

PERAMALAN PENJUALAN BATIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN

by Aang Darmawan

Submission date: 24-Jul-2023 06:05PM (UTC+0700)

Submission ID: 2136037651

File name: TIK_DENGAN_MENGGUNAKAN_METODE_FUZZY_TIME_SERIES_MARKOV_CHAIN.pdf (385.91K)

Word count: 2970

Character count: 17193

PERAMALAN PENJUALAN BATIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN

Nurul Fitriyah¹, Tony Yulianto², Faisal³

^(1,2,3) Universitas Islam Madura (UIM)

Email: fitri.nurul995@gmail.com, toniyulianto65@gmail.com, faisal.umadf@gmail.com

ABSTRAK

Batik adalah kerajinan tangan yang memiliki ciri khas dengan nilai estetika yang cukup tinggi dan telah menjadi bagian dari budaya Indonesia khususnya Madura sejak lama. Meluasnya produk batik akan menyebabkan pesatnya persaingan antara pasar batik, sehingga penting bagi perusahaan batik untuk mengetahui berapa jumlah produk yang akan terjual pada masa mendatang. Suatu perusahaan dapat meminimalkan resiko ketidaktersediaan stok produk dan mencegah pelanggan lari ke perusahaan lain dengan mengoptimalkan pemasaran dan penjualan untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal. Untuk mencari strategi pemasaran dan penjualan yang optimal maka penelitian ini menerapkan metode Fuzzy Time Series (FTS) yang sangat berguna untuk proses pengambilan keputusan dengan menggabungkan antara analisis ilmu dalam bidang Komputer dan Statistika yang bisa digunakan dalam meramalkan hasil penjualan. Adapun hasil dari penerapan fuzzy time series diharapkan perusahaan dapat memperoleh informasi atas peramalan penjualan hasil produksinya untuk dijadikan sebagai bahan acuan. Setelah dilakukan pencocokan hasil simulasi dengan real di lapangan dapat diketahui bahwa metode fuzzy time series markov chain pada peramalan hasil penjualan batik dari CV. Bintang Abadi menggunakan 48 data penjualan bulanan mulai Januari 2014 sampai Desember 2017 memberikan hasil 1072 dan diperoleh nilai MAPE = 22,4803 %

Kata kunci: Batik, Fuzzy Time Series, Penjualan, Peramalan.

ABSTRACT

Batik is a characteristic handicraft with high aesthetic value and has been a part of Indonesian culture especially Madura for a long time. Widespread batik products will lead to rapid competition between the batik market, so it is important for batik companies to find out how many products will be sold in the future. A company can minimize the risk of unavailability of product stock and prevent customers from running to other companies by optimizing marketing and sales to maximize profits. To find the optimal marketing and sales strategy, this research applies Fuzzy Time Series (FTS) method which is very useful for decision making process by combining the analysis of science in Computer and Statistics which can be used to predict the sales result. The results of the application of fuzzy time series is expected the company can obtain information on forecasting the sale of its products to serve as a reference material. After matching the results of simulations with real in the field can be seen that the method of fuzzy time series markov chain on forecasting the sale of batik from CV. Bintang Abadi uses 48 monthly sales data from January 2014 until December 2017 giving result 1072 and obtained MAPE value = 22,4803%.

Keywords: Batik, Fuzzy Time Series, Sales, Forecasting.

PENDAHULUAN

Batik adalah kerajinan tangan yang memiliki ciri khas dengan nilai estetika yang cukup tinggi dan telah menjadi bagian dari budaya Indonesia khususnya Madura sejak lama, jadi tidak mengherankan apabila batik memiliki pesona dan daya jual yang cukup tinggi. Perkembangan yang terjadi membuktikan bahwa batik dinamis dapat menyesuaikan dirinya baik dalam dimensi ruang, waktu dan bentuk. Dimensi ruang adalah dimensi yang berkaitan dengan wilayah persebaran batik yang ada di Nusantara yang akhirnya menghasilkan sebuah gaya kedaerahan. Dimensi waktu adalah dimensi yang berkaitan dengan perkembangan dari masa lalu sampai sekarang. Sedangkan dimensi bentuk terinspirasi dan diilhami oleh motif-motif tradisional maka terciptalah motif-motif yang indah tanpa kehilangan makna filosofinya. Dalam penelitian ini dikhususkan pada batik Klampar Proppo Pamekasan yang mempunyai keunggulan kaya dengan warna yang cerah serta motifnya yang selalu berkembang dibandingkan daerah lain. Pihak perusahaan dapat mengambil manfaat dengan mengoptimalkan pemasaran dan penjualan produk kepada konsumen untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal melalui keunggulan yang dimiliki oleh desa tersebut. Salah satu strategi yang dapat digunakan dalam mengoptimalkan penjualan yaitu dengan melakukan analisis peramalan penjualan.

Peramalan penjualan merupakan suatu kegiatan untuk memprediksi penjualan yang akan terjadi pada waktu yang akan datang dengan menggunakan data historis. Strategi peramalan, perusahaan dapat meramalkan dan mengetahui berapa jumlah produk yang akan terjual pada masa mendatang sehingga dapat dijadikan acuan untuk perencanaan target penjualan. Selain dapat dijadikan sebagai acuan untuk perencanaan target penjualan, strategi peramalan ini juga bisa digunakan dalam perencanaan ketersediaan produk yang akan dijual kepada konsumen sehingga perusahaan dapat meminimalkan resiko ketidakterersediaan stok produk dan mencegah pelanggan lari ke perusahaan lain. Peramalan penjualan dapat menggunakan beberapa bentuk pendekatan Matematis, salah satunya adalah *Fuzzy*. Beberapa metode yang berkaitan dengan *Fuzzy* juga berkembang sampai saat ini, seperti metode *Fuzzy Time Series*. Metode *Fuzzy Time Series* (FTS) sangat berguna untuk proses pengambilan keputusan dengan menggabungkan antara analisis ilmu dalam bidang Komputer dan Statistik. Penulis menggunakan metode literatur dalam penelitian ini yaitu dengan mempelajari beberapa buku, jurnal, karya ilmiah dan hasil penelitian sebelumnya yang mempunyai kesamaan dengan penelitian ini.

Dalam perkembangannya, banyak peneliti yang telah memanfaatkan *Fuzzy Time Series* dalam melakukan peramalan di berbagai bidang. Nurkhasanah, et al., (2015) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa *Fuzzy Time Series Markov Chain* menghasilkan MSE terkecil dibandingkan dengan MSE dengan menggunakan *fuzzy-chen* ketika diaplikasikan pada kasus penerapan perbandingan metode runtun waktu *fuzzy-chen* dan *fuzzy markov chain* untuk peramalan data inflasi di Indonesia. Aplikasi yang dibuat dapat digunakan untuk memprediksi 1 tahun berikutnya. Apabila data aktual pada tahun terprediksi diinput, aplikasi tersebut dapat memperoleh tahun berikutnya lagi. Penelitian tersebut memiliki kesamaan dengan penelitian ini yaitu menggunakan model *fuzzy time series markov chain* untuk meramal penjualan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terdapat pada study kasus yang diteliti yaitu pada penelitian sekarang ini menggunakan penjualan batik.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana hasil dari peramalan penjualan batik di Desa Klampar Proppo Pamekasan pada perusahaan CV. Bintang Abadi dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series Markov Chain*?

METODE PENELITIAN

Pada subbab ini akan diuraikan beberapa tahap penelitian yang akan digunakan atau dikerjakan untuk mencapai tujuan penelitian. Beberapa tahap penelitian yang digunakan sebagai berikut:

Langkah 1 Studi Literatur

Pada langkah ini peneliti menggunakan berbagai literatur antara lain, buku-buku, jurnal, paper, skripsi dan hal-hal yang berkaitan dengan batik, peramalan penjualan dan juga metode yang digunakan dalam peramalan penjualan.

Langkah 2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini. Data tersebut adalah data dari sumber yang terkait yaitu CV. Bintang Abadi di Desa Klampar Proppo Pamekasan yang terdiri dari data hasil penjualan batik melalui promosi *online*, pameran dan *personal selling*. Pengambilan data per bulan dari Januari tahun 2014 sampai bulan Desember tahun 2017.

Langkah 3 Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk menentukan variabel dan semesta pembicaraan yang diperlukan dalam melakukan perhitungan dan analisis masalah sesuai dengan strategi yang ada dalam metode *fuzzy time series markov chain*.

Langkah 4 Penerapan Fuzzy Time Series Markov Chain

Fuzzy time series markov chain untuk penamalan penjualan batik pada CV. Bintang Abadi diperoleh dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menentukan *universe of discourse* dan membaginya ke dalam interval dengan panjang yang sama. Pada tahap ini dicari nilai minimum dan maksimum dari setiap data actual penjualan per bulan (P_t) untuk sejumlah data penjualan (n) kemudian dijadikan sebagai himpunan semesta data actual penjualan ($U = [min, max]$)
- Pemisahan *universe of discourse* ke dalam interval dengan panjang yang sama yaitu: u_1, u_2, \dots, u_m . Jumlah interval akan sesuai dengan jumlah variable linguistic. Untuk menentukan besar interval digunakan metode *average base length*.
- Fuzzifikasi data histori
Tahap ini menentukan nilai keanggotaan pada masing-masing himpunan *fuzzy* dari data historis, dengan nilai keanggotaan 0 sampai 1. Nilai keanggotaan ini diperoleh dari fungsi keanggotaan yang telah dibuat sebelumnya. Mengubah besaran tegas menjadi besaran *fuzzy*.
- Menentukan *fuzzy logical relationships* (FLR's)
Tahap ini menentukan relasi logika *fuzzy* yaitu $A_j \rightarrow A_i$. Dengan A_j merupakan *current state* dan A_i adalah *next state*.
- Menentukan *fuzzy logical relationships group*.
Tahap ini mengelompokkan *fuzzy logical relationships* kedalam beberapa kelompok.
- Menghitung hasil ramalan per bulan (\hat{P}_t).
- Menghitung *error* peramalan dengan MAPE seperti pada persamaan (14)

Langkah 5 Simulasi

Data yang diperoleh dari CV. Bintang Abadi akan disimulasikan ke dalam bahasa pemrograman Matlab R2013a.

Langkah 6 Validasi Simulasi

Untuk memvalidasi hasil simulasi menggunakan Matlab R2013a dengan hasil *real* yang ada di lapangan.

Langkah 7 Penarikan Kesimpulan

Pada tahapan ini merupakan tahapan terakhir dalam menyelesaikan penelitian ini. Setelah peneliti mendapatkan hasil dari penerapan metode *Fuzzy time series markov chain* terhadap peramalan penjualan batik pada CV. Bintang Abadi di Desa Klampar maka bisa ditarik kesimpulan dan saran dalam penelitian ini.

HASIL PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas tentang pemecahan masalah bagaimana menerapkan *Fuzzy Time Series Markov Chain* dalam meramalkan hasil penjualan batik di Desa Klampar Proppo Pamekasan pada perusahaan CV. Bintang Abadi dengan tujuan untuk meningkatkan hasil penjualan pada tahun-tahun selanjutnya yang disimulasikan ke dalam bahasa pemrograman Matlab R2013a.

1. Penerapan *Fuzzy Time Series Markov Chain*

Langkah 1. Input data

Data penjualan batik di Desa Klampar Proppo Pamekasan pada perusahaan CV. Bintang Abadi akan diramal dengan menggunakan metode *fuzzy time series markov chain*. Data aktual penjualan ditunjukkan berdasarkan Tabel 1.

Tabel 1. Data aktual penjualan batik

NO	Tahun	Bulan (t)	Data aktual penjualan (Y_t)
1		Januari	500
2		Februari	150
3		Maret	200
4		April	300
5		Mei	600
6	2014	Juni	275
7		Juli	750
8		Agustus	655
9		September	355
10		Oktober	400
11		November	200
12		Desember	400
13		Januari	750
14		Februari	650
15		Maret	200
16		April	670
17		Mei	975
18	2015	Juni	560
19		Juli	200
20		Agustus	365
21		September	200
22		Oktober	760
23		November	957
24		Desember	659
25		Januari	543
26		Februari	875
27		Maret	400
28		April	230
29		Mei	455
30	2016	Juni	700
31		Juli	876
32		Agustus	278
33		September	690
34		Oktober	987
35		November	1050
36		Desember	743

37	Januari	350
38	Februari	225
39	Maret	175
40	April	220
41	Mei	250
42	Juni	256
43	Juli	436
44	Agustus	390
45	September	400
46	Oktober	325
47	November	236
48	Desember	280

Langkah 2. Definiskan *universe of discourse*

Nilai minimal dan maksimal dari data aktual penjualan batik adalah 150 dan 1050. Berdasarkan nilai-nilai tersebut maka *universe of discourse* U dapat didefinisikan sebagai $U = [150, 1050]$.

Langkah 3. Menghitung interval dan himpunan *fuzzy*

Dari 48 data pada Tabel 4.1 diperoleh rata-rata selisih dari persamaan (2.1) sebesar 244,3404. Besar basis dapat peroleh dari persamaan (2.2) maka nilai rata-rata dibagi dua dan hasilnya 122,1702. Berdasarkan Tabel 2.2 maka penjualan batik menggunakan basis 100. Selanjutnya diperoleh jumlah interval dari persamaan (2.3) yaitu 8.

Himpunan *fuzzy* yang diperoleh adalah

$$A_1 = [150, 272] \quad A_2 = [273, 395] \quad A_3 = [396, 518] \quad A_4 = [519, 641] \quad A_5 = [642, 764] \quad A_6 = [765, 887] \quad A_7 = [888, 1010] \quad A_8 = [1011, 1133]$$

Langkah 4. Fuzzifikasi data aktual

Fuzzifikasi merupakan proses mengidentifikasi data aktual ke dalam *fuzzy set*. Fuzzifikasi dinotasikan sebagai berikut, jika $F(t-1)$ berada pada himpunan *fuzzy set* A_k maka $F(t-1)$ akan difuzzifikasikan sebagai A_k . Berdasarkan himpunan *fuzzy* maka diperoleh fuzzifikasi data aktual seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Fuzzifikasi data aktual penjualan batik (Y_t)

100	Tahun	Bulan (t)	Data aktual penjualan (%)	Interval	Fuzzifikasi
1		Januari	350	$A_2 = [273, 395]$	A_2
2		Februari	225	$A_1 = [150, 272]$	A_1
3		Maret	200	$A_1 = [150, 272]$	A_1
4		April	290	$A_2 = [273, 395]$	A_2
5		Mei	400	$A_5 = [642, 887]$	A_6
6		Juni	275	$A_2 = [273, 395]$	A_2
7	2014	Juli	750	$A_5 = [642, 887]$	A_5
8		Agustus	600	$A_5 = [642, 887]$	A_5
9		September	355	$A_2 = [273, 395]$	A_2
10		Oktober	400	$A_5 = [642, 887]$	A_5
11		November	200	$A_1 = [150, 272]$	A_1
12		Desember	400	$A_5 = [642, 887]$	A_7

13	Januari	750	A5 = [642,764]	A5
14	Februari	650	A2 = [642,764]	A2
15	Maret	200	A1 = [150,272]	A1
16	April	670	A2 = [642,764]	A2
17	Mei	975	A5 = [888,3032]	A5
18	Juni	560	A4 = [219,641]	A4
19	Juli	200	A1 = [150,272]	A1
20	Agustus	365	A2 = [273,395]	A2
21	September	200	A1 = [150,272]	A1
22	Oktober	760	A2 = [642,764]	A2
23	November	851	A5 = [888,3032]	A5
24	Desember	650	A2 = [642,764]	A2
25	Januari	543	A4 = [219,641]	A4
26	Februari	871	A6 = [761,887]	A6
27	Maret	480	A3 = [296,518]	A3
28	April	250	A1 = [150,272]	A1
29	Mei	403	A3 = [296,518]	A3
30	Juni	760	A2 = [642,764]	A2
31	Juli	878	A6 = [761,887]	A6
32	Agustus	218	A2 = [273,395]	A2
33	September	690	A5 = [642,764]	A5
34	Oktober	987	A7 = [888,3032]	A7
35	November	1056	A8 = [1011,1132]	A8
36	Desember	743	A3 = [642,764]	A3
37	Januari	330	A2 = [273,395]	A2
38	Februari	225	A1 = [150,272]	A1
39	Maret	175	A1 = [150,272]	A1
40	April	220	A1 = [150,272]	A1
41	Mei	250	A1 = [150,272]	A1
42	Juni	254	A1 = [150,272]	A1
43	Juli	458	A3 = [296,518]	A3
44	Agustus	390	A2 = [273,395]	A2
45	September	400	A3 = [296,518]	A3
46	Oktober	325	A2 = [273,395]	A2
47	November	234	A1 = [150,272]	A1
48	Desember	280	A2 = [273,395]	A2

Langkah 5. Menentukan *fuzzy logical relation*

Relationship diidentifikasi berdasarkan suatu nilai fuzzifikasi dari data historis. Jika *variable time series* $F(t-1)$ difuzzifikasi sebagai A_t dan $F(t)$ sebagai A_j , maka A_t berelasi A_j yang dapat dinyatakan dengan notasi $A_t \rightarrow A_j$.

$A_3 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_6, A_6 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_3, A_3 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_7, A_7 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_7, A_7 \rightarrow A_4, A_4 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_7, A_7 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_4, A_4 \rightarrow A_6, A_6 \rightarrow A_3, A_3 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_3, A_3 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_6, A_6 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_7, A_7 \rightarrow A_8, A_8 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_3, A_3 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_3, A_3 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_8, A_8 \rightarrow A_0$

Langkah 6. Menentukan *fuzzy logical relation group*

Jika hasil fuzzifikasi pada tahun ke- n adalah A_i dan A_i tidak memiliki nilai FLR pada FLRG dimana nilai maksimum pada fungsi keanggotaan berada pada U_j , maka nilai peramalan untuk $n + 1$ merupakan nilai tengah dari U_j atau dapat didefinisikan menjadi m_j .

$A_3 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_1, A_2 \rightarrow A_6, A_6 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_5, A_2 \rightarrow A_3, A_3 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_7, A_7 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_5, A_1 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_7, A_7 \rightarrow A_4, A_4 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_7, A_7 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_4, A_4 \rightarrow A_6, A_6 \rightarrow A_3, A_3 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_3, A_3 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_6, A_6 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_7, A_7 \rightarrow A_8, A_8 \rightarrow A_5, A_5 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_1, A_1, A_1, A_1, A_2, A_2 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_2, A_3 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_1, A_1 \rightarrow A_2, A_2 \rightarrow A_4$

Langkah 7. Menghitung hasil ramalan tahap 1

Misalnya menghitung hasil ramalan pada bulan ke-2, nilai ramalannya didapat dari *fuzzy logical relation group* yaitu $A_3 \rightarrow A_1$, relasi tersebut merupakan relasi *one to one*. Jadi untuk mendapatkan nilai peramalannya yaitu dengan cara menghitung nilai tengah dari interval A_1 .

$$\hat{Y}_{\text{bulan ke-2}} = \frac{150+272}{2} = 211$$

Contoh berikutnya, menghitung hasil ramalan bulan ke-3 mempunyai *fuzzy logical relation group* yaitu $A_1 \rightarrow A_1, A_2$, relasinya *one to many*. Jadi peramalannya yaitu dengan menggunakan rumus

$$\begin{aligned} \hat{Y}_{\text{bulan ke-3}} &= m_0 P_{1(0)} + Y_{\text{bulan ke-2}} P_{1(1)} + m_2 P_{1(2)} \\ &= 0 + 150 \cdot \frac{1}{2} + 334 \cdot \frac{1}{2} \\ &= 242 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dan } \hat{Y}_{\text{bulan ke-4}} &= m_0 P_{1(0)} + Y_{\text{bulan ke-3}} P_{1(1)} + m_2 P_{1(2)} \\ &= 0 + 200 \cdot \frac{1}{2} + 334 \cdot \frac{1}{2} \\ &= 267 \end{aligned}$$

dengan m_0 adalah nilai tengah interval A_0 yaitu 0, m_2 nilai tengah interval A_2 yaitu 334, $P_{1(0)}$ merupakan probabilitas transisi dari A_1 ke A_0 yaitu $P_{1(0)} = 0$, probabilitas transisi dari A_1 ke A_1 yaitu $P_{1(1)} = \frac{1}{2}$ dan probabilitas transisi A_1 ke A_2 yaitu $P_{1(2)} = \frac{1}{2}$. $P_{1(0)} + P_{1(1)} + P_{1(2)} = 1$ maka nilai $P_{1(1)}$ dan $P_{1(2)}$ menjadi $\frac{1}{2}$.

Langkah 8. Menghitung *adjust*

Berlaku untuk FLRG *one to many*. Misalnya untuk menghitung *adjust* hasil ramalan bulan ke-3, transisi dari A_1 ke A_1 . Jika *state* A_1 berkomunikasi dengan A_1 , dimulai dari *state* A_1 pada waktu $t - 1$ sebagai $Y_{(t-1)} = A_1$ dan membuat transisi menaik ke *state* A_j pada waktu t dengan $(i \leq j)$ maka rumus pengaturan kecenderungan adalah:

$$\begin{aligned} D_{31} &= \left(\frac{1}{2}\right) \\ &= 100/2 \\ &= 50 \end{aligned}$$

Menentukan hasil ramalan dengan nilai pengaturan kecenderungan. Jika FLRG A_1 adalah *one to many* dan *state* A_{i+1} dapat diakses dari A_i dengan A_i tidak berkomunikasi dengan A_i maka hasil ramalan menjadi,

$$\begin{aligned} \hat{Y}_3 &= \hat{Y}_3 + D_{31} \\ &= 242+50 \\ &= 292 \end{aligned}$$

Menghitung *adjust* hasil ramalan bulan ke-4, transisi A_1 ke A_2 . Jika arah *state* ke dalam *state* A_j pada waktu $t - 1$ sebagai $Y_{(t-1)} = A_i$ dan membuat transisi melompat maju ke *state* A_{i+s} pada waktu t dengan $(1 \leq s \leq n - i)$ maka rumus pengaturan kecenderungan adalah:

$$\begin{aligned} D_{42} &= \left(\frac{1}{2}\right) \cdot s \\ &= 100/2 \cdot 2 \\ &= 100 \end{aligned}$$

Menentukan hasil ramalan dengan nilai pengaturan kecenderungan. Jika FLRG A_1 adalah *one to many* dan *state* A_{1-2} dapat diakses dari A_1 dengan A_1 tidak berkomunikasi dengan A_1 maka hasil ramalan menjadi,

$$\hat{Y}_4 = \hat{Y}_{14} + 2 \cdot D_{42} \\ = 267 + 2 \cdot 100 \\ = 467$$

2. Hasil penerapan *Fuzzy Time Series Markov Chain* pada Matlab

Pada langkah ini, data yang telah diterapkan dengan menggunakan metode *fuzzy time series markov chain* diselesaikan dengan menggunakan *Matlab R2013a*. Adapun hasil dari simulasi dari 48 data penjualan bulanan dengan menggunakan *software Matlab R2013a* dapat dilihat pada Tabel 3.

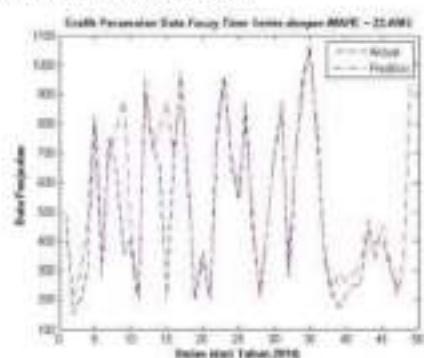
Tabel 3 Data hasil peramalan penjualan batik

Tahun	Bulan (t)	Data aktual penjualan (Y)	Peramalan (F)	Error
2014	Januari	100	8	0
	Februari	131	111	81
	Maret	200	181	81
	April	300	467	167
	Mei	600	829	229
	Juni	271	114	119
	Juli	170	100	47
	Agustus	611	716,5	105,5
	September	101	878	114
	Oktober	488	417	17
	November	280	111	11
	Desember	600	949	49
2015	Januari	710	783	47
	Februari	610	776,5	126,5
	Maret	100	176,1	676,1
	April	619	781	11
	Mei	971	949	16
	Juni	560	591	16
	Juli	100	111	11
	Agustus	161	114	11
	September	100	111	11
	Oktober	780	781	11
	November	911	949	8
	Desember	619	781	44

25	Januari	343	588	17
26	Februari	871	828	49
27	Maret	490	487	37
28	April	310	211	09
29	Mei	453	417	3
30	Juni	706	783	8
31	Juli	870	828	10
32	Agustus	278	334	36
33	September	490	783	13
34	Oktober	387	948	38
35	November	1050	1872	22
36	Desember	743	783	48
37	Januari	318	324	18
38	Februari	223	211	14
39	Maret	115	286,8	121,8
40	April	218	258,8	18,8
41	Mei	219	281,8	42,8
42	Juni	218	305,8	88,8
43	Juli	418	471,8	53,8
44	Agustus	399	394	18
45	September	400	407	17
46	Oktober	323	324	9
47	November	218	211	22
48	Desember	208	334	34

Berdasarkan perhitungan manual dan hasil *software* Matlab menunjukkan hasil yang sama, berikut ditampilkan grafik dari hasil *software* Matlab dapat di lihat pada Gambar 1.

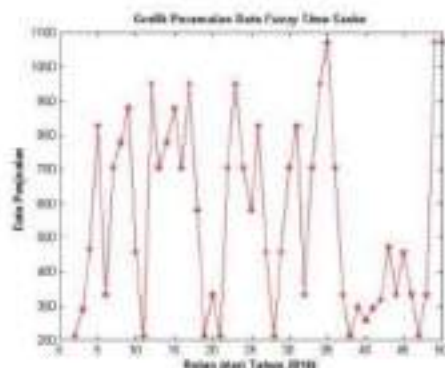
Gambar 1 Grafik peramalan Hasil Penjualan Batik



Berdasarkan Gambar 1 Grafik dengan warna biru merupakan grafik dari data aktual penjualan batik, sedangkan grafik dengan warna merah merupakan grafik data hasil ramalan dengan metode *fuzzy time series markov chain*. Peramalan hasil penjualan batik dari CV. Bintang Abadi menggunakan 48 data penjualan bulanan mulai Januari 2014 sampai Desember 2017 dengan menggunakan metode *fuzzy time series markov chain* diperoleh nilai MAPE = 22,4803 %

Berikut ditampilkan grafik dari hasil *software* Matlab hasil peramalan penjualan batik, hasil simulasi dapat di lihat pada Gambar 2

Gambar 2. Grafik peramalan hasil penjualan batik



Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa metode *fuzzy time series markov chain* pada peramalan hasil penjualan batik dari CV. Bintang Abadi menggunakan 48 data penjualan bulanan mulai Januari 2014 sampai Desember 2017 memberikan hasil ramalan 1072. diperoleh nilai MAPE=22,4803%.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah:

Setelah dilakukan pencocokan hasil simulasi dengan real di lapangan dapat diketahui bahwa metode *fuzzy time series markov chain* pada peramalan hasil penjualan batik dari CV. Bintang Abadi menggunakan 48 data penjualan bulanan mulai Januari 2014 sampai Desember 2017 memberikan hasil 1072 dan diperoleh nilai MAPE = 22,4803 %

DAFTAR PUSTAKA

- Beratu, S. S., 2013. *Peramalan Penjualan Dengan Metode Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur*. Semarang: Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Elfajar, A. B., Setiawan, B. D. & Dewi, C., 2017. Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Kota Batu Menggunakan Metode Time Invariant Fuzzy Time Series. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer* . p. 86.
- Jamil, S. F., 2016. *Peramalan Hasil Penjualan Sandal Menggunakan Metode Kalman Filter*. Pamekasan: Matematika Fakultas Mtematika Dan Ipa Universitas Islam Madura.
- Mardiyah, R., 2016. *Perbandingan Metode Double Exponential Smoothing Dan Fuzzy Time Series Pada Peramalan Penjualan*. Kediri: Fakultas Teknik Universitas Nusantara Persatuan Guru Republik Indonesia Kediri.
- Nurkhasanah, L. A., Suparti, & Sudarno., 2017. Perbandingan Metode Runtun Waktu Fuzzy-Chain Dan Fuzzy-Markov Chain Untuk Meramalkan Data Inflasi Di Indonesia. *Jurnal Gaussian Vol.4, Nomor 4*, p. 917.

PERAMALAN PENJUALAN BATIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY TIME SERIES MARKOV CHAIN

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

10%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

2%

★ Submitted to University of Huddersfield

Student Paper

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On