



# Peramalan Tingkat Kunjungan Wisatawan dengan Metode Average Based Fuzzy Time Series dan Markov Chain Model di Sripthala Resort & Hotel

Putu Sugiartawan<sup>#1</sup>, I Gede Sedana Arta<sup>\*2</sup>

<sup>#</sup> *Teknik Informatika, STIMIK STIKOM INDONESIA  
Denpasar, Bali*

<sup>1</sup> Putu.sugiartawan.85@gmail.com

<sup>\*</sup> *Teknik Informatika, STIMIK STIKOM INDONESIA  
Denpasar, Bali*

### Abstrak

Bali merupakan salah satu daerah tujuan pariwisata dunia, ini dapat dilihat dari data kunjungan wisatawan ke Bali periode Januari 2014 sampai dengan Desember tahun 2014 yang mencapai 3.766.638 kedatangan dari berbagai Negara. Naik turunnya kunjungan wisatawan berimbas pada hunian hotel maupun villa, yang mempengaruhi keuntungan dari hotel maupun vill. Untuk mengetahui tingkat hunian wisatawan, digunakan teknik peramalan atau prediksi. Salah satu metode yang khusus digunakan dalam proses peramalan adalah metode Average Based Fuzzy Time Series dan Markov Chain Model. Metode Fuzzy Time Series menangkap pola data pada data histori sebelumnya kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang. Akan tetapi dalam metode ini terdapat kelemahan, yaitu jika terdapat nilai data yang ekstrim akan mengakibatkan model interval peramalan sangat luas. Untuk memperbaiki kelemahan tersebut, maka metode Average Based Fuzzy Time Series diinduksikan dengan model Markov Chain untuk memperoleh hasil peramalan yang lebih baik. Hasil yang diperoleh dari proses peramalan menggunakan data histori occupancy pada periode Januari 2010 sampai periode Desember 2013, menghasilkan peramalan dengan tingkat akurasi sebesar 80,2628.

*Keywords - metode Average Based Fuzzy Time Series, Markov Chain Model, peramalan time series*

### I. PENDAHULUAN

Bali merupakan salah satu daerah tujuan pariwisata dunia, jika melihat data kunjungan wisatawan ke Bali periode Januari 2014 sampai dengan Desember tahun 2014 yang mencapai 3.766.638 kedatangan dari berbagai negara seperti Australia, China, India, Amerika dan negara lainnya [1]. Bali memiliki berbagai daya tarik pariwisata yang ditawarkan kepada wisatawan yang berwisata ke Bali seperti wisata alam, wisata budaya, dan wisata kuliner. Naik

turunnya wisatawan yang berkunjung ke bali berdampak pada hunian hotel dan villa. Untuk mengetahui tingkat hunian hotel dan villa maka digunakan sebuah teknik peramalan, yang dapat meramalkan tingkat hunian hotel.

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam proses peramalan adalah metode *Average Based Fuzzy Time Series* dan *Markov Chain Model*. Model *Average Based Fuzzy Time Series* merupakan hasil modifikasi dari metode peramalan Fuzzy Time Series standard. Model ini terdiri dari algoritma average based yang merupakan algoritma penentuan panjang interval efektif dimana penentuan

panjang interval pada proses peramalan dengan *Fuzzy Time Series* sangat berpengaruh dalam pembentukan *fuzzy relationship* yang tentunya akan memberikan dampak perbedaan hasil perhitungan. Algoritma average based digunakan untuk menentukan panjang interval yang sesuai. Model Fuzzy Time Series merupakan algoritma proses logika fuzzy dan perhitungan nilai peramalan pada *data time series*. Sistem peramalan dengan Fuzzy Time Series menangkap pola data pada data histori sebelumnya kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang. Akan tetapi dalam metode ini terdapat kelemahan, yaitu jika terdapat nilai data yang ekstrim akan mengakibatkan model interval peramalan sangat luas, tentu saja jika interval peramalan sangat luas akan mengakibatkan ketidakpercayaan pada hasil ramalan yang ada. Untuk memperbaiki kelemahan tersebut, metode *Average Based Fuzzy Time Series* diinduksikan dengan model *Markov Chain* untuk memperoleh hasil peramalan yang lebih baik. *Markov Chain* Model adalah suatu metode yang mempelajari sifat - sifat suatu variabel pada masa sekarang yang didasarkan pada sifat - sifat masa lalu dalam usaha menaksir sifat-sifat variabel tersebut di masa yang akan datang. Himpunan nilai peluang dari proses ini dinotasikan dengan himpunan integer positif. Teknik ini umumnya digunakan untuk membantu memperkirakan perubahan yang mungkin terjadi di masa mendatang.

Berdasarkan permasalahan diatas maka penelitian ini meramalkan tingkat kunjungan wisatawan dengan menggunakan Metode Average Based Fuzzy Time Series dan Markov Chain Model. Studi kasus pada penelitian ini adalah di Sripahala Resort & Villa”.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Average Based Fuzzy Time Series

Sistem Dalam perhitungan peramalan dengan menggunakan *fuzzy time series standar*, panjang interval telah ditentukan diawal proses perhitungan. Sedangkan penentuan panjang interval sangat terpengaruh dalam pembentukan *fuzzy relationship* yang tentunya memberikan dampak perbedaan hasil perhitungan peramalan. Oleh karena itu, pembentukan *fuzzy relationship* harus tepat dan hal ini mengharuskan penentuan panjang interval yang sesuai [2].

*Fuzzy time series* digunakan untuk menyelesaikan masalah peramalan yang mana data historis adalah nilai-nilai linguistik. Misalnya, dalam masalah peramalan, data historis tidak dalam bentuk angka real, namun berupa data linguistik. Dalam hal ini, tidak ada model time series konvensional yang dapat diterapkan, akan tetapi model *fuzzy time series* dapat diterapkan dengan lebih tepat.

Perbedaan utama antara *fuzzy time series* dan konvensional time series yaitu pada nilai yang digunakan dalam peramalan, yang merupakan himpunan *fuzzy* dari bilangan-bilangan real atas himpunan semesta yang ditentukan. Himpunan *fuzzy* dapat diartikan sebagai suatu

kelas bilangan dengan batasan yang samar. Jika  $U$  adalah himpunan semesta,  $U = \{U_1, U_2, \dots, U_n\}$ , maka suatu himpunan *fuzzy*  $A_i$  dari  $U$  didefinisikan dari persamaan berikut

$$A_i = fA_i(u_1)/u_1 + fA_i(u_2)/u_2 + \dots + fA_i(u_n)/u_n$$

$A_i$  dan  $f_{A_i}(u_k)$  adalah derajat keanggotaan dari  $u_k$  ke  $A_i$ ,  $f_{A_i}(u_i) \in [0,1]$  dan  $1 < k < n$ .

1. Definisi 1.  $Y(t)(t = \dots, 0, 1, 2, \dots)$ , adalah bagian dari  $R$ . Misalkan  $Y(t)$  menjadi semesta pembicaraan didefinisikan oleh himpunan *fuzzy*  $f_i(t)$ . Jika  $F(y)$  terdiri dari  $f_1(t), f_2(t), \dots, F(t)$  didefinisikan sebagai deret waktu *fuzzy* pada  $Y(u)(t = \dots, 0, 1, 2, \dots)$ .
2. Definisi 2. Jika terdapat hubungan yang kabur  $R(t-1, t)$ , sehingga  $F(t) = F(t-1) \circ R(t-1, t)$  dimana  $\circ$  merupakan operator, maka  $F(t)$  dikatakan disebabkan oleh  $F(t-1)$ . Misalkan  $F(t) = A_i$  dan  $F(t-1) = A_j$ . Hubungan antara  $F(t)$  dan  $F(t-1)$  disebut sebagai *fuzzy logic relationship* (FLR) dapat dilambangkan dengan  $A_i \rightarrow A_j$ , dimana  $A_i$  disebut sisi kiri (*current state*) dan  $A_j$  disebut sisi kanan (*next state*) dari FLR tersebut.
3. Definisi 3. Mengingat beberapa FLR dengan *fuzzy set* yang sama pada sisi kiri  $A_i \rightarrow A_{j1}, A_i \rightarrow A_{j2}$ . Kedua FLR tersebut dapat dikelompokkan dalam *fuzzy logic relationship group* (FLRG)  $A_i \rightarrow A_{j1}, A_{j2}$ .

Dari definisi di atas, dapat dilihat bahwa  $F(t)$  bisa dianggap sebagai variabel linguistik dan  $f_i(t)(i = 1, 2, \dots)$  bisa dianggap sebagai kemungkinan nilai linguistik dari  $F(t)$ , dimana  $f_i(t)(i = 1, 2, \dots)$  direpresentasikan oleh suatu himpunan *fuzzy*. Bisa dilihat juga bahwa  $F(t)$  adalah suatu fungsi waktu dari  $t$  misalnya, nilai-nilai dari  $F(t)$  bisa berbeda pada waktu yang berbeda bergantung pada kenyataan bahwa himpunan semesta bisa berbeda pada waktu yang berbeda. Dan jika  $F(t)$  hanya disebabkan oleh  $F(t-1)$  maka hubungan ini digambarkan sebagai  $F(t-1) \rightarrow F(t)$ .

### B. Markov Chain Model

Model Rantai Markov sendiri pertama kali dikembangkan oleh ahli Rusia yang bernama A. A. Markov pada tahun 1906. Analisis rantai markov adalah suatu metode yang mempelajari sifat - sifat suatu variabel pada masa sekarang yang didasarkan pada sifat - sifat masa lalu dalam usaha menaksir sifat-sifat variabel tersebut di masa yang akan datang [3]. Dalam analisis markov yang dihasilkan adalah suatu informasi probabilistik yang dapat digunakan untuk membantu pembuatan keputusan, jadi analisis ini bukan suatu teknik optimasi melainkan suatu teknik deskriptif. analisis markov merupakan suatu bentuk khusus dari model probabilistik yang lebih umum dikenal dengan proses stokastik (*Stochastic process*).

Jika pada waktu  $t$  proses stokastik  $\{X_t, t = 0, 1, \dots\}$  berada pada state  $i$ , maka dituliskan kejadian ini sebagai  $X_t = i$ . Proses stokastik yang mempunyai sifat khusus yaitu untuk semua  $i_0, \dots, i_t, j$  dan semua  $t \geq 0$ , berlaku [4].

$$P\{X_{t+1} = j | X_0 = i_0, \dots, X_{t-1} = i_{t-1}, X_t = i\} = P\{X_{t+1} = j | X_t = i\}$$

### C. Average Based FTS dan Markov Chain Model

Langkah-langkah peramalan dengan metode *Averaged Based Fuzzy Time Series* dan *Markov Chain Model* adalah sebagai berikut [5] :

1. Mendefinisikan himpunan semesta  $U$  untuk data historikal yang tersedia.
2. Menentukan interval berbasis nilai rata-rata dengan langkah-langkah sebagai berikut [6].
  - a. Hitung semua absolute selisih antara  $A_i + 1$  dan  $A_i (i = 1, \dots, n - 1)$  sehingga diperoleh rata - rata nilai absolute selisih.
  - b. Tentukan setengah dari rata - rata yang diperoleh dari langkah pertama sebagai panjang interval.
  - c. Berdasarkan panjang interval yang diperoleh dari langkah kedua, tentukan basis dari panjang interval sesuai dengan basis pemetaan.
  - d. Panjang interval kemudian dibulatkan sesuai dengan nilai basis interval sebagaimana dalam tabel basis pemetaan.
3. Membagi himpunan semesta  $U$  menjadi sub-himpunan  $U_i$  sesuai interval berbasis rata-rata dengan menjadikan interval berbasis nilai rata-rata sebagai *range* bagi setiap subhimpunan  $U_i$ .
4. Mendefinisikan  $A_1, A_2, \dots, A_k$  menjadi suatu himpunan-himpunan *fuzzy* yang variabel linguistiknya ditentukan sesuai dengan keadaan semesta.
5. Melakukan fuzzyfikasi terhadap data historikal.
6. Menentukan relasi logika *fuzzy* (*fuzzy logical relationship*) dan grup relasi logika *fuzzy* (*fuzzy logical relationship group*).
7. Menyusun matriks probabilitas transisi yang akan digunakan sebagai modal dasar perhitungan, berdasarkan *fuzzy logical relationship group* yang telah ditentukan dari langkah sebelumnya.
8. Menentukan nilai hasil prediksi dengan menggunakan matriks probabilitas transisi  $R$ . Matriks  $R$  merefleksikan transisi dari seluruh sistem tersebut.
9. Hitung nilai penyesuaian ( $D_t$ ) pada nilai peramalan. Nilai penyesuaian  $D_t$  bernilai tidak 0 ( $D_t \neq 0$ ) ketika terjadi transisi dimana state pada waktu  $(t - 1)$  tidak sama dengan *state* pada waktu  $t$ , dan *fuzzy logical relationship group* dari *state* pada waktu  $(t - 1)$  adalah *one-to-many*.
10. Menghitung nilai peramalan yang telah disesuaikan :
  - a. Jika *fuzzy logical relationship group* dari  $A_i$  adalah *one-to-many*, dan *state*  $A_{i+1}$  dapat diakses dari *state*  $A_i$ .
  - b. Jika *fuzzy logical relationship group* dari  $A_i$  adalah *one-to-many*, dan *state*  $A_{i+1}$  dapat diakses dari *state*  $A_i$ .
  - c. Jika *fuzzy logical relationship group* dari  $A_i$  adalah *one-to-many*, dan *state*  $A_{i-2}$  dapat diakses dari *state*  $A_i$ .

- d. Ketika  $v$  adalah *jump step*, maka rumus umum dari  $F'(t)$

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Sripahala Resort & Villa yang beralamat di Jalan By. Pass Ngurah Rai No. 35, Sanur Kaja, Denpasar. Sripahala Resort & Villa yang berdiri sejak tahun 2002 telah memiliki total kamar sebanyak 41 kamar yang terdiri dari 12 kamar kategori *deluxe*, 23 kamar kategori *superior* dan 6 kamar kategori *garden villa*.

#### A. Jenis dan Sumber Data

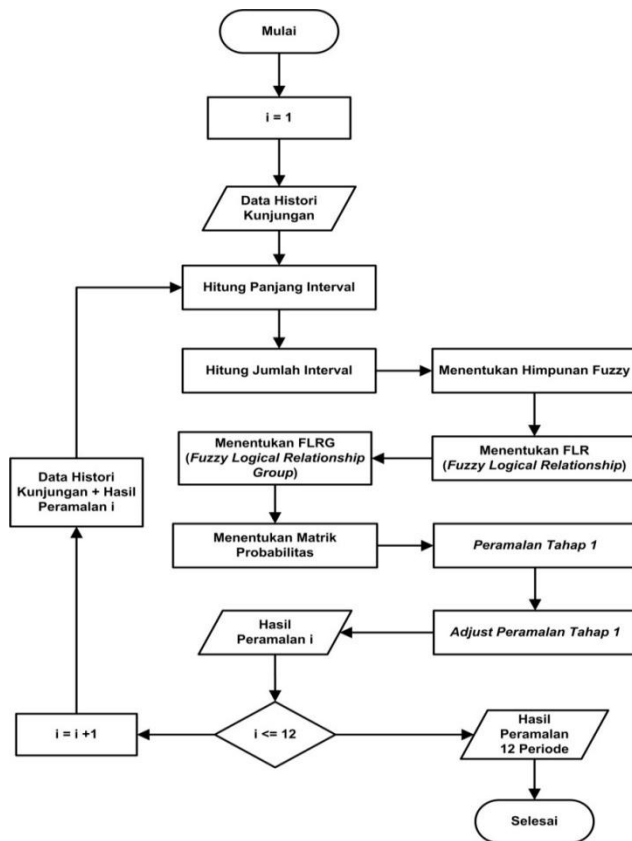
Jenis dan sumber data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data tersebut berupa tingkat kunjungan wisatawan yang menggunakan jasa penginapan di Sripahala Resort & Villa. Data yang digunakan untuk proses prediksi adalah data *occupancy* mulai dari bulan Januari 2013 sampai dengan Desember 2013. Data *occupancy* minimum diperoleh sebesar 26.40 dan data maksimum sebesar 85.19. Pada Tabel 1, ditunjukkan data yang digunakan dalam proses peramalan.

TABEL 1  
DATA BULAN OCUAPANCY TAHUN 2013

Data	Occupancy
Januari 2013	43.25
Februari 2013	41.53
Maret 2013	31.78
April 2013	32.47
Mei 2013	26.40
Juni 2013	57.04
Juli 2013	85.19
Agustus 2013	81.84
September 2013	75.43
Oktober 2013	71.80
November 2013	49.14
Desember 2013	51.37

#### B. Gambaran Umum Sistem Peramalan

Tahapan diagram alur secara umum dari aplikasi peramalan tingkat kunjungan wisatawan dengan menggunakan metode Average Based Fuzzy Time Series dan Markov Chain Model dimulai dari inputan data tingkat kunjungan wisatawan kemudian data tersebut diproses untuk menentukan panjang interval efektif dan jumlah interval efektif. Langkah selanjutnya adalah proses menentukan himpunan fuzzy dari data histori kemudian himpunan fuzzy tersebut selanjutnya dilakukan proses menentukan Fuzzy Logical Relationship (FLR) dan Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG).

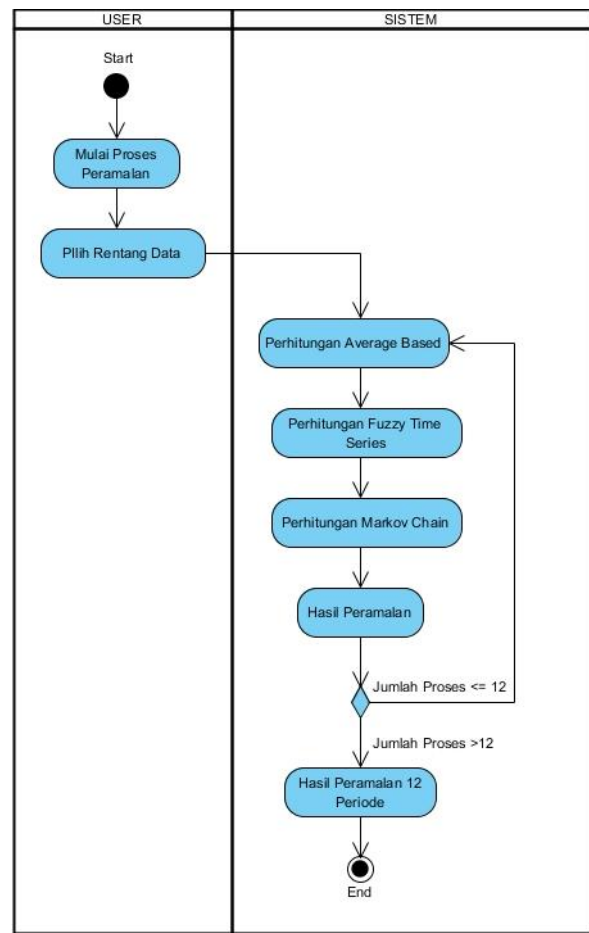


Gambar 1 Flowchart gambaran umum sistem

Proses berikutnya dilakukan proses perhitungan matrik probabilitas berdasarkan dari *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG). Setelah menentukan matrik probabilitas maka kemudian dilakukan proses peramalan awal dari data histori berdasarkan matrik probabilitas yang ditentukan sebelumnya dan selanjutnya dilakukan proses penyesuaian peramalan untuk menghasilkan hasil *output* data berupa peramalan. Selanjutnya hasil proses peramalan kemudian digabungkan ke dalam *record* peramalan sebelumnya kemudian dilakukan proses perhitungan peramalan seperti sebelumnya hingga menghasilkan hasil peramalan enam periode kedepannya. Adapun gambaran tahapan diagram alur dari proses peramalan tingkat kunjungan wisatawan dengan menggunakan metode *Average Based Fuzzy Time Series* dan *Markov Chain Model*.

### C. Use Case Diagram Sistem Peramalan

Perancangan aplikasi peramalan kunjungan wisatawan terdiri dari beberapa *use case*, seperti *use case login*, mengelola data peramalan, proses peramalan, detail peramalan dan laporan. Adapun *use case* diagram dari aplikasi dirancang dapat dilihat pada Gambar 2 berikut :



Gambar 2 Use Case proses peramalan

### D. Implementasi Sistem

Implementasi rancangan sistem merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengimplementasikan hasil perancangan antar muka ke dalam bentuk sistem. Tampilan proses perhitungan peramalan dengan metode *Average Based Fuzzy Time Series* dan *Markov Chain Model* dapat dilihat pada Gambar 3.

Id Periode	Periode	Occupancy	Selisi	Langkaht	FLR	FTS Forecast	D11	D12	Adjust Forecast	MSE
P0001	JANUARI 2008	43.73	0	A7	A7 -> A7	-	-	-	-	-
P0002	FEBRUARI 2008	42.20	1.53	A7	A7 -> A8	41.91	0	0	41.91	0.08
P0003	MARET 2008	47.87	5.67	A8	A8 -> A8	41.65	2.5	2.5	46.65	1.04
P0004	APRIL 2008	40.12	7.75	A6	A6 -> A8	50.9	2.5	5	43.4	10.76
P0005	MEL 2008	49.34	9.22	A8	A8 -> A10	38.42	2.5	5	42.92	41.22
P0006	JUNI 2008	61.73	12.39	A10	A10 -> A13	51.17	2.5	5	58.67	59.86
P0007	JULI 2008	74.87	13.14	A13	A13 -> A14	68.11	0	7.5	79.81	1.08
P0008	AGUSTUS 2008	81.72	7.15	A14	A14 -> A13	66.77	2.5	2.5	71.77	99

Himpunan Fuzzy	X	Y	Nilai Tengah
A1	12.04	17.04	14.54
A2	17.04	22.04	19.54
A3	22.04	27.04	24.54
A4	27.04	32.04	29.54
A5	32.04	37.04	34.54
A6	37.04	42.04	39.54
A7	42.04	47.04	44.54
A8	47.04	52.04	49.54
A9	52.04	57.04	54.54
A10	57.04	62.04	59.54
A11	62.04	67.04	64.54
A12	67.04	72.04	69.54
A13	72.04	77.04	74.54
A14	77.04	82.04	79.54
A15	82.04	87.04	84.54

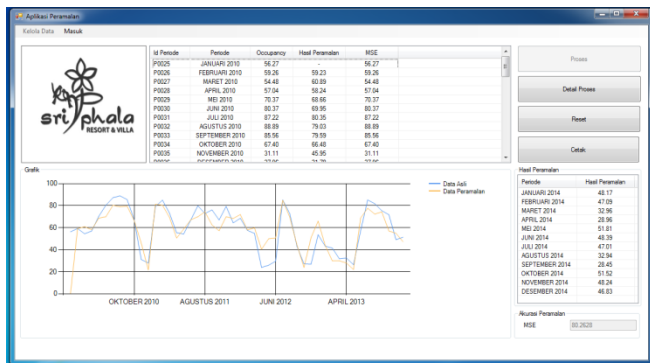
FLRG	Current State	Next State	Matrik Probabilitas						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
A1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	0.2	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0.2
A4	0	0	0.2	0.2	0.2	0	0	0	0
A5	0	0	0	0	0	0.125	0.125	0.5	0.125
A6	0.0	0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0
A7	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0
A8	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.3
A9	0	0	0.1	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2
A10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
A11	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0.2
A12	0	0	0	0.2	0.2	0	0	0.2	0
A13	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.1
A14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A15	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 3 Tampilan proses peramalan sistem

Proses pengujian dilakukan melalui proses perhitungan dengan menggunakan metode *Average Based Fuzzy Time Series* dan *Markov Chain Model*. Proses peramalan



menggunakan data histori *occupancy* pada periode Januari sampai periode Desember 2013 dengan total data sebanyak 12 data. Halaman utama sistem peramalan dan tingkat error ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Halaman pengujian aplikasi peramalan

Halaman kelola data merupakan halaman yang berfungsi untuk mengelola data *occupancy*. User dapat melakukan tambah dan ubah data *occupancy* pada halaman pengujian aplikasi peramalan.

### E. Hasil Penelitian

Hasil yang diperoleh dari proses peramalan menggunakan data histori *occupancy* pada periode Januari 2010 sampai periode Desember 2014 dapat dilihat pada Tabel 2. Dari proses hasil peramalan diperoleh tingkat akurasi peramalan menggunakan metode MSE (Mean Squared Error) adalah sebesar 80,2628.

TABEL 2  
HASIL PERMALAN PERIODE 2014

No	Periode	Occupacny
1	Januari 2014	48.17
2	Februari 2014	47.09
3	Maret 2014	32.96
4	April 2014	28.96
5	Mei 2014	51.81
6	Juni 2014	48.39
7	Juli 2014	47.01
8	Agustus 2014	32.94
9	September 2014	28.45
10	Oktober 2014	51.52
11	November 2014	48.24
12	Desember 2014	46.83

### F. Pengujian Sistem dengan metode Blackbox

Proses pengujian sistem pada aplikasi peramalan yang telah dibangun menggunakan dua teknik pengujian. Pengujian pertama adalah pengujian kinerja sistem untuk mengetahui tingkat akurasi peramalan dan pengujian kedua menggunakan metode *Blackbox* untuk melihat fungsi dari sistem yang dibangun sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

Proses pengujian dilakukan melalui proses perhitungan dengan menggunakan metode *Average Based Fuzzy Time Series* dan *Markov Chain Model*. Proses peramalan menggunakan data histori *occupancy* pada periode Januari sampai periode Desember 2014 dengan total data sebanyak 12 data. Untuk mengetahui tingkat akurasi peramalan menggunakan metode MSE (*Mean Squared Error*). Hasil yang diperoleh dari proses peramalan menggunakan data histori *occupancy*, diperoleh hasil peramalan dengan tingkat error peramalan sebesar 80,2628.

Pengujian sistem menggunakan metode *blackbox* bertujuan untuk memastikan semua komponen dan fungsi dari sistem telah berjalan sesuai dengan harapan. Adapun hasil dari pengujian sistem menggunakan metode *blackbox* dapat dilihat pada Tabel 3.

TABEL 3  
PENGUJIAN DENGAN METODE BLACKBOX

Komponen	Skenario uji	Output	Hasil pengujian
Proses Peramalan	User klik <i>button Load Data</i> dan memilih rentang data dengan benar dan klik OK	Pada saat klik <i>button Load Data</i> maka halaman rentang data tampil dan ketika user sudah memasukkan rentang data dan mengklik OK maka <i>text button Load Data</i> menjadi Proses	Berhasil menampilkan halaman rentang data saat klik <i>button Load Data</i> berhasil berubah menjadi Proses
Proses Peramalan	Setelah data <i>occupancy</i> sudah di load dan <i>button Load data</i> menjadi Proses, User mengklik <i>button Proses</i>	Proses perhitungan peramalan dimulai dan hasil peramalan tampil pada halaman utama	Berhasil melakukan proses perhitungan peramalan dimulai dan hasil peramalan sukses ditampilkan pada halaman utama

### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan melalui wawancara, pengumpulan data, pemodelan dan analisis dapat disimpulkan peramalan dengan metode *Average Based Fuzzy Time Series dan Markov Chain Model* di Sripthala Resort & Villa tingkat akurasi peramalan menggunakan metode MSE (Mean Squared Error) sebesar 80,2628.

### SARAN

Perancangan dan pembangunan sistem peramalan tingkat kunjungan wisatawan dengan metode *Average Based Fuzzy Time Series dan Markov Chain Model* di Sripthala Resort & Villa masih memiliki banyak kekurangan. Adapun saran-saran untuk pengembangan sistem kedepannya adalah membandingkan akurasi tingkat peramalan dengan menggunakan metode *neural network*.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Disparda.. Kedatangan Wisatawan Mancanegara ke Bali Berdasarkan Negara Pasar Utama tahun 2014. <URL :

- <http://www.disparda.baliprov.go.id/id/Statistik2>>, diakses pada tanggal 06 April 2015.
- [2] Rachmawansah, K. Average-Based Fuzzy Time Series untuk Peramalan Kurs Valuta Asing ( Studi Kasus pada Nilai Tukar USD - IDR Dan EUR - USD). Jurnal Mahasiswa Statistik Vol. 2 No. 6. Malang. 2014
- [3] Budiharto, W., dan Suhartono, D. Artificial & Intelligence – Konsep dan Penerapannya. Yogyakarta. Penerbit Andi, 2014
- [4] Allo, D.G, dkk. Analisis Rantai Markov untuk Mengetahui Peluang Perpindahan Merek Kartu Seluler Pra Bayar GSM (Studi Kasus Mahasiswa Fakultas Pertanian Unsrat Manado). Jurnal Mipa Unsrat Online Vol. 2 No. 1. Manado, 2013.
- [5] Gamalita, A., dkk, Analisa Dan Perancangan Aplikasi Web Prediksi Indeks Harga Saham Gabungan Menggunakan Fuzzy Time Series Markov Chain Model. Eprints Binus. Jakarta, 2014.
- [6] Noh, J., dkk. 2014. Model Average Based FTS Markov Chain untuk Peramalan Penggunaan Bandwidth Jaringan Komputer. Jurnal EECIS Vol. 9 No. 1. Malang, 2014.
- [7] Hasnita, I. Peramalan Jumlah Penjualan Distributor Telur Terhadap Permintaan Pasar Menggunakan Metode Average - Based Fuzzy Time Series (ABFTS). USU Institutional Repository. Medan, 2012.