut ditampilkan data histori bahan baku di bulan-bulan sebelumnya.

4.5 Halaman Prediksi



Gambar 4.5. Halaman prediksi

Gambar 4.5 adalah halaman yang menampilkan perhitungan prediksi atau halaman yang digunakan untuk proses prediksi.

4.6 Perhitungan Metode Fuzzy Time Series

Data history kebutuhan bahan baku tepung terigu mulai dari bulan Januari sampai dengan bulan Oktober tahun 2017 untuk menentukan data kebutuhan bahan baku tepung terigu pada bulan November tahun 2017.

Tabel 1. Data history kebutuhan bahan baku tepung terigu

Tahun	Bulan	Data Aktual
2016	Juli	162 kg
	Agustus	114 kg
	September	84 kg
	Oktober	63 kg
	November	78 kg
	Desember	92 kg
2017	Januari	115 kg
	Februari	97 kg
	Maret	86 kg
	April	112 kg
	Mei	91 kg
	Juni	99 kg
	Juli	181 kg
	Agustus	157 kg
	September	87 kg
	Oktober	74 kg
	November	84 kg
	Desember	74 kg
2018	Januari	117 kg

Langkah pertama menentukan himpunan U yaitu $U = [D_{min}, D_{max}]$.

$$U = [63, 181]$$

Langkah selanjutnya menentukan selisih absolut dari data aktual dan didapat data sebagai berikut: $[48,30,21,15,14,23,18,11,26,21,8,82,24,70,13,10,10,43] = 487$

Langkah ketiga menghitung interval dan himpunan fuzzy dengan rumus rata-rata selisih sebagai berikut:

$$av = \frac{\text{selisih absolut}}{\text{banyak data} - 1}$$

$$av = \frac{487}{19 - 1} = 27,05$$

Kemudian mencari nilai setengah rata-rata dari rata-rata selisih dan menentukan basis dengan rumus sebagai berikut:

Tabel 2. Basis interval

Jangkauan	Basis
0,1 - 1,0	0,1
1,1 - 10	1
11 - 100	10
101 - 1000	100

$$B = \frac{\text{rata - rata selisih}}{2}$$

$$B = \frac{27,05}{2} = 13,52 \text{ (Masuk Basis 10)}$$

Langkah selanjutnya menentukan jumlah interval fuzzy dengan rumus sebagai berikut :

$$Jumlah\ Interval = \frac{Data\ max - Data\ min}{Setengah\ rata - rata\ selisih\ absout}$$

$$Jumlah\ Interval = \frac{181 - 63}{13,52} = 8$$

Dari jumlah interval yang telah ditentukan maka hasil dari jumlah interval digunakan untuk menentukan panjang interval dengan rumus sebagai berikut :

$$Panjang\ Interval = \frac{Data\ min - Data\ max}{jumlah\ interval}$$

$$Panjang\ Interval = \frac{181 - 63}{8} = 14$$

Langkah selanjutnya menentukan interval sesuai dengan jumlah dan panjang interval yang telah ditentukan :

Tabel 3. Interval

Fuzzyfikasi	Jangkauan
U1	63 - 77,8
U2	77,8 - 92,6
U3	92,6 - 107,4
U4	107,4 - 122,2
U5	122,2 - 137
U6	137 - 151,8
U7	151,8 - 166,6
U8	166,6 - 181,4

Kemudian menentukan fuzzy logical relationship dari data aktual sesuai dengan interval sebagai berikut :

Tabel 4. Fuzzyfikasi

Tahun	Bulan	Data Aktual	Fuzzyfikasi
2016	Juli	162	A7
	Agustus	114	A4
	September	84	A2
	Oktober	63	A1
	November	78	A2
	Desember	92	A2
2017	Januari	115	A4
	Februari	97	A3
	Maret	86	A2
	April	112	A4
	Mei	91	A2
	Juni	99	A3
	Juli	181	A8
	Agustus	157	A7
	September	87	A2
	Oktober	74	A1
	November	84	A2
	Desember	74	A1
2018	Januari	117	A4

Tabel 5. Fuzzy Logical Relationship

Fuzzy Logical Relationship
A7-A4
A4-A2
A2-A1
A1-A2
A2-A2
A2-A4
A4-A3
A3-A2
A2-A4
A4-A2
A2-A3
A3-A8
A8-A7
A7-A2
A2-A1
A1-A2
A2-A1
A1-A4

Langkah berikutnya mencari fuzzy logical relationship groups sebagai berikut :

Tabel 6. Fuzzy Logical Relationship Groups

Fuzzy Logical Relationship Groups
A1->A2,A4
A2->A1,A2,A3,A4
A3->A2,A8
A4->A2,A3
A7->A2,A4
A8->A7

Langkah terakhir adalah menentukan hasil prediksi berdasarkan fuzzyfikasi, FLR, dan FLRG.

Tabel 7. Prediksi

Fuzzy Logical Relationship	Defuzzyfikasi
A7-A4	$A2 = (U2+U3)/2 = (85,2 + 100) / 2 = 92,6$
A4-A2	$A4 = (U1+U2+U3+U4)/4 = (70,4+85,2+100 + 114,8)/4 = 92,6$
A2-A1	$A2 = (U2+U4)/2 = (85,2 + 114,8) = 100$
A1-A2	$A1 = (U1+U2+U3+U4)/4 = (70,4+85,2+100+114,8) / 4 = 92,6$
A2-A2	$A2 = (U1+U2+U3+U4)/4 = (70,4+85,2+100+114,8) / 4 = 92,6$
A2-A4	$A2 = (U2+U3)/2 = (85,2 + 100) / 2 = 92,6$
A4-A3	$A4 = (U2+U8)/2 = (85,2 + 174) / 2 = 129,6$
A3-A2	$A3 = (U1+U2+U3+U4)/4 = (70,4+85,2+100 + 114,8)/4 = 96,9492,6$
A2-A4	$A2 = (U2+U3)/2 = (85,2 + 100)/2 = 92,6$
A4-A2	$A4 = (U1+U2+U3+U4)/4 = (70,4+85,2+100 + 114,8)/4 = 96,9492,6$
A2-A3	$A2 = (U2+U8)/2 = (85,2 + 174) / 2 = 129,6$
A3-A8	$A3 = (U7) = 159,2$
A8-A7	$A8 = (U2+U4)/2 = (85,2 + 114,8)/2 = 100$
A7-A2	$A7 = (U1+U2+U3+U4)/4 = (70,4+85,2+100 + 114,8)/4 = 96,9492,6$
A2-A1	$A2 = (U2+U4)/2 = (85,2 + 114,8) = 100$
A1-A2	$A1 = (U1+U2+U3+U4)/4 = (70,4+85,2+100$

	$+114,8)/4=96,9492,6$
A2-A1	$A2=(U2+U4)/2=(85,2+114,8)= 100$
A1-A4	$A1=(U2+U3)/2=(85,2 +100)/2= 92,6$

Data yang dihasilkan akhir adalah nilai 92,6 yang digunakan sebagai data acuan untuk menentukan data prediksi bulan Februari 2018 dengan menentukan nilai tersebut sesuai dengan interval, yaitu didapat U2 dengan perhitungan sebagai berikut :

$$U2 = [77.8, 92.6] = \frac{77.8 + 92.6}{2} = 85,2$$

Data prediksi kebutuhan bahan baku tepung terigu untuk bulan Februari 2018 adalah sebanyak 85,2 kilogram tepung terigu.

4.7 Perhitungan Sistem

Untuk perhitungan metode yang dilakukan sistem bisa dilihat pada halaman prediksi. Pada proses prediksi kebutuhan bahan baku tepung terigu yang dilakukan oleh sistem dihasilkan seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Hasil perhitungan sistem

Dari hasil perhitungan manual dengan perhitungan sistem maka didapatkan tingkat error 5,63%.

4.8 Pengujian Fungsional sistem

Pengujian fungsional pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan 3 browser yaitu Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui fungsional aplikasi berbasis web. hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil pengujian fungsional

Fungsi	Web Browser		
	Explorer	Mozila	Chrome
Halaman Login	✓	✓	✓
Halaman Daftar	✓	✓	✓
Halaman Beranda	✓	✓	✓
Halaman Bahan Baku	✓	✓	✓
Halaman Prediksi	✓	✓	✓
Login	✓	✓	✓
Daftar	✓	✓	✓
Kembali	✓	✓	✓
Proses Prediksi	✓	✓	✓
Logout	✓	✓	✓

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembangunan aplikasi untuk memprediksikan kebutuhan bahan baku suatu produk makanan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian fungsional sistem diperoleh bahwa fungsi yang terdapat dalam sistem 100% dapat dijalankan dengan menggunakan web browser yang berbeda yaitu Internet Explorer, Mozilla Firefox dan Google Chrome.
2. Dari hasil perhitungan sistem dan perhitungan manual metode *fuzzy time series* untuk prediksi kebutuhan bahan baku maka didapatkan presentase kesalahan (*error*) sebesar 3,83%.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan untuk pengembang selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Dikembangkan dengan menambahkan fitur prediksi per tahun untuk proses prediksi yang lebih baik.
2. Dikembangkan dengan menambahkan fitur grafik untuk mengetahui perkembangan dalam memenuhi kebutuhan konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ashari. 2013. *Penerapan Metode Times Series Dalam Simulasi Forecasting Perkembangan Akademik Mahasiswa*. Jurnal Inspiration, 3(2).
- [2] Pranata, Rohadi. 2016. *Pengembangan Sistem Informasi Peramalan Penjualan di PT. Trimitra Buana Engineering Menggunakan Metode Fuzzy Time Series*. In Seminar Informatika Aplikatif Polinema (Vol. 1, No. 1)..
- [3] Haris., Santoso, Eka. 2010. *Implementasi Metode Fuzzy Time Series dengan penentuan interval berbasis rata-rata untuk peramalan data penjualan bulanan*. Skripsi. Malang: Universitas Brawijaya.
- [4] [Azmiyati, Tanjung. 2010. *Peramalan Jumlah Tandan Buah Segar (Tbs) Kelapa Sawit Dengan Metode Fuzzy Time Series Chen Dan Algoritma Ruy Chyn Tsur (Studi Kasus Pada Pt. Xyz)*. Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri, 10(1).
- [5] Zulfikar, Mayvita. 2017. *Pengujian Metode Fuzzy Time Series Chen dan Hsu Untuk Meramalkan Nilai Indeks Bursa Saham Syariah Di Jakarta Islamic Index (JII)*. WIGA-Jurnal Penelitian Ilmu Ekonomi, 7(2), 108-124.
- [6] Kusumadewi, S., Purnomo, H. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.