ISSN 2460-1160

IMPLEMENTASI METODE FUZZY TIME SERIES RUEY CHYN TSAUR UNTUK MENGUKUR POTENSI PENJUALAN PRODUK DI UD. RAMA JAYA WATER HEATER

Indra Dharma Wijaya[1], Arief Prasetyo, S.Kom.,M.Kom[2], Clara Nadya Putri Lyani[3]

[1,2,3] Teknik Informatika, Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
[1] indra.dharma@polinema,ac,id, [2] arp.ariefprasetyo@gmail.com, [3] claranadya123@gmail.com

***Abstrak*— Persaingan dan Perkembangan bisnis di era globalisasi semakin ketat dan luas. Selain itu barang yang dijual di UD. Rama Jaya *Water Heater*,terdiri dari berbagai macam merk dan type. Hal ini menyebabkan kebutuhan akan informasi ketersediaan barang yang sesuai dengan penjualan yang terjadi sangat penting, salah satu masalah yang dihadapi ialah seringnya terjadi kelebihan dan kekurangan stok. Tercatat untuk penjualan water heater merk niko pada tahun 2018 sebesar 1320 namun sisa stok barang masih cukup banyak yaitu sekitar 289 unit. Dan sampai akhir tahun 2019 yakni bulan Desember sisa stok barang untuk water heater merk niko masih 190 unit dengan total penjualan 1110 karena tidak adanya pencatatan stok yang memadai serta analisa pasar berupa pengukuran potensi penjualan yang tepat. Maka dari itu, perlu dibangun sebuah sistem peramalan jumlah penjualan yang nantinya di implementasikan di UD. Rama Jaya *Water Heater* untuk mengantisipasi adanya produk yang belum terjual untuk didistribusikan lagi agar tidak ada stok produk yang tertimbun ataupun kurang. Tujuan dari penelitian ini adalah meramalkan jumlah Stok barang di UD. Rama Jaya *Water Heater* dengan menggunakan metode *Fuzzy Time Series* Ruey Chyn Tsaur. Dengan metode ini, perhitungan dapat dilakukan untuk mencari nilai optimal yang paling baik dengan tingkat kesalahan yang paling terkecil. Dan hasil pengujian perhitungan *MAPE (Mean Absolute Percentage Error)* 2017-2020 menunjukan hasil hasil yang bagus karna di temukan nilai *MAPE* yang semakin rendah dengan nilai *MAPE* sebesar 0.18 yang artinya nilai akurasi sebesar 82%.**

Kata kunci— UD.Rama Jaya Water Heater, Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur, MAPE)

I. PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi ini, persaingan bisnis dan persaingan usaha sangat ketat membuat perusahaan harus memiliki kekuatan seperti memiliki harga jual yang bersaing, ketersediaan barang, promosi dan target penjualan. Perusahaan harus mampu mengatur ketersediaan barang yang dimilikinya sehingga terjadi keseimbangan Antara permintaan dan stok yang ada/supply. Hal ini penting agar barang tidak menumpuk dan terjadi kekurangan barang. Adapun strategi agar perushaan tetap bertahan dan memenuhi target penjualannya ialah melakukan analisis pemasaran dan juga pasar yaitu mengukur potensi penjualan produk dan permintaan pasar. Toko "UD Rama Jaya Water Heater" adalah sebuah toko yang bergerak dalam bidang penjualan water heater dan peralatan kamar mandi yang terletak di Kota Malang.

Dimana water heater dan peralatan mandi yang dijual terdiri atas berbagai jenis dengan bermacam tipe,merk maupun harga. Hal ini menyebabkan kebutuhan akan informasi ketersediaan barang yang sesuai dengan penjualan yang terjadi sangat penting. Mengingat barang-barang yang ada merupakan barang yang memiliki ukuran besar dan dengan harga yang relative mahal. Salah satu masalah yang dihadapi toko ini ialah seringnya terjadi kelebihan stok tercatat untuk penjualan *water heater* merk niko pada tahun 2018 sebesar 1320 namun sisa stok barang masih cukup banyak yaitu sekitar 289 unit. Dan sampai akhir tahun 2019 yakni bulan Desember sisa stok barang untuk *water heater* merk niko masih 190 unit dengan total penjualan 1110 karena tidak adanya pencatatan stok yang memadai serta analisa pasar berupa pengukuran potensi penjualan yang tepat. Hal ini menyebabkan keuntungan toko berkurang dan terdapat stok barang tidak laku dalam jumlah yang cukup besar.

Berdasarkan permasalahan diatas, dilakukan sebuah penelitian yang betujuan untuk membentuk sebuah sistem pengukuran dan potensi penjualan yang tepat guna menentukan persediaan barang yang ada sesuai dengan permintaan yang akan datang. Untuk melakukan pengukuran dan perkiraan potensi penjualan ini peneliti menerapkan metode *fuzzy time series* yang diajukan oleh Ruey Chyn Tsaur. Perancangan *fuzzy time series* yang berdasarkan logika fuzzy ,teori himpunan *fuzzy time series*, dan rasio perkiraan (Song Q, 1993)

Peramalan dengan metode *fuzzy time series* dapat menangkap pola dari data masa lalu untuk memproyeksikan data yang akan datang (Song Q, 1993), kinerja lebih baik pada peramalan masalah riil (Tsaur, 2005) fuzzy time series

dapat digabungkan dengan model pengetahuan heuristik (K., 2001). Sumber data yang diperlukan adalah data penjualan produk dari UD.Rama Jaya Water Heater mulai tahun 2015 sampai tahun 2019. Metode *fuzzy time series Ruey Chyn Tsaur* memperoleh hasil peramalan lebih akurat dibanding dengan metode-metode sebelumnya ketika diaplikasikan pada kasus peramalan penerimaan mahasiswa baru di Universitas Alabama (Tsaur, 2005)

II. DATA DAN METODE PENELITIAN

A. Data

Metode pengambilan data digunakan untuk mengumpulkan data pendukung yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi. Beberapa cara yang dapat digunakan adalah melalui studi literatur, yaitu dengan mengumpulkan dan mempelajari beberapa referensi dari berbagai sumber yang berkaitan dengan judul penelitian yang dilakukan. Selain itu, juga melalui wawancara. Wawancara dilakukan untuk mendapat informasi ke pemilik usaha UD. Rama Jaya Water Heater. Pada metode Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur membutuhkan data transaksi pada periode sebelumnya yaitu data tahun 2017-2020.

B. Metode Penelitian

Fuzzy Time Series merupakan Sistem peramalan yang dapat menangkap pola dari data yang telah lalu untuk memproyeksikan data yang akan datang. Metode *Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur* menghasilkan nilai yang tingkat akurasinya tinggi, sehingga prediksi terhadap data asli semakin mendekati kebenaran (Tsaur, 2011). Berikut ini adalah langkah – langkah peramalan dengan metode *fuzzy time series ruey chyn tsaur*.

a. Mengumpulkan data (Y_t).
b. Menentukan Universe Of Discource dan membaginya ke dalam interval dengan panjang yang sama Pada tahap ini dicari nilai minimum dan maksimum dari setiap data aktual penjualan per tahun. untuk sejumlah data penjualan (n) kemudian dijadikan sebagai himpunan semesta data aktual penjualan menggunakan Persamaan 1.

$$U = [Dmin - D1, Dmax + D2] \quad (1)$$

c. Menghitung Interval I menggunakan metode *average based length* (Duru, 2009) dengan langkah-langkah berikut :
   - Hitung selisih D_{vt} , D_{vt-1} kemudian hitung rata-ratanya dengan rumus Persamaan 2.

$$av = \frac{\sum_{i=1}^{n} | D_t - D_{t-1} |}{n-1} \quad (2)$$

Keterangan:
av = nilai rata-rata.
n = jumlah observasi.
D_i = data ke i.
D_{t-1} = data ke i-1.

Bagi dua nilai rata-rata yang didefinisikan dalam Persamaan 3.

$$B = \frac{av}{2} \quad (3)$$

Keterangan:
B = basis
av = Nilai rata-rata

d. Besar *interval I* adalah pembulatan nilai *B* kemudian basis ditentukan berdasarkan Tabel 1.1 Pemetaan Basis (Duru, 2009)

Range	Base
0.1 - 1.0	0.1
1.1 - 10	1
11 - 100	10
101 - 1000	100
1001 - 10000	1000

e. Menghitung jumlah *interval fuzzy* dengan persamaan

$$m = \frac{(D_{\max} + D_1 - D_{min} + D_2)}{I} \quad (4)$$

Keterangan:
m = jumlah interval fuzzy
f. Tentukan himpunan *fuzzy logical*
g. Tentukan *fuzzy logical relationship*.
h. Cari *fuzzy logical relationship group*.
i. Menghitung hasil ramalan ($\hat{Y}_t$) melalui *fuzzy logical relationship group*. Untuk menemukan probabilitas pada *next state* menggunakan matriks transisi. *n state* didefinisikan untuk setiap langkah pada *n fuzzy set*, hingga dimensi matrik transisi adalah $n \times n$. Jika *state* A_i membuat transisi ke *state* A_j dan melalui *state* lain A_k,i, j =1,2,...,n. Rumus probabilitas transisi *state* adalah sebagai berikut (M., 2003)

$$P_{ij} = (M_{ij}) \,/\, M_i \quad (5)$$

Keterangan:
i,j = 1,2,….n
P_{ij} = probabilitas transisi dari *state* A_i ke A_j satu langkah
M_{ij} = jumlah transisi dari *state* A_i ke A_j satu langkah.
M_i = jumlah data yang termasuk dalam *state* A_i
j. Aturan-aturan untuk menentukan nilai peramalan
Aturan 1 : jika *fuzzy logical relationship* A_i adalah relasi *one to one*

(misalnya A_i -> A_k dimana P_{ik} = 1dan P_{ij} = 0, $j \neq k$) maka nilai peramalan $F(t)$ adalah m_k nilai tengah dari u_k .

Aturan 2 : jika *fuzzy logical relationship* A_i adalah relasi *one to many* (misalnya A_j -> A_1,A_2,...,A_n , j =1,2,..,n), dimana data yang diambil
Y_{t-1} pada waktu (t -1) pada *state* A_j , maka peramalan $Y1_t$ adalah :

$$Y1_t = m_{j-1}P_{j(j-1)} + Y_{(t-1)}P_{JJ} + m_{j+1}P_{j(j+1)}$$

Keterangan : ,

m_{j-1}, m_{j+1} = nilai tengah u_{j-1}, u_{j+1} .

$Y_{(t-1)}$ = nilai dari *state* A_j pada waktu t - 1.

j. Perhitungan akurasi menggunakan MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE biasanya lebih berarti

ISSN 2460-1160

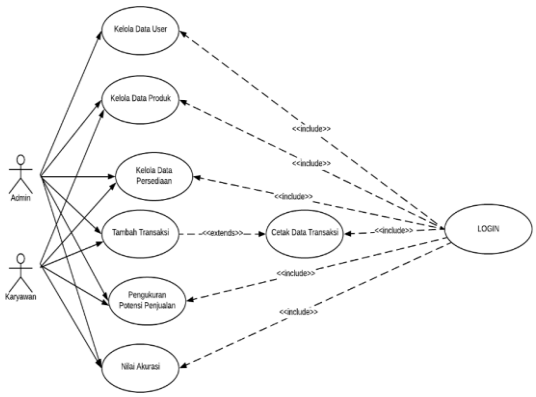
dibandingkan dengan pengukuran hasil akurasi peramalan lainnya karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. Persentase galat rata – rata mutlak (MAPE) memberikan petunjuk seberapa besar galat peramalan dibandingkan dengan nilai sebenarnya. Berikut ini adalah rumus perhitungan MAPE

MAPE = (|*Data aktual* (X_t) – *Data peramalan* (F_t)|) / *Data Aktual* (X_t) (6)

Dimana suatu model data akan memiliki kinerja yang sangat baik apabila nilai MAPE dibawah 10%. dan mempunyai kinerja bagus jika nilai MAPE berada di antara 10% dan 20% (Zainun dan Majid, 2003

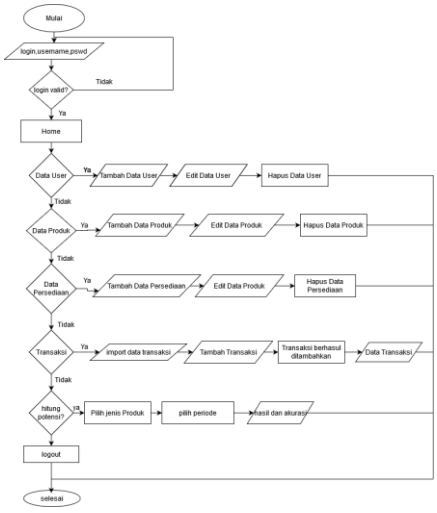
III. PERANCANGAN

A. *Use Case Diagram*



Gambar 1. Use Case Diagram Sistem

B. *Flowchart Alur Sistem*



Gambar 2. Flowchart Alur Sistem

C. *Data Barang*

Terdapat 8 produk yang akan di ramalkan data yang di gunakan antara lain sebagai berikut :

Table 1 Barang

Nama Barang
Kran
Luxerr
Modena
Niko
Paloma
Modena
Rinnai
Shower
Wasser

D. *Data Aktual*

Berikut data actual penjualan salah satu barang selama 36 periode. Penjualan water heater niko tahun 2017- 2020

Table 2 Data Aktual

BULAN/ TAHUN	AKTUAL (Yt)
JANUARI '17	122
FEBRUARI '17	74
MARET '17	76
APRIL '17	86
MEI '17	203
JUNI '17	187
JULI '17	90
AGUSTUS '17	156
SEPTEMBER '17	84
OKTOBER '17	172
NOVEMBER '17	118
DESEMBER '17	120
JANUARI '18	176
FEBRUARI '18	65
MARET '18	55
APRIL '18	154
MEI '18	97
JUNI '18	113
JULI '18	115
AGUSTUS '18	95
SEPTEMBER '18	177
OKTOBER '18	123
NOVEMBER '18	96
DESEMBER '18	54
JANUARI '19	131
FEBRUARI '19	79
MARET '19	77
APRIL '19	73
MEI '19	68
JUNI '19	112
JULI '19	94
AGUSTUS '19	90
SEPTEMBER '19	146
OKTOBER '19	127

NOVEMBER '19	83
DESEMBER '19	30
JANUARI '20	128
FEBRUARI '20	120
MARET '20	70
APRIL '20	73
MEI '20	60
JUNI '20	55

IV. UJI COBA DAN PEMBAHASAN

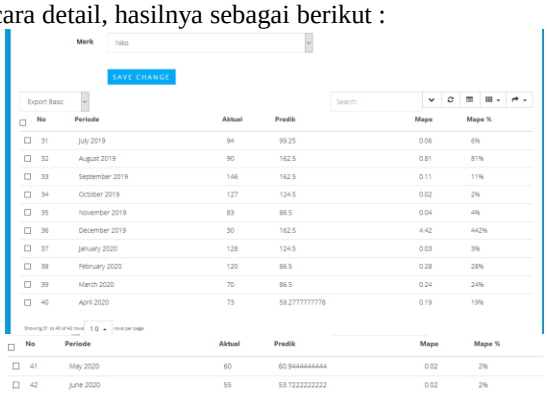
A. *Uji Coba Perbandingan dengan Excel*

Berikut hasil perhitungan manual menggunakan Excel dengan menggunakan salah satu data dari bulan 1-36 maka nilai peramalan menjadi :

JULI '19	94	99,25
AGUSTUS '19	90	162,5
SEPTEMBER '19	146	162,5
OKTOBER '19	127	124,5
NOVEMBER '19	83	86,5
DESEMBER '19	30	162,5
JANUARI '20	128	124,5
FEBRUARI '20	120	86,5
MARET '20	70	86,5
APRIL '20	73	59,27777778
MEI '20	60	60,94444444
JUNI '20	55	53,72222222

Table 3 Hasil Peramalan Excel

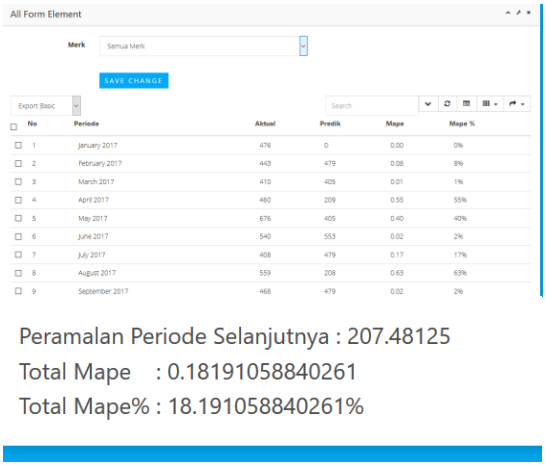
Berdasarkan hasil Perhitungan dengan menggunakan program yang telah di buat dengan menggunakan CI dengan nilai yang sama seperti perhitungan manual dan ditampilkan secara detail, hasilnya sebagai berikut :



Gambar 3. Hasil Peramalan Program

B. *Pembahasan*

Pembahasan dilakukan untuk menghitungan kesalah dengan menggunakan perhitungan MAPE *(Mean Absolute Percentage Error).* Sehingga sistem yang dirancang menjadi jelas karena tejadinya dua pembandingan yang dapat menguatkan sistem tersebut berhasil dijalankandan menampilkan nilai MAPE. Perhitungan kesalahan ramalan ini di lakukan untuk mencari kesalahan persentase dari suatu peramalan dan nilai tengah kesalahan persentase absolute dari suatu peramalan:



Gambar 4. Hasil perhitungan Mape

Semakin kecil nilai MAPE berarti nilai taksiran semakin mendekati nilai sebenarnya, Suatu model mempunyai kinerja sangat bagus jika nilai MAPE berada di bawah 10%, dan mempunyai kinerja bagus jika nilai MAPE berada di antara 10% dan 20% (Zainun dan Majid, 2003). Berikut grafik hasil peramalannya :



Gambar 5. Grafik Data Aktual dan Hasil Peramalan

V. PENUTUP

A. *Kesimpulan*

Berdasarkan penelitian dan uji coba yang telah dilaksanakan oleh penulis pada aplikasi pengukuran potensi penjualan di UD. Rama Jaya Water Heater menggunakan metode *fuzzy time series ruey chyn tsaur* maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Aplikasi sistem peramalan ini dapat mempermudah pengelola UD. Rama Jaya Water Heater dalam mengelola data produk dan melihat prediksi penjualan produk di periode selanjutnya.
2. Metode *fuzzy time series ruey chyn tsaur* dapat memberikan hasil prediksi produk Dilakukan contoh perhitungan semua merk untuk bulan Januari 2017 sampai Juni 2020 dengan nilai MAPE 0,18 artinya ketepatan hasil prediksi produk sebesar 82%.
3. Data yang di proses menjadi data yang terintegrasi dan dalam bentuk yang lebih ringkas, serta dapat menunjang informasi yang dibutuhkan.
4. Sistem Informasi Inventaris stok pada toko UD. Rama Jaya Water Heater membantu merapikan dan mempercepat dokumentasi stok dan transaksi.

B. Saran

Berdasarkan penelitian dan uji coba aplikasi ini, ada beberapa hal yang disarankan, yaitu :

1. Sistem dapat dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman lain sehingga dapat menghasilkan tampilan sistem yang lebih baik lagi.
2. Sistem dapat dikembangkan menggunakan metode lain atau dapat dilakukan perbandingan dengan metode lain dalam menganalisis data stock dan data transaksi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Au K. F, C. N. (2002). Quick response for Hongkong Clothing Suppliers: A Total System Approach. Proceedings of the 13th Annual Conference of the Production and Operation Management Society (San Francisco, USA). .

[2] Berutu, S. S. (2013). Peramalan Penjualan Dengan Metode Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur.

[3]Berutu, S. S., Sediyono, E., & Sasongko, P. S. (2018). Peramalan Penjualan dengan Metode Fuzzy Time Series Ruey Chin Tsaur.

[4] Duru, O. a. (2009). Comparative Analysis of Fuzzy Time Series and Forecasting: an Empirical Study of Forecasting Dry Bulk Shipping Index. .

[5] Heizer J and Render B. (2005). Operation Management, 7th Edition. (Manajemen Operasi Edisi 7, Buku I) Penerbit Salemba Empat, Jakarta.

[6] Jumingan. (2009). Studi Kelayakan Bisnis, Teori dan Proposal Kelayakan. Bumi Aksara, Jakarta.

[7] K., H. (2001). Heuristic Models of Fuzzy Time Series for Forecasting. *Fuzzy Sets & Systems* , 123 387-394.

[8] Krisna, W. C. (2018). Penerapan Metode Trend Moment Dan Single Eksponential Smoothinh Pada Peramalan Penjualan Barang Di Wt Jaya Production.

[9] Kuo R. J, X. K. (1998). A Decision Support System for Sales Forecasting through Fuzzy Neural Networks with Asymmetric Fuzzy Weights. *Decision Support Systems* , 24 102-126. .

[10] M., R. S. (2003). Introduction to probability Models, Academic Press, New York.

Makridakis S, S. C. (1999). Metode dan Aplikasi Peramalan, Jilid I, Edisi Kedua, Jakarta, Binarupa Aksara.

[11] Philip, K. (2006). Manajemen Pemasaran Edisi 11. PT. Indeks, Jakarta.

[12] Prasetyaningrum, M. D. (2018). Pengembangan Sistem Peramalan Jumlah Stock Ikan Menggunakan Metode Holt-Winters Exponential Smoothing Dan Snowflake Schema (Studi Kasus: Tpi Sendangbiru).

[13] Rukayah, S., & Syaichu, A. (2013). Penerapan Metode Triple Exponential Smoothing Untuk Mengetahui Jumlah Pembeli Barang Pada Perusahaan Mebel "Sinar Jepara" Tanjunganom Nganjuk. *Cyber-Techn, Vol 2 No 2*.

[14] Sarah Azmiyati, W. N. (2017). PERAMALAN JUMLAH TANDAN BUAH SEGAR (TBS) KELAPA SAWIT DENGAN METODE FUZZY TIME SERIES CHEN DAN ALGORITMA RUEY CHYN TSUR(STUDI KASUS PADA PT. XYZ) . Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UniversitasAl-Azhar Indonesia.

[15] Singh S. R. (2009). A Computational Method of Forecasting based on Higher-order Fuzzy Time Series. *Expert Systems with applications* , 36 10551-10559.

[16] Song Q, C. B. (1993). Forecasting Enrollments with Fuzzy Time Series part 1. Fuzzy Sets and Systems 62: 1-8.

[17] Tsaur, Y. W. (2005). Fuzzy Relation Analysis in Fuzzy Time Series Model. . *Computers and Mathematics with Application* , 49 539-548.

[18] Yudi. (2018). Peramalan Penjualan Mesin Industri Rumah Tangga Dengan Metode Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur.

ISSN 2460-1160