

**PREDIKSI TINGKAT SUKU BUNGA BANK INDONESIA (BI RATE)
BERDASARKAN DATA *FUZZY TIME SERIES***

Oleh :

Wulan Anggraeni

Program Studi Pendidikan Matematika

Fakultas Teknik, Matematika, dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Indraprasta PGRI

Email: Wulangussetiyo@gmail.com

ABSTRAK

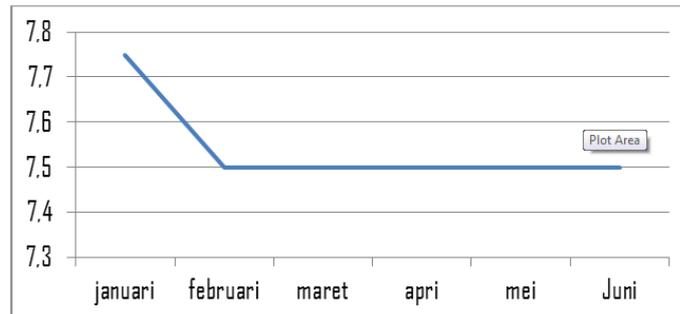
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah fuzzy time series dapat digunakan untuk memprediksi tingkat suku bunga Bank Indonesia. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan beberapa tahapan yaitu mengumpulkan data tingkat suku bunga dari periode Januari 2012 sampai dengan Juni 2015. Data tingkat suku bunga yang terkumpul akan diolah menggunakan fuzzy time series model Chen. Hasil peramalan yang diperoleh bahwa perhitungan MAPE sebesar 0,003611% dan MPE sebesar 0,151644%. Berdasarkan perhitungan peramalan yang dipergunakan masih relevan. Sehingga peramalan tingkat suku bunga menggunakan fuzzy time series dapat digunakan sebagai bahan acuan.

Keyword: tingkat suku bunga, *fuzzy*, *time series*, *fuzzy time series*.

A. PENDAHULUAN

Investasi adalah suatu kegiatan menempatkan uang atau dana yang dimiliki saat ini dengan harapan untuk memperoleh tambahan atau keuntungan tertentu atas uang atau dana tersebut di masa yang akan datang. Salah satu faktor yang mempengaruhi investasi adalah tingkat suku bunga. Tingkat suku bunga di Indonesia ditetapkan oleh Bank Indonesia yang dinamakan tingkat suku bunga Bank Indonesia.

Suku bunga Bank Indonesia adalah suku bunga kebijakan yang ditetapkan oleh Bank Indonesia dan diumumkan kepada publik. Salah satu faktor yang menyebabkan suku bunga BI naik dan turun adalah tingkat inflasi. Bank Indonesia akan menaikkan tingkat suku bunga apabila inflasi ke depan diperkirakan melampaui sasaran yang telah ditetapkan, dan akan menurunkan tingkat suku bunga jika inflasi ke depan diperkirakan berada di bawah sasaran. Berikut ini adalah tingkat suku bunga BI pada tahun 2015.



Gambar 1.1

Tingkat Suku Bunga Bank Indonesia Tahun 2015

Suku bunga bank Indonesia mengalami penurunan pada bulan Februari sebesar 0,25%. Hal ini diakibatkan karena menurut Bank Indonesia tingkat inflasi ke depan diperkirakan berada di bawah sasaran dan bertujuan untuk membuka peluang pembiayaan terhadap kegiatan sektor riil, dan juga untuk mendorong iklim investasi semakin membaik.

Sejauh ini hanya ada beberapa penelitian yang bertujuan untuk memprediksi tingkat suku bunga Bank Indonesia menggunakan fuzzy time series, penelitian yang banyak dilakukan adalah memprediksi tingkat suku bunga sertifikat Bank Indonesia (SBI). Padahal, hasil prediksi tingkat suku bunga SBI mengindikasikan tingkat suku bunga Bank Indonesia. Tingkat suku bunga selalu berada di sekitar tingkat suku bunga Bank Indonesia.

Metode yang akan dipergunakan adalah *fuzzy time series (FTS)*. FTS digunakan untuk memodelkan data time series dengan menggunakan variabel linguistik. Pemodelan data time series menggunakan FTS pertama kali dikembangkan oleh Song dan Chissom pada tahun 1993. Song dan Chissom mengembangkan FTS menggunakan Mamdani. Chen pada tahun 1996 membuat model FTS menggunakan relasi fuzzy berdasarkan antedecennya.

Selanjutnya Hwang *et al* pada tahun 1998 menerapkan model fuzzy time series untuk meramalkan jumlah pendaftar di Universitas Alabama dengan cara memprediksi variansinya. Pada tahun 2001 Hwang membuat suatu pemodelan FTS dengan menentukan selang interval, penentuan selang interval menentukan ketepatan model untuk peramal. Kemudian Chen pada tahun 2002 membuat model FTS orde tinggi untuk meramalkan jumlah pendaftaran di Universitas Alabama dan memberikan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan model-model sebelumnya. Pemodelan FTS dalam penelitian ini menggunakan model yang dikembangkan oleh Chen.

Berdasarkan uraian di atas, maka akan dilakukan penelitian dengan judul “prediksi tingkat suku bunga Bank Indonesia (*BI Rate*) berdasarkan data *fuzzy time series*”.

Berikut ini adalah teori yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Bank

Kata bank berasal dari bahasa italia *banca*, dalam wikipedia berbahasa inggris, pengertian bank adalah *a financial intermediary that accepts deposits and channels those deposits into leading activities, either directly or through capital markets. A bank connects customers with capital deficits to customers with capital surpluses.* Wikipedia Indonesia mengatakan bahwa Bank adalah sebuah lembaga intermediasi keuangan umumnya didirikan dengan kewenangan untuk menerima simpanan uang, meminjamkan uang, dan menerbitkan promes atau yang dikenal sebagai *bank note*.

Rindjin (2014; 14) menyatakan bahwa fungsi bank adalah menerima berbagai bentuk simpanan dari masyarakat, memberikan kredit baik bersumber dari dana yang diterima dari masyarakat maupun berdasarkan atas kemampuannya untuk menciptakan tenaga beli baru, memberikan jasa-jasa dalam lalu lintas pembayaran dan peredaran uang.

2. Tingkat Suku Bunga

Tingkat suku bunga dibagi menjadi 2, yaitu tingkat suku bunga nominal dan tingkat suku bunga real. Menurut Mankiw (2000; 157) tingkat suku bunga nominal adalah tingkat suku bunga yang dibayar bank. Sedangkan tingkat suku bunga real adalah kenaikan daya beli. Jika i menyatakan tingkat bunga nominal, r menyatakan tingkat bunga real, dan π adalah tingkat inflasi, maka hubungan di antara ketiga variabel ini bisa ditulis sebagai:

$$r = i - \pi$$

Tingkat bunga real adalah perbedaan di antara tingkat bunga nominal dan tingkat inflasi. Jika kita mengatur persamaan di atas, maka tingkat bunga nominal adalah:

$$i = r + \pi$$

Persamaan di atas dinamakan persamaan fisher, diambil dari nama ekonom Irving Fisher. Persamaan itu menunjukkan tingkat bunga bisa berubah karena dua alasan: karena tingkat suku bunga real dan inflasi.

Selain persamaan di atas, teori fisher juga mengatakan bahwa tingkat bunga nominal pada teori kuantitas menyatakan bahwa kenaikan dalam tingkat pertumbuhan uang sebesar 1 persen menyebabkan kenaikan 1 persen dalam tingkat inflasi. Menurut persamaan fisher, kenaikan 1 persen dalam tingkat inflasi sebaliknya menyebabkan kenaikan 1 persen dalam tingkat bunga nominal. Hubungan satu untuk satu antara tingkat inflasi dan tingkat bunga nominal disebut sebagai efek fisher.

Tingkat suku bunga BI adalah suku bunga kebijakan yang mencerminkan sikap atau *stance* kebijakan moneter yang ditetapkan oleh Bank Indonesia dan diumumkan kepada publik (Bank Indonesia; 2013).

3. Ekonometrika Deret Waktu

Ekonometrika deret waktu adalah salah satu teknik ekonometrika yang berkembang relatif pesat. Perkembangan tersebut terutama didorong oleh kenyataan bahwa sebagian besar pekerjaan ekonometrika untuk menganalisis perilaku ekonomi didasarkan pada data deret waktu (Juanda, 2012).

Dalam pengertian sederhana, ekonometrika deret waktu adalah teknik ekonometrika untuk menganalisis perilaku data deret waktu. Data deret waktu adalah data yang dicatat/dikumpulkan berdasarkan periode waktu tertentu.

B. METODE PENELITIAN

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Adapun jenis dan sumber data, populasi dan sampling beserta metode pengumpulan data akan diuraikan sebagai berikut:

1. Jenis Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data tingkat suku bunga Bank Indonesia yang diterbitkan oleh Bank Indonesia setiap bulannya. Periode yang digunakan dimulai dari Januari 2012 sampai dengan Juni 2015.

2. Populasi dan Sampling

Populasi yang digunakan data tingkat suku bunga di Bank Indonesia. Sampel yang digunakan data tingkat suku bunga Bank Indonesia periode Januari 2012 sampai dengan Juni 2015.

3. Metode Pengumpulan data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dokumentasi yang dilakukan untuk memperoleh data tingkat suku bunga bank Indonesia dalam hal ini data yang sudah diolah dan dipublikasikan secara umum oleh Bank Indonesia.

4. Teknik Analisis

Teknik analisis yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan data *fuzzy time series*. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam algoritma *fuzzy time series*.

a. Langkah 1

Pada langkah pertama kita mendefinisikan himpunan semesta U dan mempartisinya ke dalam 7 selang interval.

b. Langkah 2

Langkah selanjutnya adalah mengurutkan selang interval yang memiliki frekuensi tertinggi sampai dengan yang terendah, selang interval yang memiliki frekuensi tertinggi, selang intervalnya dibagi menjadi 4 bagian, tertinggi kedua dibagi menjadi 3 bagian, tertinggi ketiga dibagi menjadi 2 bagian.

c. Langkah 3

Langkah ketiga mendefinisikan himpunan fuzzy A_i , menggunakan himpunan *crisp*.

d. Langkah 4

Membangun himpunan logika fuzzy berdasarkan tingkat suku bunga, yaitu:

$$A_j \rightarrow A_q,$$

$$A_j \rightarrow A_r,$$

⋮

Dimana relasi logika fuzzy " $A_j \rightarrow A_q$ " memiliki arti bahwa jika tingkat suku bunga pada tahun $n - 1$ adalah A_j , maka tingkat suku bunga pada tahun ke n adalah sebesar A_q .

e. Langkah 5

Pada langkah ini akan dilakukan peramalan tingkat suku bunga BI, caranya adalah dengan menggunakan algoritma berikut ini:

Untuk relasi pasangan logika fuzzy $A_i \rightarrow A_j$

1) Jika $j > i$

Jika selisih antara selisih tingkat suku bunga antara tahun $n - 1$ dan $n - 2$ dengan tahun $n - 2$ dan $n - 3$ adalah positif maka berlaku aturan ke-2.

2) Jika $j > i$

Jika selisih antara selisih tingkat suku bunga antara tahun $n - 1$ dan $n - 2$ dengan tahun $n - 2$ dan $n - 3$ adalah negatif maka berlaku aturan ke-3.

3) Jika $j < i$

Jika selisih antara selisih tingkat suku bunga antara tahun $n - 1$ dan $n - 2$ dengan tahun $n - 2$ dan $n - 3$ adalah positif maka berlaku aturan ke-2.

4) Jika $j < i$

Jika selisih antara selisih tingkat suku bunga antara tahun $n - 1$ dan $n - 2$ dengan tahun $n - 2$ dan $n - 3$ adalah negatif maka berlaku aturan ke-3.

5) Jika $j = i$

Jika selisih antara selisih tingkat suku bunga antara tahun $n - 1$ dan $n - 2$ dengan tahun $n - 2$ dan $n - 3$ adalah positif maka berlaku aturan ke-2.

6) Jika $j = i$

Jika selisih antara selisih tingkat suku bunga antara tahun $n - 1$ dan $n - 2$ dengan tahun $n - 2$ dan $n - 3$ adalah negatif maka berlaku aturan ke-3.

Untuk memprediksi tingkat suku bunga, kita menggunakan aturan 1, 2 dan 3, uraiannya sebagai berikut:

a. Aturan 1

Jika perhitungan menggunakan algoritma di atas tidak dapat digunakan, contoh ketika meramalkan bulan maret 2013, kita membutuhkan tingkat suku bunga pada bulan desember 2012. Karena data tersebut tidak ada, maka kita dapat menggunakan aturan ini yaitu, jika $\frac{|\text{selisih antara bulan february 2012 dengan januari 2012}|}{2} > \frac{1}{2}$ interval selang, maka trend dari peramalan akan naik, tingkat suku bunga akan naik 0,75 point pada selang tersebut. jika $\frac{|\text{selisih antara bulan february 2012 dengan januari 2012}|}{2} = \frac{1}{2}$ interval selang, maka nilai tingkat suku bunga akan jatuh pada nilai tengah interval tersebut. Jika $\frac{|\text{selisih antara bulan february 2012 dengan januari 2012}|}{2} < \frac{1}{2}$ interval selang, maka trend yang terjadi akan turun, tingkat suku bunga akan naik sebanyak 0,25 point dari interval tersebut.

b. Aturan 2

Jika $(|\text{selisih antara selisih tingkat suku bunga tahun ke } n - 1 \text{ dan } n - 2 \text{ dengan tingkat suku bunga tahun } n - 2 \text{ dan } n - 3| \times 2 + \text{tingkat suku bunga pada tahun } n - 1)$ atau $(\text{tingkat suku bunga pada tahun } n - 1 - |\text{selisih antara selisih tingkat suku bunga tahun ke } n - 1 \text{ dan } n - 2 \text{ dengan tingkat suku bunga tahun } n - 2 \text{ dan } n - 3| \times 2)$ jatuh pada selang interval A_j , maka trend peramalan akan meningkat dan tingkat suku bunga jatuh pada titik 0,75 di dalam selang interval A_j . Jika $(|\text{selisih antara selisih tingkat suku bunga tahun ke } n - 1 \text{ dan } n - 2 \text{ dengan tingkat suku bunga tahun } n - 2 \text{ dan } n - 3|/2 + \text{tingkat suku bunga pada tahun } n - 1)$ atau $(\text{tingkat suku bunga pada tahun } n - 1 - |\text{selisih antara selisih tingkat suku bunga tahun ke } n - 1 \text{ dan } n - 2 \text{ dengan tingkat suku bunga tahun } n - 2 \text{ dan } n - 3|/2)$ jatuh pada selang interval A_j , maka trend peramalan akan menurun dan tingkat suku bunga jatuh pada titik 0,25 di dalam selang interval A_j . Jika terjadi kasus lain, maka peramalan akan berada di titik tengah selang interval A_j .

c. Aturan 3

Jika $(|\text{selisih antara selisih tingkat suku bunga tahun ke } n - 1 \text{ dan } n - 2 \text{ dengan tingkat suku bunga tahun } n - 2 \text{ dan } n - 3|/2 + \text{tingkat suku bunga pada tahun } n - 1)$ atau $(\text{tingkat suku bunga pada tahun } n - 1 - |\text{selisih antara selisih tingkat suku bunga tahun ke } n - 1 \text{ dan } n - 2 \text{ dengan tingkat suku bunga tahun } n - 2 \text{ dan } n - 3|/2)$ jatuh pada selang interval A_j , maka trend peramalan akan meningkat dan tingkat suku bunga jatuh pada titik 0,75 di dalam selang interval A_j . Jika terjadi kasus lain, maka peramalan akan berada di titik tengah selang interval A_j .

2 dengan tingkat suku bunga tahun $n - 2$ $n - 3|/2)$ jatuh pada selang interval A_j , maka trend peramalan akan menurun dan tingkat suku bunga jatuh pada titik 0,25 di dalam selang interval A_j . Jika $(|selisih antara selisih tingkat suku bunga tahun ke $n - 1$ dan $n - 2$ dengan tingkat suku bunga tahun $n - 2$ $n - 3| \times 2 +$ tingkat suku bunga pada tahun $n - 1)$ atau $(tingkat suku bunga pada tahun $n - 1 - |selisih antara selisih tingkat suku bunga tahun ke $n - 1$ dan $n - 2$ dengan tingkat suku bunga tahun $n - 2$ $n - 3| \times 2)$ jatuh pada selang interval A_j , maka trend peramalan akan meningkat dan tingkat suku bunga jatuh pada titik 0,75 di dalam selang interval A_j . Jika terjadi kasus lain, maka peramalan akan berada di titik tengah selang interval A_j .$$$

5. Perhitungan Kesalahan Prediksi

Pengukuran kesalahan peramalan menggunakan nilai MAPE (*mean absolute error*) dan MPE (*mean percentage error*). Rumus yang digunakan adalah:

a. MAPE

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

b. MPE

$$MPE = \sum_{t=1}^n \frac{(Y_t - \hat{Y}_t)}{n}$$

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang dipergunakan adalah data suku bunga BI pada periode januari 2012 sampai dengan Juni 2015, yaitu sebagai berikut:

Tabel 5.1.

Suku Bunga BI Pada Periode Januari 2012 Sampai Dengan Juni 2015

| Waktu | Suku bung | Waktu | Suku bunga | Waktu | Suku bunga | Waktu | Suku bunga | |
|-------|-----------|--------|------------|-------|------------|-------|------------|--------|
| 2012 | 1 | 5.75 % | 2013 | 1 | 5.75 % | 2014 | 1 | 7.50 % |
| | 2 | 5.75 % | | 2 | 5.75 % | | 2 | 7.50 % |
| | 3 | 5.75 % | | 3 | 5.75 % | | 3 | 7.50 % |
| | 4 | 5.75 % | | 4 | 6.00 % | | 4 | 7.50 % |
| | 5 | 5.75 % | | 5 | 6.50 % | | 5 | 7.50 % |
| | 6 | 5.75 % | | 6 | 6.50 % | | 6 | 7.50 % |
| | 7 | 5.75 % | | 7 | 7.00 % | | 7 | 7.50 % |
| | 8 | 5.75 % | | 8 | 7.25 % | | 8 | 7.50 % |
| | 9 | 5.75 % | | 9 | 7.25 % | | 9 | 7.50 % |
| | 10 | 5.75 % | | 10 | 7.50 % | | 10 | 7.50 % |
| | 11 | 5.75 % | | 11 | 7.50 % | | 11 | 7.75 % |
| | 12 | 5.75 % | | 12 | 7.50 % | | 12 | 7.75 % |
| | | | | | | 2015 | 1 | 7.75 % |
| | | | | | | | 2 | 7.50 % |
| | | | | | | | 3 | 7.50 % |
| | | | | | | | 4 | 7.50 % |
| | | | | | | | 5 | 7.50 % |
| | | | | | | | 6 | 7.50 % |

Sumber : Data diolah

Pada tahun 2012, tingkat suku bunga BI stabil, sepanjang tahun 2012 tingkat suku bunga BI yang ditetapkan sama yaitu sebesar 5,75%. Pada tahun 2013 tingkat suku bunga mengalami peningkatan. Pada tahun ini terjadi 4 kali peningkatan tingkat suku bunga. Kenaikan pertama terjadi pada bulan april sebesar 0,25%, yang tadinya pada bulan maret sebesar 5,75% meningkat menjadi 6%. Kenaikan kedua terjadi di bulan mei, besarnya kenaikan sebesar 0,5%. Kenaikan ketiga terjadi pada bulan agustus sebesar 0,25%. Dan kenaikan terakhir terjadi pada bulan oktober sebesar 0,25%. Pada tahun 2014 tingkat suku bunga di awal tahun sampai dengan bulan oktober sama, namun pada bulan november ada kenaikan suku bunga sebesar 0,25%. Sedangkan pada tahun ketiga tingkat suku bunga mengalami penurunan sebesar 0,25% pada bulan januari, dan sampai bulan juni 2015 tingkat suku bunga masih sama yaitu sebesar 7,5%.

Berdasarkan hasil perhitungan deskriptif menggunakan SPSS 22, diperoleh nilai mean, median, mode, standar deviasi, minimum dan maksimum secara berturut-turut adalah 6,779; 7,357; 7,5; 0,839; 5,75; 7,75. Hasil perhitungan ini disajikan dalam tabel 4.2 dan tabel frekuensi tingkat suku bunga disajikan dalam tabel 4.3.

Tabel 5.2
Statistika Deskriptif Tingkat Suku Bunga
Statistics

| suku bunga | | |
|----------------|---------|--------|
| N | Valid | 42 |
| | Missing | 0 |
| Mean | | 6,7798 |
| Median | | 7,3750 |
| Mode | | 7,50 |
| Std. Deviation | | ,83957 |
| Minimum | | 5,75 |
| Maximum | | 7,75 |

1) Peramalan Tingkat suku bunga BI menggunakan Fuzzy Time Series

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam peramalan tingkat suku bunga BI menggunakan *fuzzy time series*.

a. Langkah 1

Pada langkah pertama kita mendefinisikan himpunan semesta U dan mempartisipasinya ke dalam 7 selang interval. Berdasarkan hasil perhitungan maka diperoleh 7 selang interval sebagai berikut.

Tabel 5.3
Pembagian Selang Interval Tingkat Suku Bunga

| Kelas | Interval | Frekuensi | Kelas | Interval | Frekuensi |
|-------|---------------|-----------|-------|---------------|-----------|
| u1 | [5,75-6,036] | 16 | u5 | [6,894-7,18] | 1 |
| u2 | [6,036-6,322] | 0 | u6 | [7,18-7,466] | 2 |
| u3 | [6,322-6,608] | 2 | u7 | [7,466-7,752] | 21 |
| u4 | [6,608-6,894] | 0 | | | |

Sumber : Data diolah

Berikut ini adalah uraian anggota dari setiap selang interval yang telah ditentukan sebelumnya. Ada beberapa selang yang tidak memiliki anggota, maka selang tersebut dihapus, berikut ini adalah rangkumannya.

Tabel 5.4
Rangkuman Pembagian Selang Berdasarkan Frekuensi

| Selang interval | Waktu | Tingkat suku bunga (dalam %) | Selang interval | Waktu | Tingkat suku bunga (dalam %) |
|-----------------|--------|------------------------------|------------------|--------|------------------------------|
| [5,75-6,036] | Jan-12 | 5,75 | [7,466-7,752] | Okt-13 | 7,5 |
| | Feb-12 | 5,75 | | Nov-13 | 7,5 |
| | Mar-12 | 5,75 | | Des-13 | 7,5 |
| | Apr-12 | 5,75 | | Jan-14 | 7,5 |
| | Mei-12 | 5,75 | | Feb-14 | 7,5 |
| | Jun-12 | 5,75 | | Mar-14 | 7,5 |
| | Jul-12 | 5,75 | | Apr-14 | 7,5 |
| | Agu-12 | 5,75 | | Mei-13 | 7,5 |
| | Sep-12 | 5,75 | | Jun-14 | 7,5 |
| | Okt-12 | 5,75 | | Jul-14 | 7,5 |
| | Nov-12 | 5,75 | | Agu-13 | 7,5 |
| | Des-12 | 5,75 | | Sep-14 | 7,5 |
| | Jan-13 | 5,75 | | Okt-14 | 7,5 |
| | Feb-13 | 5,75 | | Nov-14 | 7,5 |
| Mar-13 | 5,75 | Feb-15 | 7,5 | | |
| Apr-13 | 6 | Mar-15 | 7,5 | | |
| [6,322-6,608] | Mei-13 | 6,5 | Apr-15 | 7,5 | |
| | Jun-13 | 6,5 | Mei-15 | 7,5 | |
| [6,894-7,18] | Jul-13 | 7 | Jun-15 | 7,5 | |
| [7,18-7,466] | Agu-13 | 7,25 | Des-14 | 7,75 | |
| | Sep-13 | 7,25 | Jan-15 | 7,75 | |
| | | | [7,6805 – 7,752] | | |

Sumber : Data diolah

b. Langkah 2 dan langkah 3

Langkah selanjutnya adalah mengurutkan selang interval yang memiliki frekuensi tertinggi sampai dengan yang terendah, selang interval yang memiliki frekuensi tertinggi, selang intervalnya dibagi menjadi 4 bagian, tertinggi kedua dibagi menjadi 3 bagian, tertinggi ketiga dibagi menjadi 2 bagian. Berikut adalah pembagian dari selang interval di atas beserta anggota dari setiap selang.

Tabel 5.5.
Rangkuman Pembagian Selang Berdasarkan Frekuensi Tertinggi Dan Terendah

| Indeks | Selang | Waktu | Anggota | Indeks | Selang | Waktu | Anggota |
|----------|----------------|--------|---------|----------|------------------|--------|---------|
| u_{11} | [5,75 – 5,845] | Jan-12 | 5,75 | u_{71} | [7,466 – 7,5375] | Okt-13 | 7,5 |
| | | Feb-12 | 5,75 | | | Nov-13 | 7,5 |
| | | Mar-12 | 5,75 | | | Des-13 | 7,5 |
| | | Apr-12 | 5,75 | | | Jan-14 | 7,5 |
| | | Mei-12 | 5,75 | | | Feb-14 | 7,5 |
| | | Jun-12 | 5,75 | | | Mar-14 | 7,5 |
| | | Jul-12 | 5,75 | | | Apr-14 | 7,5 |
| | | Agu-12 | 5,75 | | | Mei-13 | 7,5 |
| | | Sep-12 | 5,75 | | | Jun-14 | 7,5 |
| | | Okt-12 | 5,75 | | | Jul-14 | 7,5 |
| | | Nov-12 | 5,75 | | | Agu-13 | 7,5 |
| | | Des-12 | 5,75 | | | Sep-14 | 7,5 |

| | | | | | | | |
|----------|-----------------|--------|------|----------|------------------|--------|------|
| | | Jan-13 | 5,75 | | | Okt-14 | 7,5 |
| | | Feb-13 | 5,75 | | | Nov-14 | 7,5 |
| | | Mar-13 | 5,75 | | | Feb-15 | 7,5 |
| u_{13} | [5,94 – 6,036] | Apr-13 | 6 | | | Mar-15 | 7,5 |
| u_{32} | [6,465 – 6,608] | Mei-13 | 6,5 | | | Apr-15 | 7,5 |
| | | Jun-13 | 6,5 | | | Mei-15 | 7,5 |
| u_5 | [6,894-7,18] | Jul-13 | 7 | | | Jun-15 | 7,5 |
| | | Agu-13 | 7,25 | | | Des-14 | 7,75 |
| u_{61} | [7,18 – 7,323] | Sep-13 | 7,25 | u_{74} | [7,6805 – 7,752] | Jan-15 | 7,75 |

Sumber : Data diolah

c. Langkah 4

Membangun himpunan logika fuzzy berdasarkan tingkat suku bunga, yaitu:

$$A_j \rightarrow A_q,$$

$$A_j \rightarrow A_r,$$

⋮

Dimana relasi logika fuzzy " $A_j \rightarrow A_q$ " memiliki arti bahwa jika tingkat suku bunga pada tahun $n - 1$ adalah A_j , maka tingkat suku bunga pada tahun ke n adalah sebesar A_q . Berdasarkan interval di atas, maka diperoleh logika fuzzy sebagai berikut:

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| a. $A_1 \rightarrow A_1$ | u. $A_5 \rightarrow A_6$ |
| b. $A_1 \rightarrow A_1$ | v. $A_6 \rightarrow A_6$ |
| c. $A_1 \rightarrow A_1$ | w. $A_6 \rightarrow A_6$ |
| d. $A_1 \rightarrow A_1$ | x. $A_6 \rightarrow A_6$ |
| e. $A_1 \rightarrow A_1$ | y. $A_6 \rightarrow A_6$ |
| f. $A_1 \rightarrow A_1$ | z. $A_6 \rightarrow A_6$ |
| g. $A_1 \rightarrow A_1$ | aa. $A_6 \rightarrow A_6$ |
| h. $A_1 \rightarrow A_1$ | bb. $A_6 \rightarrow A_6$ |
| i. $A_1 \rightarrow A_1$ | cc. $A_6 \rightarrow A_6$ |
| j. $A_1 \rightarrow A_1$ | dd. $A_6 \rightarrow A_6$ |
| k. $A_1 \rightarrow A_1$ | ee. $A_6 \rightarrow A_6$ |
| l. $A_1 \rightarrow A_1$ | ff. $A_6 \rightarrow A_6$ |
| m. $A_1 \rightarrow A_1$ | gg. $A_6 \rightarrow A_6$ |
| n. $A_1 \rightarrow A_2$ | hh. $A_6 \rightarrow A_8$ |
| o. $A_2 \rightarrow A_3$ | ii. $A_8 \rightarrow A_8$ |
| p. $A_3 \rightarrow A_3$ | jj. $A_8 \rightarrow A_7$ |
| q. $A_3 \rightarrow A_4$ | kk. $A_7 \rightarrow A_7$ |
| r. $A_4 \rightarrow A_4$ | ll. $A_7 \rightarrow A_7$ |
| s. $A_4 \rightarrow A_5$ | mm. $A_7 \rightarrow A_7$ |
| t. $A_5 \rightarrow A_5$ | nn. $A_7 \rightarrow A_7$ |

d. Langkah 5

Pada langkah ini akan dilakukan peramalan tingkat suku bunga BI

Tabel 5.9.

Hasil peramalan suku bunga BI

| Waktu | Suku bunga BI (dalam %) | Hasil peramalan (dalam %) | Waktu | Suku bunga BI (dalam %) | Hasil peramalan (dalam %) |
|--------|-------------------------|---------------------------|--------|-------------------------|---------------------------|
| Jan-12 | 5,75 | - | Okt-13 | 7,5 | 7,50175 |
| Feb-12 | 5,75 | 5,7975 | Nov-13 | 7,5 | 7,50175 |
| Mar-12 | 5,75 | 5,7975 | Des-13 | 7,5 | 7,50175 |
| Apr-12 | 5,75 | 5,7975 | Jan-14 | 7,5 | 7,50175 |
| Mei-12 | 5,75 | 5,7975 | Feb-14 | 7,5 | 7,50175 |
| Jun-12 | 5,75 | 5,7975 | Mar-14 | 7,5 | 7,50175 |
| Jul-12 | 5,75 | 5,7975 | Apr-14 | 7,5 | 7,50175 |
| Agu-12 | 5,75 | 5,7975 | Mei-13 | 7,5 | 7,50175 |
| Sep-12 | 5,75 | 5,7975 | Jun-14 | 7,5 | 7,50175 |
| Okt-12 | 5,75 | 5,7975 | Jul-14 | 7,5 | 7,50175 |
| Nov-12 | 5,75 | 5,7975 | Agu-14 | 7,5 | 7,50175 |
| Des-12 | 5,75 | 5,7975 | Sep-14 | 7,5 | 7,50175 |
| Jan-13 | 5,75 | 5,7975 | Okt-14 | 7,5 | 7,50175 |
| Feb-13 | 5,75 | 5,7975 | Nov-14 | 7,5 | 7,50175 |
| Mar-13 | 5,75 | 5,7975 | Des-14 | 7,75 | 7,70025 |
| Apr-13 | 6 | 5,9888 | Jan-15 | 7,75 | 7,70025 |
| Mei-13 | 6,5 | 6,53625 | Feb-15 | 7,5 | 7,50175 |
| Jun-13 | 6,5 | 6,53625 | Mar-15 | 7,5 | 7,50175 |
| Jul-13 | 7 | 7,037 | Apr-15 | 7,5 | 7,50175 |
| Agu-13 | 7,25 | 7,2515 | Mei-15 | 7,5 | 7,50175 |
| Sep-13 | 7,25 | 7,2515 | Jun-15 | 7,5 | 7,50175 |

2) Pengukuran Kesalahan Peramalan

Pengukuran kesalahan peramalan menggunakan nilai MAPE (*mean absolute error*) dan MPE (*mean percentage error*). Hasil perhitungan MAPE adalah sebesar 0,003611% dan MPE sebesar 0,151644%. Berdasarkan perhitungan peramalan yang dipergunakan masih relevan. Sehingga peramalan tingkat suku bunga menggunakan *fuzzy time series* dapat digunakan sebagai bahan acuan.

D. PENUTUP

Hasil prediksi tingkat suku bunga Bank Indonesia yang diperoleh menyatakan bahwa perhitungan MAPE adalah sebesar 0,003611% dan MPE sebesar 0,151644%. Berdasarkan perhitungan peramalan yang dipergunakan masih relevan. Sehingga peramalan tingkat suku bunga menggunakan *fuzzy time series* dapat digunakan sebagai bahan acuan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Badrul, 2011, *Penerapan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Back Propagation dalam Memprediksi Tingkat Suku Bunga BANK*, Jurnal Saintikom, Vol. 10 No.2, Mei, STMIK Triguna, Jakarta.
- E. Erol, A. Yaprak, C. K. Aladas. *A New Fuzzy Time Series Method Based on Artificial Bee Colony Algorithm*, Journal of fuzzy system, Vol. 5, No.1, pp 55-77: Turkish Jurnal. Turki.
- Insukindro, 1995, *ekonomi Uang dan Bank Teori dan Pengalaman Indonesia*, ed.1, BPFE, Yogyakarta.
- J. Bambang, Junaidi, 2012, *Ekonometrika Deret Waktu*, IPB Press, Bogor.
- Kasmir. 2002. *Dasar-Dasar Perbankan*: PT Raja Grafindo, Jakarta .
- M. Dadang, H. Januar, Riesk Indah Astuti, 2014. *Faktor-faktor Penentu Efisiensi Perbankan Indonesia serta Dampaknya Terhadap Perhitungan Suku Bunga Kredit*: Bank Indonesia, Jakarta.
- M. Gregori, 2000, *Makroekonomi*: Erlangga, Jakarta.
- Rinjin, Ketut. 2000. *Pengantar Perbankan dan Lembaga Keuangan Bukan Bank*: Gramedia, Jakarta.
- S. Dani, S. Sharon, 2013. *Forecasting Rainfall of Region by Using Fuzzy Time Series*, Vol 2013: Asian Journal of Mathematics and Application.
- S. I Nyoman, 2013, *Pengaruh Kenaikan Tingkat Suku Bunga terhadap Tabungan pada Bank Rakyat Indonesia (BRI) Cabang SUMBAWA*, Jurnal Ekonomi, Vol. 7 No.4, Juni, Media Bina Ilmiah, Sumbawa.
- S. Meredith, John Porter, 2009, *Fuzzy Time Series Forecasting Using Percentage Change as the Universe of Discourse*: World academy of Science Engineering of technology.