

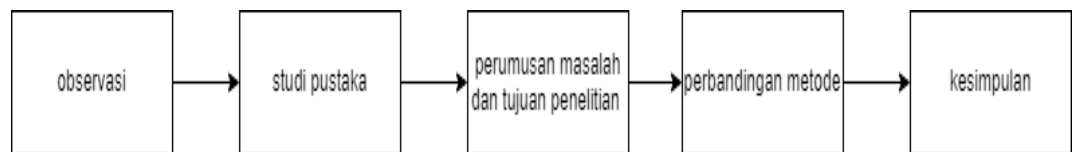
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian merupakan data yang akan diamati. Subjek penelitian ini adalah data perceraian pada tahun 2016 sampai dengan 2020 di Purwokerto. Objek penelitian adalah penyelesaian suatu masalah yang akan diamati. Objek penelitian ini merupakan perbandingan *fuzzy time series cheng* dan *markov chain*.

3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilakukan akan digambarkan melalui diagram penelitian di bawah ini :



Gambar 3. 1 Tahapan penelitian

Gambar 3.1 memberikan gambaran tentang tahapan penelitian yang akan dilakukan. Tahapan penelitian diawali dengan proses observasi, lanjut ke studi pustaka, kemudian perumusan masalah dan tujuan dari penelitian lalu masuk ke inti penelitian yakni perbandingan metode fuzzy time series cheng dan markov chain dan diakhiri dengan kesimpulan.

3.3 Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian perbandingan metode fuzzy time series cheng dan markov chain digambarkan seperti gambar dibawah:

- 1) Mulai
- 2) Input data perceraian
- 3) Proses kedua metode fuzzy time series cheng dan fuzzy time series markov chain

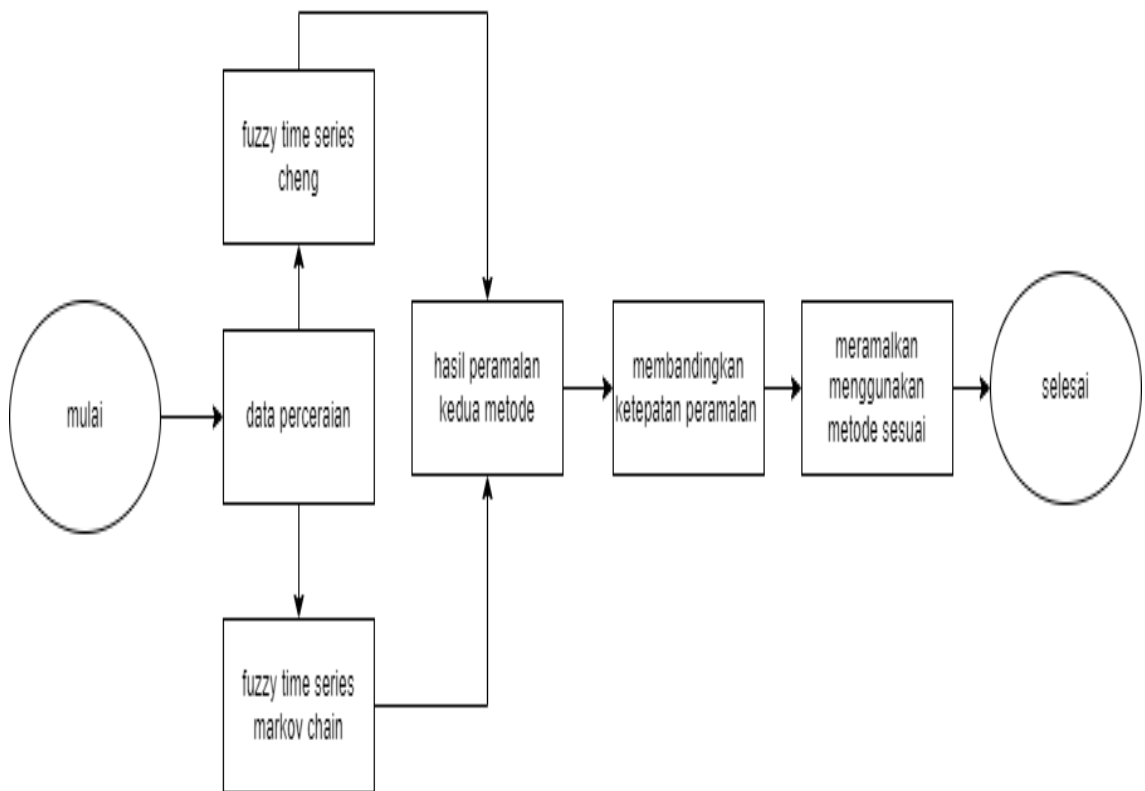
Tahapan fuzzy time series cheng:

- a) Definisi himpunan semesta
- b) Fuzzifikasi
- c) Membentuk flr
- d) Membentuk flrg
- e) Defuzzifikasi

Tahapan fuzzy time series markov chain:

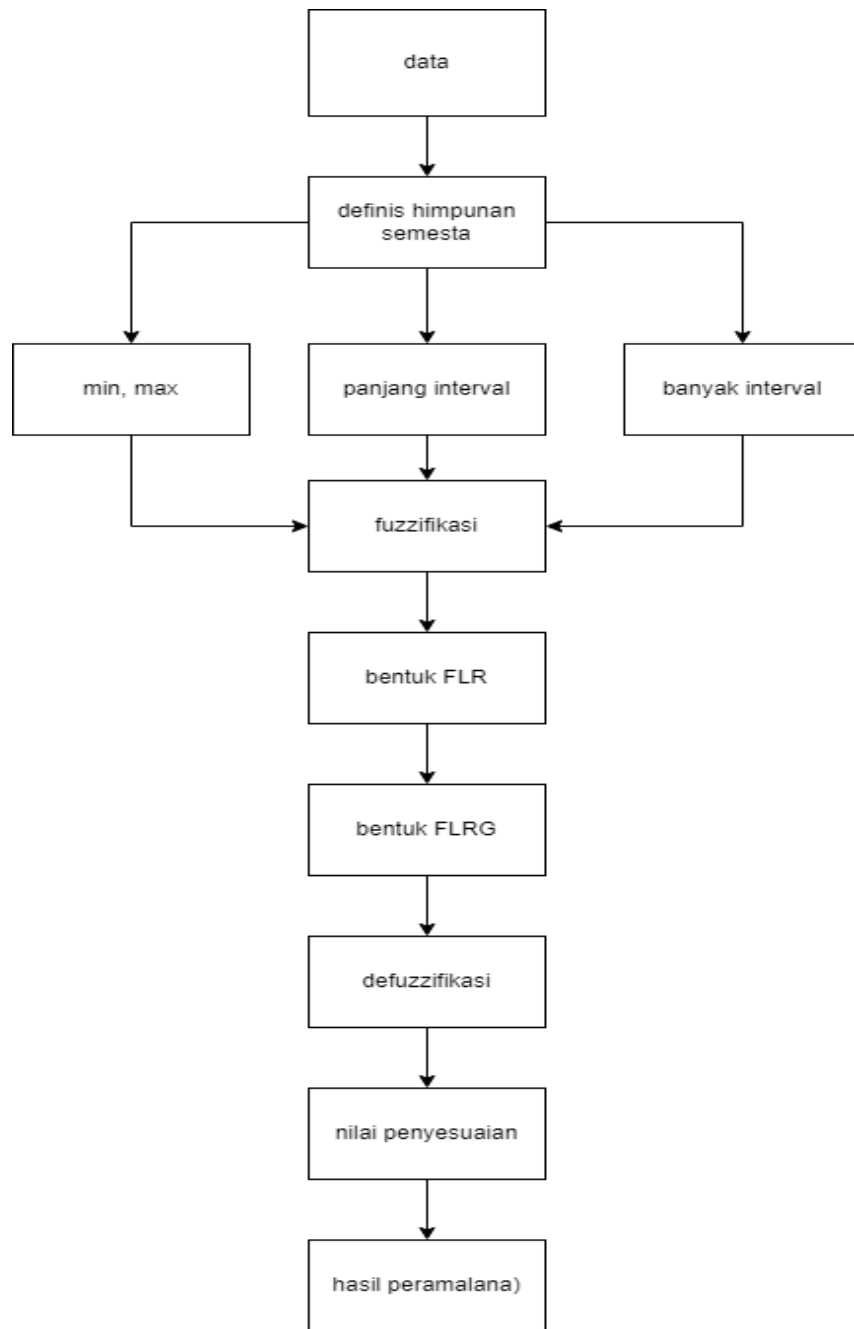
- a) Definisi himpunan semesta
 - b) Fuzzifikasi
 - c) Membentuk flr
 - d) Membentuk flrg
 - e) Defuzzifikasi
 - f) Nilai penyesuaian
 - g) Hasil peramalan
- 4) Kumpul hasil peramalan
 - 5) Periksa nilai ketepatan peramalan menggunakan mean absolute percentage error (MAPE)
 - 6) Mendapatkan metode yang cocok
 - 7) Meramalkan menggunakan metode fuzzy time series yang cocok terhadap data perceraian di Purwokerto

Berikut adalah flowchart dari tahapan penelitian



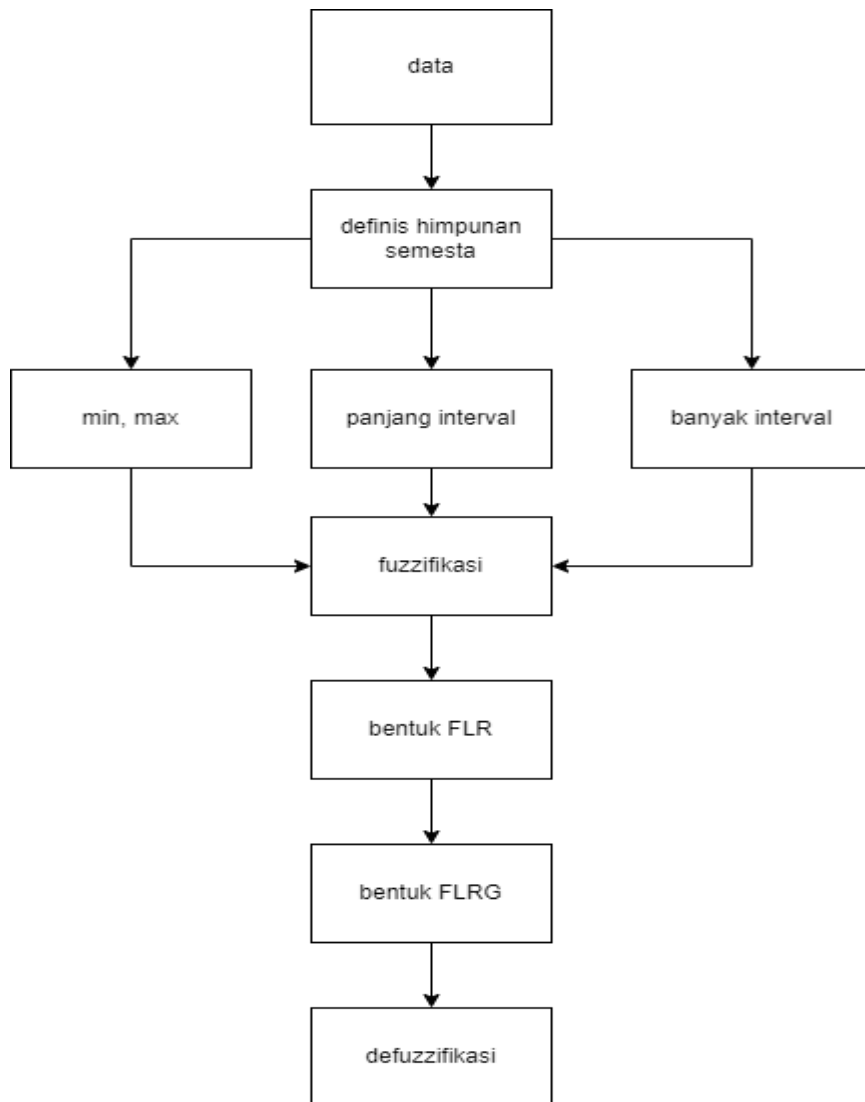
Gambar 3. 2 Tahapan perbandingan metode

Ada pula flowchart fuzzy time series markov chain sebagai berikut



Gambar 3. 3 Tahapan fts cheng

Flowchart dari fuzzy time series cheng sebagai berikut



Gambar 3. 4 Tahapan fts markov chain

3.3.1 Data perceraian

Berikut data perceraian:

Tabel 3. 1 Data cerai

Tanggal	Kasus cerai
Jan-16	81
Feb-16	77
Mar-16	68

Tanggal	Kasus cerai
Apr-16	80
Mei-16	53
Jun-16	49
Jul-16	76
Agu-16	75
Sep-16	68
Okt-16	71
Nov-16	66
Des-16	43

3.3.2 Peramalan menggunakan *fuzzy time series cheng*

a) Definisi Semesta U dan Variabel Linguistik

$$D_{min} = 43 \quad D_{max} = 81$$

$$U = (D_{min}, D_{max})$$

$$U = (43, 81)$$

$$\text{Banyak interval} = 1 + 3,322 \log(N)$$

$$\text{Banyak interval} = 1 + 3,322 \log(12)$$

$$\text{Banyak interval} = 4,58 = 5$$

$$R = D_{max} - D_{min}$$

$$R = 81 - 43 = 38$$

Panjang interval

$$I = \frac{R}{N}$$

$$I = \frac{38}{4,58}$$

$$I = 8,3$$

Kemudian lanjut bentuk himpunan fuzzy

Tabel 3. 2 Himpunan fts cheng

u_i	Batas bawah	Batas atas	Nilai tengah
u_0	43	51,3	47,15

u_1	51,3	59,6	55,45
u_2	59,6	67,9	63,75
u_3	67,9	76,2	72,05
u_4	76,2	84,5	80,35

Lanjut bentuk ke dalam nilai linguistik

$$A_0 = \{u_0|1\} + \{u_1|0,5\} + \{u_2|0\} + \{u_3|0\} + \{u_4|0\}$$

$$A_1 = \{u_0|0,5\} + \{u_1|1\} + \{u_2|0,5\} + \{u_3|0\} + \{u_4|0\}$$

$$A_2 = \{u_0|0\} + \{u_1|0,5\} + \{u_2|1\} + \{u_3|0,5\} + \{u_4|0\}$$

$$A_3 = \{u_0|0\} + \{u_1|0\} + \{u_2|0,5\} + \{u_3|1\} + \{u_4|0,5\}$$

$$A_4 = \{u_0|0\} + \{u_1|0\} + \{u_2|0\} + \{u_3|0,5\} + \{u_4|1\}$$

b) Fuzzifikasi

A_0 = sangat sepi

A_1 = cukup sepi

A_2 = sedang

A_3 = cukup ramai

A_4 = sangat ramai

c) Menentukan *Fuzzy Logical Relationship (FLR)*

Tabel 3. 3 FLR cheng

Tanggal	Cerai	A_0	FLR
Jan-16	81	A_4	$A_4 \Rightarrow A_4$
Feb-16	77	A_4	$A_4 \Rightarrow A_3$
Mar-16	68	A_3	$A_3 \Rightarrow A_4$
Apr-16	80	A_4	$A_4 \Rightarrow A_1$
Mei-16	53	A_1	$A_1 \Rightarrow A_0$
Jun-16	49	A_0	$A_0 \Rightarrow A_4$
Jul-16	76	A_4	$A_4 \Rightarrow A_3$
Agu-16	75	A_3	$A_3 \Rightarrow A_3$
Sep-16	68	A_3	$A_3 \Rightarrow A_2$

Tanggal	Cerai	A_0	FLR
Okt-16	71	A_3	$A_3 \Rightarrow A_2$
Nov-16	66	A_2	$A_2 \Rightarrow A_0$
Des-16	43	A_0	\emptyset

d) Membentuk *Fuzzy Logical Relationship Group (FLRG)*

$$A_0 = A_4$$

$$A_1 = A_0$$

$$A_2 = A_0$$

$$A_3 = A_2, A_3, A_4$$

$$A_4 = A_1, A_3, A_4$$

e) Hasil peramalan menggunakan *Fuzzy Time Series Cheng*

Tabel 3. 4 Hasil peramalan fts cheng

Tanggal	Cerai	A_0	FLR	Prediksi
Jan-16	81	A_4	$A_4 \Rightarrow A_4$	68,4
Feb-16	77	A_4	$A_4 \Rightarrow A_3$	68,4
Mar-16	68	A_3	$A_3 \Rightarrow A_4$	68,4
Apr-16	80	A_4	$A_4 \Rightarrow A_1$	68,4
Mei-16	53	A_1	$A_1 \Rightarrow A_0$	47,15
Jun-16	49	A_0	$A_0 \Rightarrow A_4$	80,35
Jul-16	76	A_4	$A_4 \Rightarrow A_3$	68,4
Agu-16	75	A_3	$A_3 \Rightarrow A_3$	68,4
Sep-16	68	A_3	$A_3 \Rightarrow A_3$	68,4
Okt-16	71	A_3	$A_3 \Rightarrow A_2$	68,4
Nov-16	66	A_2	$A_2 \Rightarrow A_0$	47,15
Des-16	43	A_0	\emptyset	43

3.3.3 Peramalan menggunakan *fuzzy time series markov chain*

a) Definisi Semesta U dan Variabel Linguistik

$$D_{\min} = 43 \quad D_{\max} = 81$$

$$U = (Dmin, Dmax)$$

$$U = (43,81)$$

$$\text{Banyak interval} = 1 + 3,322\log(N)$$

$$\text{Banyak interval} = 1 + 3,322\log(12)$$

$$\text{Banyak interval} = 4,58 = 5$$

$$R = Dmax - Dmin$$

$$R = 81 - 43 = 38$$

Panjang interval

$$I = \frac{R}{N}$$

$$I = \frac{38}{4,58}$$

$$I = 8,3$$

Kemudian lanjut bentuk himpunan fuzzy

Tabel 3. 5 Himpunan fts markov chain

u_i	Batas bawah	Batas atas	Nilai tengah
u_0	43	51,3	47,15
u_1	51,3	59,6	55,45
u_2	59,6	67,9	63,75
u_3	67,9	76,2	72,05
u_4	76,2	84,5	80,35

Lanjut bentuk ke dalam nilai linguistik

$$A_0 = \{u_0|1\} + \{u_1|0,5\} + \{u_2|0\} + \{u_3|0\} + \{u_4|0\}$$

$$A_1 = \{u_0|0,5\} + \{u_1|1\} + \{u_2|0,5\} + \{u_3|0\} + \{u_4|0\}$$

$$A_2 = \{u_0|0\} + \{u_1|0,5\} + \{u_2|1\} + \{u_3|0,5\} + \{u_4|0\}$$

$$A_3 = \{u_0|0\} + \{u_1|0\} + \{u_2|0,5\} + \{u_3|1\} + \{u_4|0,5\}$$

$$A_4 = \{u_0|0\} + \{u_1|0\} + \{u_2|0\} + \{u_3|0,5\} + \{u_4|1\}$$

b) *Fuzzifikasi*

$$A_0 = \text{sangat sepi}$$

$$A_1 = \text{cukup sepi}$$

$A_2 = \text{sedang}$

$A_3 = \text{cukup ramai}$

$A_4 = \text{sangat ramai}$

c) Menentukan *Fuzzy Logical Relationship* (FLR)

Tabel 3. 6 *FLR markov chain*

Tanggal	Cerai	A_0	FLR
Jan-16	81	A_4	$A_4 \Rightarrow A_4$
Feb-16	77	A_4	$A_4 \Rightarrow A_3$
Mar-16	68	A_3	$A_3 \Rightarrow A_4$
Apr-16	80	A_4	$A_4 \Rightarrow A_1$
Mei-16	53	A_1	$A_1 \Rightarrow A_0$
Jun-16	49	A_0	$A_0 \Rightarrow A_4$
Jul-16	76	A_4	$A_4 \Rightarrow A_3$
Agu-16	75	A_3	$A_3 \Rightarrow A_3$
Sep-16	68	A_3	$A_3 \Rightarrow A_2$
Okt-16	71	A_3	$A_3 \Rightarrow A_2$
Nov-16	66	A_2	$A_2 \Rightarrow A_0$
Des-16	43	A_0	\emptyset

d) Membentuk *Fuzzy Logical Relationship Group* (FLRG)

$$A_0 = A_4$$

$$A_1 = A_0$$

$$A_2 = A_0$$

$$A_3 = A_2, 2A_3, A_4$$

$$A_4 = A_1, 2A_3, A_4$$

Langkah selanjutnya membuat matriks (5x5) berdasarkan banyaknya ui.

Tabel 3. 7 matriks markov chain

P_{ij}		J				
		0	1	2	3	4
I	0	-	-	-	-	1
	1	1	-	-	-	-
	2	1	-	-	-	-
	3	-	-	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
	4	-	$\frac{1}{4}$	-	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

Sehingga matriks probabilitas transisi state 5x5 dengan elemennya adalah $P_{ij} = \frac{M_{ij}}{M_i}$ dapat disajikan sebagai berikut:

$$R = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{4} & \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \\ 0 & \frac{1}{4} & 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \end{pmatrix}$$

e) Hasil peramalan menggunakan *Fuzzy Time Series Markov Chain*

Ada 2 tahapan peramalan pada markov chain pertama **peramalan awal** contoh pada bulan Februari 2016 $A_4 \Rightarrow A_3$ maka perhitungan peramalannya adalah

$$f_2 = \frac{1}{4} \cdot 55,45 + \frac{1}{2} \cdot 72,05 + \frac{1}{4} \cdot 81$$

$$f_2 = 70,14$$

Tabel 3. 8 Peramalan pertama fts markov chain

bulan	Data aktual	Peramalan awal	Bulan	Data aktual	Peramalan awal
Jan-16	81	0	Jul-16	76	62,14
Feb-16	77	70,41	Agu-16	75	74,03
Mar-16	68	70,02	Sep-16	68	74,31
Apr-16	80	66,90	Okt-16	71	70,81
Mei-16	53	55,45	Nov-16	66	55,45
Jun-16	49	80,75	Des-16	43	43

Lanjut ke **langkah kedua** menyelesaikan kecenderungan penelitian. Contoh pada bulan Februari 2016 $A_4 \Rightarrow A_3$ maka perhitungan untuk langkah kedua menggunakan langkah:

$$D_{t1} = -\left(\frac{38}{2}\right) = -19$$

Selanjutnya $F'j = 77 - 19 = 68$

Tabel 3. 9 Peramalan akhir fts markov chain

Bulan	Peramalan awal	Nilai penyesuaian	Peramalan akhir
Jan-16	0	0	0
Feb-16	70,41	-19	51,19
Mar-16	70,02	-19	51,02
Apr-16	66,90	19	85
Mei-16	55,45	-19	36
Jun-16	80,75	19	99,75
Jul-16	62,14	-19	43,14
Agu-16	74,03	0	74,03

Bulan	Peramalan awal	Nilai penyesuaian	Peramalan akhir
Sep-16	74,31	0	74,31
Okt-16	70,81	-19	51,81
Nov-16	47,15	-19	36
Des-16	43	0	43

3.3.4 Membandingkan tingkat akurasi peramalan

Untuk mengetahui metode mana yang cocok untuk peramalan maka dibutuhkan perhitungan tingkat akurasi peramalan menggunakan *mean absolute percentage error* (MAPE). Berikut adalah hasil MAPE dari *fuzzy time series cheng*:

Tabel 3. 10 MAPE fts cheng

Bulan	Asli	peramalan	$ X_t - F_t $	$(X_t - F_t)/X_t$
Jan-16	81	68,4	12,6	0,15
Feb-16	77	68,4	8,6	0,11
Mar-16	68	68,4	0,4	0,005
Apr-16	80	68,4	11,6	0,145
Mei-16	53	47,15	5,85	0,11
Jun-16	49	80,35	31,35	0,68
Jul-16	76	68,4	7,6	0,1
Agu-16	75	68,4	6,6	0,08
Sep-16	68	68,4	0,4	0,005
Okt-16	71	68,4	2,6	0,03
Nov-16	66	47,15	18,85	0,28
Des-16	43	43	0	0

Berikut Hasil MAPE fuzzy time series markov chain:

Tabel 3. 11 MAPE fts markov chain

Bulan	Asli	peramalan	$ X_t - F_t $	$(X_t - F_t)/X_t$
Jan-16	81	0	81	1
Feb-16	77	51,19	25,81	0,33
Mar-16	68	51,19	0,4	0,005
Apr-16	80	85	16,81	0,21
Mei-16	53	36	17	0,32
Jun-16	49	99,35	50,35	0,68
Jul-16	76	43,13	32,87	1,02
Agu-16	75	74,03	0,97	0,012
Sep-16	68	74,31	6,31	0,092
Okt-16	71	51,81	19,19	0,27
Nov-16	66	36	30	0,45
Des-16	43	43	43	1