

MODEL ANALISIS PREDIKSI MENGGUNAKAN METODE FUZZY TIME SERIES

Kristiawan Nugroho
AMIK JTC Semarang

Abstrak

Prediksi atau peramalan merupakan kegiatan yang memperkirakan kejadian di masa yang akan datang, Berkaitan dengan kondisi peramalan tersebut maka berkembang teori Fuzzy yang merupakan cabang dari soft computing yang berfungsi membantu analisis perkiraan kejadian dimasa yang akan datang dengan menggunakan pendekatan matematis. Beberapa metode yang berkaitan dengan Fuzzy juga berkembang sampai saat ini salah satunya adalah metode Time Series, metode ini sangat berguna untuk proses pengambilan keputusan dengan menggabungkan antara analisis ilmu dalam bidang komputer dan statistik. Metode *Fuzzy Time Series* (FST) banyak dipergunakan dalam memprediksi kejadian dalam bidang ekonomi seperti harga IHSG (Indeks Harga Saham Gabungan), Analisis pergerakan saham sampai dengan konsumsi gas di Indonesia. Metode ini terus berkembang sampai dengan saat ini dan diharapkan bisa menjadi solusi untuk memprediksi beberapa kejadian yang membutuhkan solusi dengan segera.

Kata Kunci : *Prediksi, Fuzzy, Fuzzy Time Series*

1. PENDAHULUAN

Kegiatan peramalan atau prediksi merupakan kegiatan yang dilakukan oleh seorang peneliti dalam memperkirakan kejadian di masa yang akan datang dengan menggunakan pendekatan ilmu tertentu. Dewasa ini beberapa penelitian mengenai kegiatan prediksi berkembang menggunakan beberapa metode dalam menentukan hasil analisis yang paling tepat. *Time Series* atau Deret Waktu merupakan suatu ilmu yang dipergunakan dalam dunia statistik dan pemrosesan sinyal. Deret Waktu adalah rangkaian data yang berupa nilai pengamatan (pengamatan) yang diukur selama kurun waktu tertentu, berdasarkan waktu dengan interval yang uniform sama (Murray & Stephens, Larry J, 2007). Tujuan dari model peramalan ini adalah menemukan suatu patern (pola) dalam deretan data historis dan memanfaatkannya untuk peramalan masa depan. Data-data yang dikumpulkan harus memenuhi syarat dikumpulkan secara periodik berdasarkan urutan waktu dalam jam, dalam hari, minggu, bulan, kuartal dan tahun. Analisis yang dapat dilakukan dapat menggunakan metode Runtut Waktu yang bisa dibagi menjadi 2 yaitu :

a. Metode *Box Jenkinsh*

Jika menggunakan metode ini maka data yang digunakan harus memiliki trend dalam suatu jangka waktu yang panjang sehingga akan membutuhkan banyak data.

b. Metode *Fuzzy*

Metode ini terlebih dahulu harus diubah dalam bentuk kualitatif, memiliki relasi runtun waktu dalam jangka waktu yang tidak harus panjang.

Kelebihan dari *Fuzzy Time Series* (FST) antara lain adalah proses perhitungannya tidak membutuhkan sistem yang rumit seperti pada algoritma genetika dan jaringan syaraf, sehingga tentunya lebih mudah dikembangkan, Selain itu metode ini juga dapat menyelesaikan masalah peramalan data historis berupa nilai-nilai linguistik. Penelitian menggunakan FST telah dikembangkan oleh berbagai peneliti antara lain adalah penggunaan metode FST untuk mengatasi masalah peramalan terhadap data historis berupa nilai-nilai Linguistik (Song dan Chissom, 1993), penelitian penggunaan metode baru dalam pembagian interval yaitu *frequency density based partitioning* yang menghasilkan hasil peramalan yang lebih akurat dibandingkan dengan menggunakan metode pembagian interval biasa pada metode *fuzzy time series* (Jilani, T. A, Burney, S.M.A, Ardil, 2007). Selain itu FST juga dipergunakan untuk peramalan penjualan, peramalan harga saham, peramalan inflasi sampai dengan peramalan beban listrik.

2. PEMBAHASAN

2.1 Analisis

Analisis adalah aktivitas yang memuat sejumlah kegiatan seperti mengurai, membedakan, memilah sesuatu untuk digolongkan dan dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu kemudian dicari kaitannya dan ditafsirkan maknanya. Dalam pengertian yang lain, analisis adalah sikap atau perhatian terhadap sesuatu (benda, fakta, fenomena) sampai mampu menguraikan menjadi bagian-bagian, serta mengenal kaitan antarbagian tersebut dalam keseluruhan. Menurut Hanif Al Fatta Analisa adalah tahap awal dalam pengembangan sistem yang tahap fundamental yang sangat menentukan kualitas sistem informasi yang dikembangkan sedangkan menurut Komaruddin Analisis merupakan suatu kegiatan berfikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi komponen sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen, hubungan satu sama lain dan fungsi masing-masing dalam satu keseluruhan yang terpadu. Dari beberapa pendapat para ahli tersebut maka bisa disimpulkan bahwa Analisis merupakan suatu kegiatan dalam rangka mempelajari suatu bentuk benda, kegiatan, fakta maupun fenomena dalam mempelajari hubungan antar bagian yang terkait dari berbagai fungsi yang menjadi satu.

2.2 Prediksi

Prediksi atau peramalan mendefinisikan seni dan ilmu memprediksi peristiwa-peristiwa masa depan (Render dan Heizer, 2007), Sedangkan menurut Taylor Peramalan adalah sebuah prediksi mengenai apa yang akan terjadi di masa depan.

a. Jenis Peramalan

Menurut Render dan Heizer (2004) pada jenis peramalan dapat dibedakan menjadi beberapa tipe. Dilihat dari perencanaan operasi di masa depan, maka peramalan dibagi menjadi 3 macam yaitu:

- a). Peramalan ekonomi (*economic forecast*) menjelaskan siklus bisnis dengan memprediksi tingkat inflasi, ketersediaan uang, dana yang dibutuhkan untuk membangun perumahan dan indikator perencanaan lainnya.
- b). Peramalan teknologi (*technological forecast*) memperhatikan tingkat kemajuan teknologi yang dapat meluncurkan produk baru yang menarik, yang membutuhkan pabrik dan peralatan baru.
- c). Peramalan permintaan (*demand forecast*) adalah proyeksi permintaan untuk produk atau layanan suatu perusahaan.

b. Langkah Peramalan

Peramalan yang baik adalah peramalan yang dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah atau prosedur penyusunan yang baik. Menurut Gaspersz (2005) terdapat 9 langkah yang harus diperhatikan untuk menjamin efektivitas dan efisiensi dari sistem peramalan, yaitu:

- a). Menentukan tujuan dari peramalan
- b). Memilih item independent demand yang akan diramalkan
- c). Menentukan horison waktu dari peramalan (jangka pendek, menengah, atau panjang)
- d). Memilih model-model peramalan
- e). Memperoleh data yang dibutuhkan untuk melakukan peramalan
- f). Validasi model peramalan
- g). Membuat peramalan
- h). Implementasi hasil-hasil peramalan
- i). Memantau keandalan hasil peramalan

c. Metode Peramalan

Analisis time series merupakan hubungan antara variabel yang dicari (*dependent*) dengan variabel yang mempengaruhinya (*independent variable*), yang dikaitkan dengan waktu seperti mingguan, bulan, triwulan, catur wulan, semester atau tahun.

Dalam analisis time series yang menjadi variabel yang dicari adalah waktu. Metode peramalan ini terdiri dari :

- a. Metode *Smoothing*, merupakan jenis peramalan jangka pendek seperti perencanaan persediaan, perencanaan keuangan. Tujuan penggunaan metode ini adalah untuk mengurangi ketidakteraturan data masa lampau seperti musiman.
- b. Metode *Box Jenkins*, merupakan deret waktu dengan menggunakan model matematis dan digunakan untuk peramalan jangka pendek.
- c. Metode proyeksi trend dengan regresi, merupakan metode yang dignakan baik untuk jangka pendek maupun jangka panjang. Metode ini merupakan garis trend untuk persamaan

matematis

2.3 Metode Fuzzy

Fuzzy logic jika di atau dalam bahasa Indonesia logika Fuzzy adalah teknik/ metode yang dipakai untuk mengatasi hal yang tidak pasti pada masalah – masalah yang mempunyai banyak jawaban. Pada dasarnya Fuzzy logic merupakan logika bernilai banyak/ multivalued logic yang mampu mendefinisikan nilai diantara keadaan yang konvensional seperti benar atau salah, ya atau tidak, putih atau hitam dan lain-lain. Penalaran Logika Fuzzy menyediakan cara untuk memahami kinerja system dengan cara menilai input dan output system dari hasil pengamatan. Logika Fuzzy menyediakan cara untuk menggambarkan kesimpulan pasti dari informasi yang samar-samar, ambigu dan tidak tepat. Fuzzy logic Pertama kali dikembangkan oleh Lotfi A. Zadeh tahun 1965. Keunggulan dari Logika Fuzzy adalah konsep logika Fuzzy mudah dimengerti, memiliki Logika yang fleksibel, Logika Fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks, Logika Fuzzy dapat bekerja dengan teknik-teknik kendali secara konvensional, Logika Fuzzy memiliki toleransi terhadap data-data yang tepat dan Logika Fuzzy didasarkan pada bahasa yang alami.

Beberapa alasan digunakannya logika fuzzy (Kusuma Dewi, 2003), adalah:

- a). Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Karena logika fuzzy menggunakan dasar teori himpunan, maka konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy tersebut cukup mudah untuk dimengerti.
- b). Logika fuzzy sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan, dan ketidakpastian yang menyertai permasalahan.
- c). Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data yang cukup homogeny, dan kemudian ada beberapa data "eksklusif", maka logika fuzzy memiliki kemampuan untuk menangani data eksklusif tersebut.
- d). Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan. Dalam hal ini, sering dikenal dengan istilah fuzzy expert sistem menjadi bagian terpenting.
- e). Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional. Hal ini umumnya terjadi pada aplikasi di bidang teknik mesin maupu teknik elektro.
- f). Logika fuzzy didasari pada bahasa alami. Logika fuzzy menggunakan bahasa sehari-hari sehingga mudah dimengerti.

2.4 Time Series (Data Berkala)

Data berkala adalah data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu, untuk menggambarkan perkembangan suatu kegiatan. Analisis data berkala memungkinkan kita untuk mengetahui perkembangan suatu atau beberapa kejadian serta hubungan/pengaruhnya terhadap kejadian lainnya (Supranto, 1987). Pola gerakan data atau nilai-nilai variabel dapat diikuti atau diketahui dengan adanya data berkala, sehingga data berkala dapat dijadikan sebagai dasar untuk:

1. Pembuatan keputusan pada saat ini.
2. Peramalan keadaan perdagangan dan ekonomi pada masa yang akandatang.
3. Perencanaan kegiatan dimasa yang akan datang.

Gerakan-gerakan khas dari data time series dapat digolongkan ke dalam empat kelompok utama, yang sering disebut komponen-komponen time series:

1. Gerakan jangka panjang atau sekuler merujuk kepada arah umum dari grafik time series yang meliputi jangka waktu yang panjang.
2. Gerakan siklis (*cyclical movements*) atau variasi siklis merujuk kepada gerakan naik-turun dalam jangka panjang dari suatu garis atau kurva trend. Siklis yang demikian dapat terjadi secara periodik ataupun tidak, yaitu dapat ataupun tidak dapat mengikuti pola yang tepat sama setelah intervalinterval waktu yang sama. Dalam kegiatan bisnis dan ekonomi, gerakangerakan hanya dianggap siklis apabila timbul kembali setelah interval waktu lebih dari satu tahun.
3. Gerakan musiman (*seasonal movements*) atau variasi musim merujuk kepada pola-pola yang identik, atau hampir identik, yang cenderung diikuti suatu time series selama bulan-bulan yang bersangkutan dari tahun ke tahun. Gerakan-gerakan demikian disebabkan oleh peristiwa-peristiwa yang berulang-ulang terjadi setiap tahun.
4. Gerakan tidak teratur atau acak (*irregular or random movements*) merujuk kepada gerakan-gerakan sporadis dari time series yang disebabkan karena 12 peristiwa-peristiwa kebetulan seperti banjir, pemogokan, pemilihan umum, dan sebagainya. Meskipun umumnya dianggap bahwa peristiwa-peristiwa demikian menyebabkan variasi-variasi yang hanya berlangsung untuk jangka pendek, namun dapat saja terjadi bahwa peristiwa-peristiwa ini demikian hebatnya

sehingga menyebabkan gerakan-gerakan siklis atau hal lain yang baru (Spiegel, 1988)

2.5 Fuzzy Time Series (FST)

Fuzzy time series adalah sebuah konsep baru yang diusulkan oleh Song dan Chissom berdasarkan teori *fuzzy set* dan konsep variabel linguistik dan aplikasinya oleh Zadeh. *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. Pada penelitian sebelumnya, berdasarkan teori himpunan fuzzy, logika fuzzy dan penalaran perkiraan, Song dan Chissom mengajukan definisi *fuzzy time series* dan garis besar pemodelan dengan cara persamaan relasional fuzzy dan penalaran perkiraan. Kemudian oleh Chen (pada tahun 1996) diperkenalkan sebuah metode peramalan *fuzzy time series* menggunakan operasi *arithmetic*. Huarng (pada tahun 2001), menyajikan model *heuristic* untuk peramalan time series menggunakan *heuristic increasing and decreasing relations* untuk memperbaiki peramalan *enroll-ments* dan *exchange* di Taiwan. Kemudian oleh Singh tahun 2007, diajukan algoritma komputasi sederhana, sehingga dapat mengurangi waktu untuk menghasilkan persamaan *relational* dengan menggunakan operasi komposisi *max-min* yang kompleks dan mengurangi waktu untuk proses defuzzifikasi pada metode Song dan Chissom. Metode Singh dapat menyelesaikan masalah dalam mencari prosedur defuzzifikasi yang cocok untuk menghasilkan nilai *output crisp* dengan akurasi yang lebih baik. 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 sebagai :

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

dimana A adalah fungsi keanggotaan dari himpunan fuzzy A_i , hingga sedemikian $A_i: U \rightarrow [0,1]$.

Jika u_k adalah elemen dari himpunan fuzzy A_i dan $A_i(u_k)$ adalah derajat keanggotaan dari u_k ke A_i , $A_i(u_i) [0,1]$ dan $1 < k < n$.

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 $Y(u)$ ($t=\dots,0,1,2, \dots$).

Definisi 2.

Jika terdapat hubungan yang kabur $R(t-1,t)$, sehingga $F(t)=F(t-1)R(t-1,t)$ di mana 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 (*curren state*) dan A_j disebut sisi kanan (*next state*) dari FLR tersebut.

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 relationshipgroup* (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 $F(t-1) \rightarrow F(t)$ (Chen, 1996).

3. KESIMPULAN

Penggunaan *Fuzzy Time Series* telah banyak membantu dalam kegiatan peramalan baik dalam berbagai kegiatan science maupun ekonomi, penggunaan *Fuzzy Time Series* dapat diimplementasikan disemua kegiatan peramalan yang membutuhkan analisa data yang akan segera dipergunakan dalam rangka proses pengambilan keputusan, FST banyak dipergunakan dalam proses kegiatan peramalan karena memiliki keunggulan dalam bidang :

1. Membantu proses prediksi maupun peramalan dimana data historis tidak dalam bentuk angka

- real, namun disajikan berupa data linguistic.
2. Metode FST telah banyak dikembangkan menjadi suatu bentuk model yang efektif dalam proses peramalan berdasarkan data time series.
 3. FST memiliki tingkat akurasi yang baik dan dapat dikombinasikan dengan pendekatan lain dalam menyelesaikan masalah peramalan/prediksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Komaruddin.** 2004. Dasar-Dasar Manajemen Investasi dan Portofolio. Edisi Revisi. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Al Fatta, Hanif.** 2007. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi. Yogyakarta : ANDI.
- Gaspersz Vincent,** "Production Planning and Inventory Control". PT. Sun. Jakarta 1998
- Jay Heizer dan Barry Render.** (2005) Operation Management , 7th edition .(Manajemen Operasi edisi 7, Buku 1) Penerbit Salemba Empat. Jakarta.
- Jilani, T. A, Burney, S.M.A, dan Ardil, C.,**2007, Fuzzy Metric Approach for Fuzzy timeseries Forecasting based on Frequency Density Based Partitioning, Proceedings ofWorld Academy of Science, Engineering andTechnology 34.
- Kusumadewi, Sri dan Purnomo Hari.** 2010, "Aplikasi Logika Fuzzy", Cetakan Pertama, Graham Ilmu, Yogyakarta.
- Song Q, dan Chissom B,** 1994. Forecasting Enrollments with Fuzzy Time Series part 1I. Fuzzy Sets and System 62: 1-8.
- Spiegel, R. Murray & Stephens, Larry J** *STATISTIK Schaum's OuTlines, Edisi Ketiga (2007).* Jakarta, Erlangga. ISBN 978-979-015-189-5
- Supranto, J.** 1993. Metode Ramalan Kuantitatif Untuk Perencanaan Ekonomi dan Bisnis. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Taylor, J. W.** (2003). Short-Term Electricity Demand Forecasting Using Double Seasonal Exponential Smoothing. Journal of Operational Research Society, 54, 799-805.