

ANALISA PENGGUNAAN METODE *MOVING AVERAGE* DAN *FUZZY TIME SERIES* PADA PENGEMBANGAN WEBSITE UNTUK MEMPREDIKSI HARGA TRANSFER PEMAIN MUSIM DEPAN

Yan Watequlis Syaifudin¹, Yoppy Yunhasnawa², Muhamad Zainul Fanani³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Politeknik Negeri Bengkalis

¹ watequlis@polinema.ac.id, ² yunhasnawa@gmail.com, ³ zainulfanani76@gmail.com

Abstrak

Peramalan adalah perhitungan yang objektif dan dengan menggunakan data-data masa lalu, untuk menentukan sesuatu dimasa yang akan datang. Dalam dunia sepakbola sekarang ini dibutuhkan sebuah perkiraan harga pemain sepak bola yang akan di proses untuk mendapatkan hasil yang diharapkan pada periode selanjutnya. Dalam penelitian ini dikembangkan sebuah aplikasi untuk meramalkan perencanaan dalam memprediksi harga pemain sepak bola dengan menggunakan dua metode yaitu *Moving Average* dan *Fuzzy Time Series*. Sistem peramalan dengan *fuzzy time series* menangkap pola dari data yang telah lalu kemudian digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang begitu juga dengan metode *Moving Average*. Hasil implementasi dari dua metode tersebut menghasilkan perbandingan harga pemain sepak bola. Hasil perbandingan tersebut akan dipakai untuk mengukur keakuratan metode yang dipakai. Dalam penelitian ini penulis mendapatkan hasil bahwa metode *Fuzzy Time Series* lebih akurat untuk kasus perhitungan prediksi harga pemain sepak bola daripada metode *moving average* menggunakan 100 data pemain sepak bola.

Kata kunci : Peramalan, *Moving Average*, *Fuzzy Time Series*, Harga Pemain

1. Pendahuluan

Salah satu olahraga profesional yang menarik perhatian banyak orang untuk mengetahui tentang pengelolaan sumber daya manusia adalah sepakbola. Sepakbola merupakan salah satu olahraga populer yang memiliki pengaruh dalam berbagai aspek dalam kehidupan (Bollen, 2010). Bahkan di Eropa sepakbola sudah menjadi aspek industri. Investasi besar-besaran para konglomerat. Kepopuleran olahraga tersebut ternyata membawa dampak pula pada pemainnya, bahkan seorang pemain sepakbola dapat lebih populer daripada klubnya. Bahkan karena popularitas dari pemain sepakbola tersebut dapat meningkatkan pendapatan klub. (Flotnes, 2011). Pemain sepakbola sebagai aset tidak berwujud dapat diidentikan nilainya secara moneter yaitu berupa market value (nilai pasar). Harga pemain sepak bola muncul setiap musim transfer yaitu musim panas dan musim dingin sehingga data dapat digolongkan menjadi data runtut waktu (*time series*). Untuk memproses data *time series* para peneliti mengadopsi berbagai metode analisis data *time series* yang bertujuan untuk menemukan keteraturan atau pola yang dapat digunakan dalam peramalan kejadian mendatang. Proses peramalan sangat penting pada data *time series* karena diperlukan dalam proses pengambilan keputusan. Pada bidang finansial peramalan dapat digunakan untuk memantau pergerakan harga pemain pada musim yang akan datang.

Dengan dilakukan peramalan akan memberikan dasar yang lebih baik untuk perencanaan dan pengambilan, keputusan bagi tim sepak bola. Perkembangan metode peramalan data *time series* yang cukup pesat mengakibatkan terdapat banyak pilihan metode yang dapat digunakan untuk meramalkan data sesuai dengan kebutuhan sehingga perlu membandingkan metode yang satu dengan metode lainnya untuk mendapatkan hasil ramalan dengan akurasi yang tinggi. Metode yang akan dibandingkan dengan metode *fuzzy time series* adalah metode *Moving Average*. Sehingga pada penulisan tugas akhir ini akan dikaji mengenai perbandingan hasil prediksi harga transfer pemain musim depan antara metode *fuzzy time series* dan metode *Moving Average*.

2. Metodologi Penelitian

2.1 *Moving Average*

Metode *moving average* digunakan jika data masa lalu merupakan data yang tidak memiliki unsur trend atau faktor musiman. *Moving average forecasting* banyak digunakan untuk menentukan trend dari suatu deret waktu. Tujuan utama dari penggunaan rata - rata bergerak adalah untuk menghilangkan atau mengurangi acakan dalam deret waktu. Tujuan ini dapat dicapai dengan meratakan beberapa nilai data bersama-sama. Untuk mendapatkan nilai dari *moving average* sebelumnya ditentukan terlebih dahulu jumlah periode (T). Setelah ditentukan jumlah periode yang akan

digunakan dalam observasi pada setiap rata-rata atau MA(T) dapat dihitung nilai rata-ratanya.

Hasil dari nilai rata-rata bergerak tersebut kemudian akan menjadi ramalan untuk periode mendatang. Moving average tidak menggunakan data yang terdahulu terus-menerus, setiap ada data yang baru, data baru tersebut digunakan dan tidak lagi menggunakan nilai observasi yang paling lama, dikarenakan penggunaan jumlah periode selalu konstan. Secara aljabar, rata-rata bergerak (MA) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$F_{T+1} = \frac{x_1+x_2+\dots+x_T}{T} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T x_i \quad (1)$$

$$F_{T+2} = \frac{x_2+\dots+x_T+x_{T+1}}{T} = \frac{1}{T} \sum_{i=2}^{T+1} x_i \quad (2)$$

Dengan membandingkan FT+1 dan FT+2, dapat dilihat bahwa FT+2 perlu menghilangkan nilai X1 dan menambahkan nilai XT+1 begitu nilai ini tersedia, sehingga cara lain untuk menulis FT+2 adalah

$$F_{T+2} = F_{T+1} + \frac{1}{T}(x_{T+1} - x_1) \quad (3)$$

2.2 Fuzzy Time Series

Menurut Chen, (1996). 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 dari U didefinisikan sebagai $A = fA(u_1)/u_1 + fA(u_2)/u_2 + \dots + fA(u_n)/u_n$ dimana fA adalah fungsi keanggotaan dari A, $fA : U \rightarrow [0,1]$ and $1 \leq i \leq n$.

Sedangkan definisi dari fuzzy time series adalah misalkan $Y(t)$ ($t = \dots, 0, 1, 2, \dots$), adalah himpunan bagian dari R, yang menjadi himpunan semesta dimana himpunan fuzzy $f_i(t)$ ($i=1, 2, \dots$) telah didefinisikan sebelumnya dan jadikan $F(t)$ menjadi kumpulan dari $f_i(t)$ ($i=1, 2, \dots$). Maka, $F(t)$ dinyatakan sebagai fuzzy time series terhadap $Y(t)$ ($t = \dots, 0, 1, 2, \dots$).

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 $F(t)$ 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 $F(t-1) \rightarrow F(t)$

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

a. Langkah Pertama :

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

b. Langkah Kedua :

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

c. Langkah Ketiga:

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

d. Langkah Keempat:

Hitung hasil keluaran peramalan dengan menggunakan beberapa prinsip berikut :

- 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 .
- 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 ,

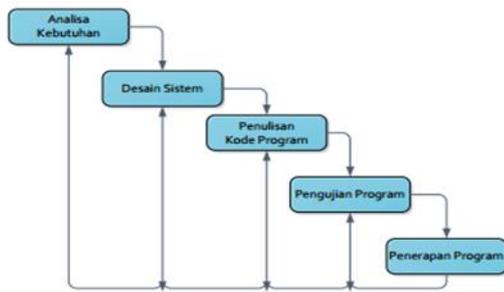
A_k terjadi pada interval u_1, u_2, \dots, u_p dan nilai tengah dari u_1, u_2, \dots, u_p adalah m_1, m_2, \dots, m_p maka nilai hasil peramalan untuk tahun $i+1$ dirumuskan $(m_1 + m_2 + \dots + m_p)/p$.

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 .

2.3 Metode Pengembangan Data

Metode pengembangan yang digunakan penulis dalam penelitian ini yaitu menggunakan SDLC (*System Development Life Cycle*) dengan metode *Waterfall*. Model *Waterfall* menyediakan pendekatan alur perangkat Lunak secara sekuensial atau urut dimulai dari analisis, desain, pengkodean,

pengujian dan tahap pengujian. Kerangka kerja metode *Waterfall* pada gambar dibawah ini.



Gambar 1 Waterfall

3. Desain Program

3.1 Desain Sistem

Pada tahap desain sistem kegiatan yang dilakukan adalah membuat alur seperti berikut:



Gambar 2. Desain Sistem

3.2 Analisa Kebutuhan

1) Kebutuhan Pengembangan

a. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun Aplikasi ini merupakan kumpulan dari beberapa aplikasi yang dikombinasikan, sehingga dapat mendukung dalam pembuatan sistem. Berikut ini adalah perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan sistem:

Tabel 1. Perangkat Lunak

<i>Software</i>	Keterangan
Windows	Sistem Operasi yang digunakan untuk menjalankan program
Codeigniter	Framework untuk membangun aplikasi
MySQL	Software untuk pembuatan database sistem
Xampp	Sebuah Software web server apache yang di dalamnya sudah tersedia database server MySQL dan support PHP programming.
Browser	Untuk visualisasi database dan mengakses aplikasi

b. Perangkat Keras (*Hardware*)

Untuk membangun Aplikasi ini dibutuhkan perangkat keras (*hardware*) yang mampu mendukung pengoperasian program, memenuhi spesifikasi minimal dari kebutuhan *hardware* sistem yang akan diterapkan, yaitu:

Tabel 2. Perangkat Keras

<i>Software</i>	Keterangan
Processor	AMD Quad-Core Processor A6-5200 (2.0 GHZ)
RAM	4 GB
Harddisk	500vGB
Bahasa Pemrograman	PHP 5
Web Server	Apache
Database Server	MySQL 5
Database Manager	PHPMYAdmin
Web Browser	Chrome dan Mozilla Firefox

c. Kebutuhan Penggunaan Sistem (*Brainware*)

User berinteraksi secara langsung dengan sistem, dalam penerapannya.

2) Kebutuhan Operasional

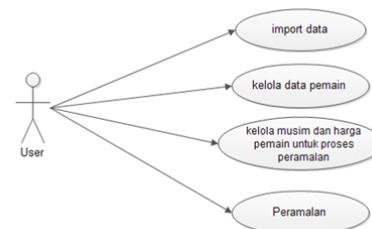
Kebutuhan ini merupakan kebutuhan apa saja yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi, terdapat beberapa kebutuhan antara lain:

Tabel 3. Kebutuhan Operasional

Kebutuhan	Keterangan
PC/ Laptop	PC/ Laptop yang bisa digunakan untuk menjalankan Xampp dan Browser
Xampp	XAMPP V3.2.1
Browser	Chrome dan Mozilla Firefox

3.3 Use Case Diagram

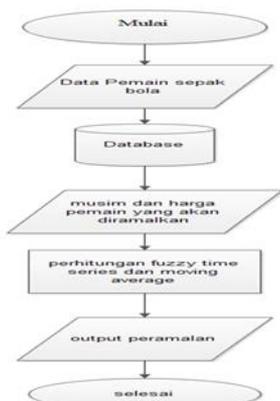
Struktur menu aplikasi *system* prediksi pemain dengan menggunakan metode *moving average* dan *fuzzy time series* dengan pemrograman PHP. Diagram *use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih *actor* dengan *system* yang akan dibuat. Berikut *Use Case diagram* aplikasi disajikan pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Use Case Diagram

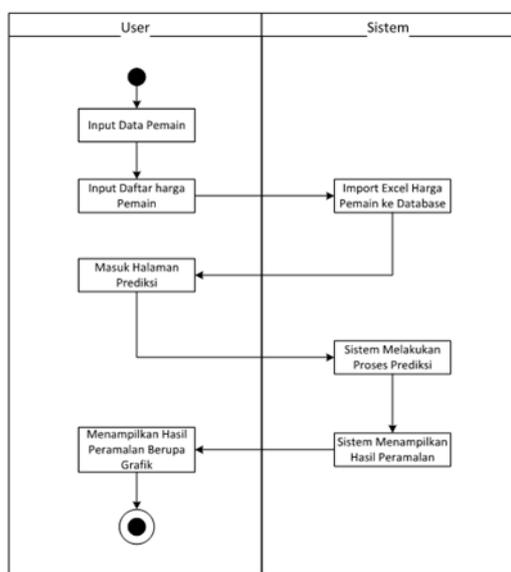
3.4 FlowChart Sistem

Pada bagian perancangan sistem ini terdapat rancangan yang mendukung alur sistem maupun alur perhitungan metode yang di gunakan data dapat dilihat pada program dan dapat dilakukan proses perhitungan peramalan yang mengeluarkan data hasil peramalan, serta pada program juga dapat menampilkan perhitungan *error* dari perbandingan dua metode yang digunakan untuk peramalan.



Gambar 4. Flowchart Alur Sistem

3.5 Activity Diagram

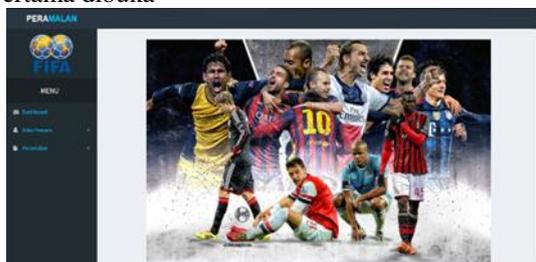


Gambar 5 Activity Diagram

4. Implementasi

4.1 Halaman Awal

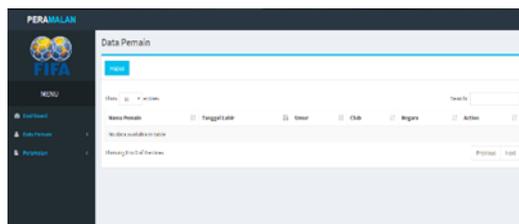
Halaman awal adalah tampilan aplikasi saat pertama dibuka



Gambar 6 Halaman Awal

4.2 Halaman Data Pemain

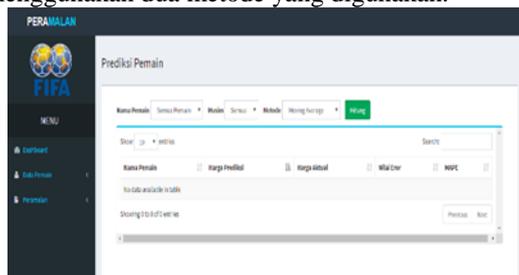
Halaman profil pemain yang menampilkan biodata pemain serta harga pemain yang akan di prediksi harganya



Gambar 7. Halaman Data Pemain

4.3 Halaman Prediksi

Halaman dimana harga pemain diprediksi menggunakan dua metode yang digunakan.



Gambar 8. Halaman Prediksi

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa :

- Penelitian ini berhasil membandingkan dua metode yaitu metode *Moving average* dan *Fuzzy time Series* untuk memprediksi harga pemain musim depan dan masing – masing metode memiliki tingkat keakuratan dan nilai error sendiri.
- Dari hasil analisa kedua metode dan perhitungan MAPE diketahui bahwa metode *fuzzy time series* lebih baik dari metode *moving average* pada studi kasus perhitungan harga pemain sepak bola.
- Dari hasil pengamatan terhadap data harga pemain, mayoritas pemain yang grafik harganya relatif lebih fluktuatif akan lebih baik hasil peramalanya apabila menggunakan metode *moving average*.
- Sebaliknya, untuk pemain yang harganya tidak terlalu fluktuatif hasil peramalannya lebih baik bila digunakan metode *fuzzy time series*.

5.2 Saran

- Sistem lebih baik dibuat menggunakan multiplatform, tidak hanya menggunakan web saja.
- Aplikasi ini lebih baik jika ditambahkan perbandingan dengan metode lain tidak hanya metode *moving average* dan *fuzzy time series*.
- Sebaiknya data musim ditambah lebih banyak supaya perhitungan lebih akurat dan error lebih sedikit.

Daftar Pustaka :

- Ardhana, YM Kusuma. 2013. Pemrograman PHP: Codeigniter Black Box. Jasakom :Jakarta.
- Basuki, Awan. 2010. Membangun Web Berbasis PHP dengan Framework Codeigniter. Lokomedia: Yogyakarta.
- Dharmawan, Aditya Agung. 2013. Pengaruh performance, umur dan cost of inputs terhadap market value pemain sepakbola profesional. Skripsi. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Elfajar, Aria Bayu. dkk. Februari 2017. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol.1 , No.2.
- Jogiyanto HM. 2005. Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: Andi. "Pengertian, Aplikasi. Jakarta : BPFE.
- Fungsi dan Jenis-Jenis Peramalan (Forecasting)".
- Kadir, A., 2002, Pemrograman WEB Mencakup : HTML, CSS, JAVASCRIPT, dan PHP, Andi, Yogyakarta.
- Ramadhani, Mochamad Febry. 2017. Skripsi Peramalan Jumlah Kedatangan Wisatawan Mancanegara Dengan Menggunakan Metode Time-Invariant Fuzzy Time Series (Studi Kasus : Wisata Kabupaten Pasuruan).
- Steven C wheelwright, Victor E. McGee Spyros makridakis, Metode dan Aplikasi Peramalan. Jakarta: Erlangga, 1995.
- Subagyo, Pangestu. 2002. Forecasting Konsep dan