

**ANALISIS DATA RUNTUN WAKTU UNTUK PERAMALAN
PENJUALAN DAFA *FURNITURE* DI JEPARA MENGGUNAKAN
METODE *FUZZY TIME SERIES* (FTS) DENGAN LOGIKA
CHENG DAN LOGIKA RUEY CHYN TSAUR**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika
dalam Ilmu Matematika



Diajukan Oleh:

MUHAMMAD FAQIH

1808046021

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2024

**ANALISIS DATA RUNTUN WAKTU UNTUK PERAMALAN
PENJUALAN DAFA *FURNITURE* DI JEPARA MENGGUNAKAN
METODE *FUZZY TIME SERIES* (FTS) DENGAN LOGIKA
CHENG DAN LOGIKA RUEY CHYN TSAUR**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika
dalam Ilmu Matematika



Diajukan Oleh:

MUHAMMAD FAQIH

1808046021

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2024

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. 024-7601295 Fax. 7615387
Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **ANALISIS DATA RUNTUN WAKTU UNTUK PERAMALAN
PENJUALAN DATA FURNITURE DI JEPARA MENGGUNAKAN
METODE FUZZY TIME SERIES (FTS) DENGAN LOGIKA CHENG DAN
LOGIKA RUEY CHYN TSAUR**

Penulis : Muhammad Faqih

NIM : 1808046021

Jurusan : Matematika

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan
Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Matematika.

Semarang, 28/ Mei/ 2024

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang

Eva Khoirun Nisa, S.Si, M.Si.
NIP. 198701022019032010

Sekretaris Sidang

Ayus Riiana Ishawati, M.Sc.
NIP. 198510192019032014

Penguji Utama I

Seftina Diyah Miasary, M.Sc.
NIP. 198709212019032010

Penguji Utama II

Siti Maslihah, M. Si.
NIP. 197706112011012004



Pembimbing

Emy Siswanah, M. Sc
NIP. 198702022011012014

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Faqih

NIM : 1000046021

Jurusan : Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**ANALISIS DATA RUNTUN WAKTU UNTUK PERAMALAN PENJUALAN DATA FURNITURE DI
JEPARA MENGGUNAKAN METODE FUZZY TIME SERIES (FTS) DENGAN LOGIKA CHENG DAN
LOGIKA RUEY CHYN TSAUR**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang
dirujuk sumbernya.

Semarang, 07 November 2023

Yang menyatakan

Muhammad Faqih

NIM. 1000046021

NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 07 November 2023

Yth. Ketua Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarokatuh.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Analisis Data Runtun Waktu untuk Peramalan
Penjualan Dafa Furniture di Jepara Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series*
(FTS) dengan Logika Cheng dan Logika Ruey Chyn Tsaur
Penulis : Muhammad Faqih
NIM : 1808046021
Jurusan : Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam sidang munaqosah.
Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarokatuh.

Pembimbing,



Emy Siswanah, M.Sc.
NIP. 198702022011012014

ABSTRAK

Dafa *Furniture* merupakan salah satu industri *furniture* yang ada di Jepara, tepatnya berada di Jalan Taman Siswa, RT 02 RW 02, Desa Pekalongan, Kecamatan Batealit, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Furniture* ini didirikan oleh Roisal Aziz sejak tahun 2017. Penelitian ini berawal dari percakapan peneliti dengan pemilik Dafa *Furniture*, dimana pemilik Dafa *Furniture* mengeluhkan banyaknya barang yang tidak terjual sehingga menumpuk digudang. Dengan demikian industri Dafa *Furniture* dituntut untuk dapat menyesuaikan produknya dengan kebutuhan konsumen.. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil perbandingan peramalan penjualan Dafa *Furniture* menggunakan metode FTS logika Cheng dan logika Ruey Chyn Tsaur. Jenis penelitian yang digunakan adalah metode penelitian terapan. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder, berupa data hasil penjualan Dafa *Furniture* pada tahun 2018 sampai 2023 yang didapat dari pemilik Dafa *Furniture*. Hasil peramalan penjualan Dafa *Furniture* untuk bulan selanjutnya yaitu bulan Januari 2024 dengan hasil peramalan logika Cheng sebesar Rp46.666.667 dan logika Ruey Chyn Tsaur sebesar Rp46.130.000. Hasil penelitian menunjukkan bahwa FTS logika Ruey Chyn Tsaur memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan FTS logika Cheng, karena memiliki nilai MSD (*Mean square deviation*), MAD (*Mean absolute deviation*) dan MAPE (*Mean absolute percentage error*) lebih kecil. Nilai MAPE metode logika Ruey Chyn Tsaur lebih kecil yaitu 24,55% dari pada logika Cheng yaitu 25,32%.

Kata Kunci: *Fuzzy Time Series* (FTS), Logika Cheng, Logika Ruey Chyn Tsaur

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ *Analisis Data Runtun Waktu untuk Peramalan Penjualan Dafa Furniture di Jepara Menggunakan Metode Fuzzy Time Series (FTS) dengan Logika Cheng dan Logika Ruey Chyn Tsaur*” untuk memenuhi sebagian syarat dalam memperoleh gelar sarjana Matematika Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Terima kasih Penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan banyak pengarahan dan juga motivasi sehingga penyusunan skripsi ini dapat selesai. Pada kesempatan ini dengan segala hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
2. Ibu Emy Siswanah, M.Sc., selaku ketua Program Studi Matematika UIN Walisongo Semarang dan juga selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Ahmad Aunur Rohman, M.Pd., selaku sekretaris Program Studi Matematika UIN Walisongo Semarang dan juga selaku dosen wali penulis yang telah memberikan masukan dan motivasi.

4. Seluruh dosen, staf, dan civitas akademika lingkungan UIN Walisongo Semarang, khususnya Program Studi Matematika yang telah menghantarkan penulis hingga akhir studi.
5. Kepada orang tua penulis, Bapak Siswanto dan Ibu Hariyati yang selalu mendoakan penulis. Terima kasih kepada Bapak dan Ibu yang selalu memberikan dukungan, kepercayaan, pengorbanan tidak ternilai dalam perjalanan studi dan hidup penulis.
6. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Semoga Allah SWT memberikan barokah-Nya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak kekurangan yang perlu diperbaiki, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca. Namun, penulis berharap tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Semarang, 07 November 2023



Muhammad Faqih

NIM. 1808046021

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
NOTA DINAS.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I	2
PENDAHULUAN	2
A. Latar Belakang Masalah	2
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	7
E. Pembatasan Masalah	7
BAB II.....	10
LANDASAN PUSTAKA.....	10
A. Peramalan (<i>Forecasting</i>).....	10
B. Peramalan Data <i>Time Series</i>	11
C. Jangka Waktu Peramalan.....	11

D. Pola Data Peramalan	12
E. Logika Fuzzy	14
F. Fuzzy Time Series (FTS)	16
G. Logika Cheng.....	17
H. Logika Ruey Chyn Tsaur	22
I. Ketepatan Metode Peramalan.....	25
J. Kajian Pustaka	27
BAB III.	30
METODE PENELITIAN	30
A. Jenis Penelitian.....	30
B. Metode Pengumpulan Data	30
C. Langkah Penelitian.....	31
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
A. Metode FTS Logika Cheng	35
B. Metode FTS Logika Ruey Chyn Tsaur.....	47
C. Perbandingan Metode Peramalan	51
BAB V.....	54
PENUTUP	54
A. Kesimpulan	54
B. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	56
RIWAYAT HIDUP	83

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data Aktual	34
Tabel 4.2	Interval dan Median	35
Tabel 4.3	<i>Fuzzy Set A_i</i>	37
Tabel 4.4	Fuzzifikasi	39
Tabel 4.5	<i>Fuzzy Logical Relationship</i>	39
Tabel 4.6	FLRG	40
Tabel 4.7	Hasil Defuzzifikasi	42
Tabel 4.8	Hasil Logika Cheng	42
Tabel 4.9	Hasil Logika Cheng 2024	43
Tabel 4.10	Matriks Probabilitas Transisi	44
Tabel 4.11	Perhitungan Peramalan logika Ruey Chyn tsaur	46
Tabel 4.12	Hasil Ruey Chyn tsaur	46
Tabel 4.13	Hasil Ruey Chyn tsaur 2024.....	46
Tabel 4.14	Perbandingan Ketepatan Metode Peramalan	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Pola <i>Tren</i>	10
Gambar 2. 2	Pola <i>Seasonality</i>	11
Gambar 2. 3	Pola <i>Cyclied</i>	11
Gambar 2. 4	Pola <i>Horizontal</i>	12
Gambar 3. 1	<i>Flowchart</i>	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Aktual	54
Lampiran 2. Fuzzifikasi	55
Lampiran 3. <i>Fuzzy Logic Relations</i> (FLR)	58
Lampiran 4. Hasil Peramalan Logika Cheng	61
Lampiran 5. Hasil Peramalan Logika Ruey Chyn Tsaur	64
Lampiran 6. Nilai Ketepatan Logika Cheng	67
Lampiran 7. Nilai Ketepatan Logika Ruey Chyn Tsaur	73

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pertumbuhan ekonomi menjadi indikator keberhasilan pemerintah dalam mengelola perekonomian masyarakat. Berbagai program pembangunan direalisasikan guna melakukan akselerasi pertumbuhan ekonomi. Kerja sama antara pemerintah pusat dengan pemerintah daerah dalam mengelola sumber daya daerah masing-masing menjadi salah satu kunci dalam menumbuhkan berbagai sektor perekonomian masyarakat. Indonesia menjadi salah satu negara yang menerapkan kebijakan otonomi daerah, dimana hal ini ditujukan untuk membentuk kemandirian dan mengurangi ketergantungan pemerintah daerah terhadap pemerintah pusat (Utama, Kesuma dan Luh, 2015).

Fungsi dari otonomi daerah adalah untuk mengelola sumber daya yang ada dengan membentuk pola kemitraan antara pemerintah daerah dengan sektor swasta. Fungsi dari otonomi daerah ini akan menciptakan lapangan pekerjaan dan merangsang perkembangan kegiatan perekonomian di daerah terkait (Arsyad, 2005). Jepara merupakan kota yang dikenal dengan hasil ukiran dan

industri *furniture* baik di Indonesia maupun di luar negeri. 75% warga Jepara bekerja pada sektor industri *furniture*.

Pemerintah Jepara mengeluarkan peraturan yang mengatur tentang sektor industri *furniture* yang ada di Jepara. Peraturan Daerah (Perda) No. 2 Tahun 2014 ini berisi tentang bagaimana prosedur pembinaan dan pemberdayaan yang dilakukan oleh Pemerintah, serta prosedur mengenai pembiayaan yang dilakukan oleh Pemerintah Jepara (Candra and Suryaningsih, 2014). Perda No. 2 Tahun 2014 merupakan salah satu peraturan yang dikeluarkan Pemerintah Jepara yang diharapkan dapat menjadi solusi bagi permasalahan yang ada dalam sektor industri *furniture* di daerah Jepara (Candra and Suryaningsih, 2014).

Dafa *Furniture* merupakan salah satu industri *furniture* yang ada di Jepara, tepatnya berada di Jalan Taman Siswa, RT 02 RW 02, Desa Pekalongan, Kecamatan Batealit, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Furniture* ini didirikan oleh Roisal Aziz sejak tahun 2017. Penelitian ini berawal dari percakapan peneliti dengan pemilik Dafa *Furniture*, dimana pemilik Dafa *Furniture* mengeluhkan banyaknya barang yang tidak terjual sehingga menumpuk di gudang. Dengan demikian industri Dafa *Furniture* dituntut untuk dapat menyesuaikan produknya dengan kebutuhan konsumen.

Peramalan (*forecasting*) merupakan ilmu untuk memprediksi suatu kejadian yang akan datang (Heizer and Render, 2011). Peramalan penjualan merupakan suatu aktivitas untuk memperkirakan berapa banyak penjualan oleh produsen pada masa waktu dan wilayah tertentu (Berutu et al., 2013). Data ramalan penjualan dapat dijadikan sumber perencanaan produksi supaya tidak terjadi kelebihan produksi yang dapat berakibat banyaknya barang yang tidak laku. Hasil ramalan penjualan dapat digunakan untuk memperkirakan biaya-biaya lain dalam perusahaan.

Pada saat ini, teknologi informasi dan komunikasi semakin berkembang pesat, baik perangkat keras, lunak, maupun metode komputasi. Salah satu metode komputasi yang berkembang pesat yaitu sistem cerdas. Sistem cerdas dapat digunakan sebagai peramalan, salah satu metodenya yang sering digunakan yaitu metode *fuzzy* atau logika *fuzzy* (Riyadli, 2016). Logika *Fuzzy* dikenalkan oleh Luthfi Zadeh pada tahun 1965, sedangkan metode peramalan *fuzzy time series* (FTS) pertama kali dikembangkan oleh Song dan Chissom pada tahun 1993, metode ini digunakan untuk memproyeksikan data yang akan datang dengan mengambil data historis. Shyi-Ming Chen pada tahun 1996 mengembangkan kembali metode FTS dengan cara menyederhanakan operasi aritmatika pada tahap

pembentukan relasi *fuzzy*. Selanjutnya pada tahun 2008 FTS dikembangkan kembali oleh Cheng.

Perbedaan antara FTS Cheng dan FTS Chen terletak pada pembentukan *fuzzy set* dan bobot pada setiap kelompok relasi *fuzzy*. Dalam penelitian yang berjudul “Penggunaan Metode *Fuzzy Time Series* untuk Meramalkan Produksi Padi di Kabupaten Majalengka” yang ditulis oleh Lestari (2018) mendapatkan hasil bahwasanya FTS Cheng memiliki nilai MAPE yang lebih kecil dibandingkan FTS Chen yaitu 4,28% dibandingkan 4,71%, hal itu menunjukkan bahwa FTS Cheng memberikan akurasi yang lebih baik dari pada FTS Chen. Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Anggraini (2019) dengan judul “*Comparison of Triple Exponential Smoothing And Fuzzy Time Methods Series of Ruey Chyn Tsaur Logic in Forecasting Domestic Plants in Soekarno-Hatta International Airport*” Anggraini mendapatkan hasil bahwa FTS Logika Ruey Chyn Tsaur lebih baik dibandingkan dengan *Triple Exponential Smoothing*. Perbedaan FTS logika Cheng dan FTS logika Ruey Chyn Tsaur yaitu, jika FTS logika Cheng menggunakan pembobotan, sedangkan logika Ruey Chyn Tsaur menggunakan matriks transisi.

Berdasarkan uraian yang telah diuraikan, maka peneliti melakukan penelitian mengenai “Analisis Data

Runtun Waktu untuk Peramalan Penjualan Dafa *Furniture* di Jepara Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series* dengan Logika Cheng dan Logika Ruey Chyn Tsaur". Hal ini dikarenakan metode FTS logika Cheng dan FTS logika Ruey Chyn Tsaur sama-sama memiliki akurasi yang baik sehingga peneliti tertarik untuk membandingkan kedua metode tersebut, supaya dapat memberikan evaluasi untuk industri Dafa *Furniture* dalam memproduksi *furniture* pada masa yang akan datang agar mendapat solusi yang baik mengenai rencana produksi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana hasil peramalan penjualan Dafa *Furniture* menggunakan metode *fuzzy time series* logika Cheng dan logika Ruey Chyn Tsaur?
2. Bagaimana perbandingan peramalan penjualan Dafa *Furniture* menggunakan metode *fuzzy time series* logika Cheng dengan *fuzzy time series* logika Ruey Chyn Tsaur?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui hasil peramalan penjualan Dafa *Furniture* menggunakan metode *fuzzy time series* logika Cheng dan logika Ruey Chyn Tsaur.
2. Mengetahui hasil perbandingan peramalan penjualan Dafa *Furniture* menggunakan metode *fuzzy time series* logika Cheng dengan *fuzzy time series* logika Ruey Chyn Tsaur.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang dapat diambil adalah:

1. Menambah wawasan dalam bidang matematika, khususnya pada penggunaan *fuzzy time series* dengan logika Cheng dan logika Ruey Chyn Tsaur.
2. Penelitian ini dapat digunakan oleh industri *furniture* yang lain dalam menentukan produksi *furniture* pada masa yang akan datang agar mendapat solusi yang baik mengenai rencana produksi.
3. Penelitian ini dapat berguna untuk bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

E. Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan yaitu data penjualan *furniture* di Dafa *Furniture* dari tahun 2018 sampai 2023.

2. Alat analisis yang digunakan yaitu metode *fuzzy time series* dengan logika Cheng dan *fuzzy time series* dengan logika Ruey Chyn Tsaur.
3. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Microsoft Excel*.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan merupakan suatu aktivitas yang sering digunakan untuk memperkirakan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang dan memberikan panduan untuk merencanakan strategi dalam jangka panjang (Hyndman and Athanasopoulos, 2018).

Peramalan akan akurat apabila didapatkan data yang relevan berupa informasi dan dapat memanfaatkannya dengan tepat (Makridakis *et al.*, 1999). Beberapa jenis model pada teknik peramalan, yaitu:

1. Peramalan Kualitatif

Peramalan kualitatif dilakukan dengan memasukkan faktor-faktor subjektif karena pengaruh dari emosi, intuisi, dan pengalaman seseorang. Peramalan kualitatif digunakan jika data kuantitatif susah didapatkan. Data yang digunakan dapat berupa hasil penyelidikan.

2. Peramalan Kuantitatif

Peramalan kuantitatif bertujuan memprediksi masa depan berdasarkan data historis. Peramalan kuantitatif tergantung dari metode yang digunakan

karena dapat mempengaruhi hasil yang didapat (Heizer and Render, 2005).

B. Peramalan Data *Time Series*

Peramalan data *time series* digunakan untuk memperkirakan yang terjadi di masa mendatang sesuai data yang ada. Data *time series* merupakan periode yang sama dan suksesif. Hubungan antara kebutuhan dan waktu dapat digunakan untuk memprediksi kebutuhan dimasa mendatang dengan cara mengetahui bagaimana variabel dapat berubah setiap waktu (Jumingan, 2009).

C. Jangka Waktu Peramalan

Jangka waktu peramalan dikelompokkan menjadi tiga kategori (Heizer and Render, 2005) yaitu:

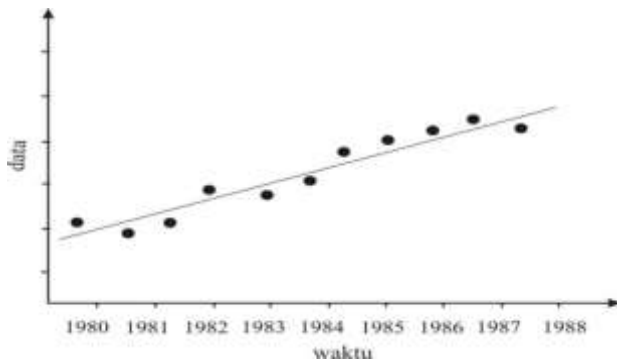
1. Peramalan jangka pendek, dilakukan dalam kurun waktu kurang dari tiga bulan.
2. Peramalan jangka menengah, dilakukan dalam kurun waktu antara tiga bulan sampai tiga tahun.
3. Peramalan jangka panjang, dilakukan dalam kurun waktu lebih dari tiga tahun.

D. Pola Data Peramalan

Pola data peramalan memiliki empat jenis (Makridakis *et al.*, 1999) yaitu:

1. *Trend*

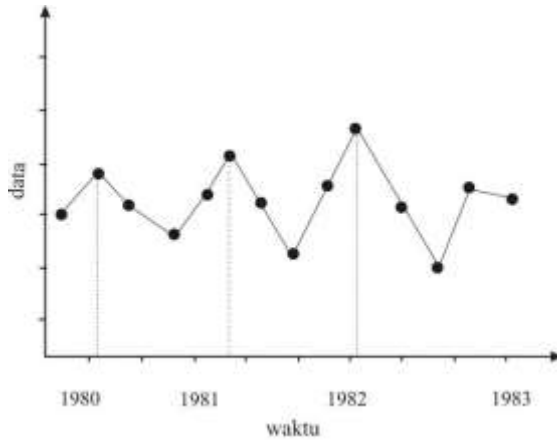
Pola data *trend* cenderung menunjukkan peningkatan atau penurunan dalam jangka waktu yang lama. Jenis pola *trend* ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Pola *Trend*

2. *Seasonality* (Musiman)

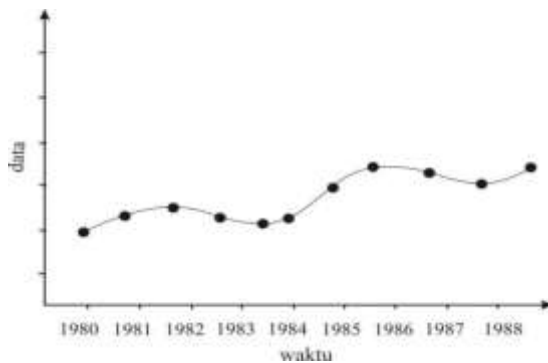
Pola data *seasonality* terbentuk dari faktor musiman seperti cuaca dan liburan. Liburan dapat berbentuk kuartal tahun tertentu, bulan maupun hari-hari pada minggu tertentu. Jenis pola *seasonality* ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Pola *Seasonality*

3. *Cyclied* (Siklis)

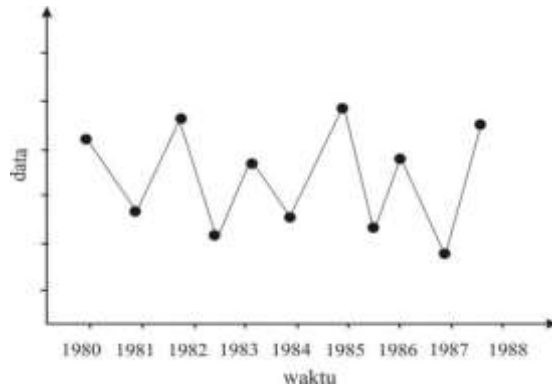
Pola data *Cyclied* dapat terjadi apabila data dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi dalam jangka panjang misalnya siklus bisnis. Jenis pola *cyclied* ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Pola *Cyclied*

4. *Horizontal / Stasionary / Random Variation*

Pola data *horizontal* terjadi apabila data berfluktuasi secara acak atau tidak membentuk sebuah pola. Jenis pola *horizontal* ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Pola *Horizontal*

E. Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* awalnya diperkenalkan oleh Prof. Lofti A. Zadeh pada tahun 1965 dan menjadi salah satu pembentuk *soft computing* (Kusumadewi and Purnomo, 2010). Logika *fuzzy* adalah salah satu cabang teori dari himpunan *fuzzy* yang dapat digunakan untuk menjelaskan keambiguan (Berutu et al., 2013).

Logika *fuzzy* merupakan salah satu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam ruang output yang mempunyai nilai kontinu (Kusumadewi,

2002). Logika *fuzzy* sering digunakan terhadap suatu masalah yang mengandung ketidakpastian (*uncertainty*), ketidaktepatan (*imprecise*), dan sebagainya. Logika *fuzzy* dikembangkan berdasarkan bahasa yang alami atau bahasa manusia (Rindengan, A.J and Langi Y.A.R, 2017). Salah satu ciri logika *fuzzy* yaitu keberadaan derajat keanggotaan yang dipakai untuk menentukan keberadaan suatu elemen (Churrohmah. M, 2020).

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam logika fuzzy adalah:

1. Variabel *Fuzzy*

Variabel fuzzy yaitu variabel yang dibahas dalam logika *fuzzy*, misalnya penjualan, permintaan dan lain-lain.

2. Himpunan *Fuzzy (fuzzy set)*

Himpunan *fuzzy* yaitu sebuah grup yang mewakili keadaan tertentu variabel *fuzzy*, misalnya umur dapat dibagi menjadi tua, muda, paruh baya.

3. Semesta Pembicaraan

Semesta pembicaraan yaitu seluruh nilai yang boleh digunakan untuk variabel *fuzzy*. Semesta pembicaraan adalah himpunan bilangan *real* yang dapat berupa bilangan positif dan negatif yang biasanya bertambah secara monoton dari kiri ke kanan.

4. *Domain*

Domain himpunan *fuzzy* seluruh nilai yang memenuhi syarat dalam semesta pembicaraan dan boleh digunakan dalam himpunan *fuzzy*. Sama seperti semesta pembicaraan, *domain* adalah himpunan bilangan *real* yang dapat berupa bilangan positif dan negatif yang biasanya bertambah secara monoton dari kiri ke kanan.

F. Fuzzy Time Series (FTS)

Fuzzy time series (FTS) yang dikembangkan pertama kali oleh Q. Song dan B.S Chissom pada tahun 1993, memiliki arti yaitu metode peramalan yang dasar perhitungannya menggunakan konsep *fuzzy set*. Sistem peramalan metode ini dilakukan dengan cara mengambil pola data historis kemudian digunakan untuk memproyeksikan data selanjutnya (Robandi, 2009).

FTS merupakan metode peramalan data yang prinsip dasarnya menggunakan prinsip *fuzzy*. Sistem peramalan dengan FTS menggunakan pola dari data yang lalu kemudian digunakan untuk mencerminkan data yang akan datang. Himpunan *fuzzy* memiliki arti sebagai suatu kelas bilangan dengan batasan samar. Nilai yang digunakan dalam peramalan FTS adalah himpunan *fuzzy* dari bilangan asli atau himpunan semesta yang ditentukan. Pada konsep

FTS aplikasi himpunan *fuzzy* menjadi model peramalan yang digunakan, himpunan *fuzzy* berfungsi untuk mengganti data historis yang akan diramalkan (Akbar. S, 2016).

G. Logika Cheng

Logika Cheng dalam menentukan interval menggunakan *Fuzzy Logic Relations* (FLR) dengan memasukkan semua hubungan dan memberi bobot pada perulangan dan urutan yang sama. Adanya langkah memasukkan semua hubungan dan memberi bobot pada perulangan dan urutan yang sama karena sebagai bentuk evaluasi dari logika Chen, dimana logika Chen memiliki kesalahan yang lebih besar dibanding dengan logika Cheng (Agustina.D , 2021).

Langkah-langkah FTS logika Cheng beberapa ada yang sama dengan FTS logika Ruey Chyn Tsaur, Letak perbedaannya yaitu FTS logika Cheng menggunakan pembobotan (Agustina. D, 2021).Peramalan dengan metode logika Cheng dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Menentukan Himpunan Semesta

Menentukan himpunan semesta (U) dilakukan dengan cara mencari nilai maksimum dan minimum pada data dengan persamaan:

$$U = [D_{\min} - D_1; D_{\max} + D_2] \quad (2.1)$$

Keterangan:

$D_{\min}$: Nilai data minimal

$D_{\max}$: Nilai data maksimal

D_1 dan D_2 : Nilai konstanta positif

Nilai D_1 dan D_2 ditentukan secara acak bilangan positif atau diambil pembulatan dari nilai $D_{\min}$ dan $D_{\max}$ supaya memudahkan pembagian interval yang pengambilannya ditentukan secara acak.

2. Menentukan Interval

Himpunan semesta dibagi dengan jarak yang sama untuk mendapatkan beberapa interval. Cara untuk mengetahui banyak interval menggunakan rumus Strurges berikut.

$$1 + 3,322 \log(n) \quad (2.2)$$

Keterangan:

n = Jumlah data

Banyaknya interval dapat membentuk nilai linguistik untuk memaparkan himpunan *fuzzy*.

$$U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\} \quad (2.3)$$

Keterangan:

U : Himpunan semesta

u : Besar jarak pada $U, i : 1, 2, \dots, n$

Kemudian menghitung panjang interval dengan persamaan:

$$l = \frac{(D_{max} + D_2) - (D_{min} - D_1)}{n} \quad (2.4)$$

Kemudian dari setiap interval diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$u_n = [d_n; d_{n+i}] \quad (2.5)$$

dimana $i = 1, 2, 3, \dots$ dan n yaitu banyak partisi.

Setelah itu dilanjutkan dengan mencari nilai tengah pada setiap interval (m_n) menggunakan persamaan:

$$m_n = \frac{d_n + d_{n+1}}{2} \quad (2.6)$$

dimana d_n adalah batas bawah, d_{n+1} adalah batas atas (Churrohmah. M, 2020).

3. Menentukan Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* yaitu golongan dari objek yang *continue* dari derajat keanggotaan. Misal U yaitu Himpunan semesta, $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ dimana u yaitu nilai yang mungkin dari U , kemudian variabel linguistik A_i terhadap U . Variabel linguistik adalah variabel yang

memiliki nilai linguistik bisa disebut juga variabel *fuzzy*, contohnya suhu, kecepatan dan lain-lain. Variabel linguistik A_i terhadap U dirumuskan seperti berikut ini:

$$A_i = \frac{\mu_{A_i}(u_1)}{u_1} + \frac{\mu_{A_i}(u_2)}{u_2} + \frac{\mu_{A_i}(u_3)}{u_3} + \dots + \frac{\mu_{A_i}(u_n)}{u_n} \quad (2.7)$$

μ_{A_i} adalah fungsi keanggotaan *fuzzy set* A_i , sedemikian hingga $\mu_{A_i} : U \rightarrow [0,1]$. Jika u_i adalah keanggotaan dari A_i maka $\mu_{A_i}(u_i)$ adalah derajat keanggotaan u_i terhadap A_i .

4. Menentukan *Fuzzy Logic Relations* (FLR) dan *Fuzzy Logic Relations Group* (FLRG)

Menurut definisi FLR adalah hubungan antar data dalam bentuk himpunan dasar A . Jika $F(t-1)=A_i$ dan $F(t)=A_j$, maka FLR dapat ditulis $A_i \rightarrow A_j$, dengan A_i adalah *Left Hand Side* (LHS) atau *Current State* atau kejadian saat ini dan A_j adalah *Right Hand Side* (RHS) atau *Next State* atau kejadian berikutnya dari FLR. FLRG merupakan bentuk pengelompokan dari FLR, FLRG dibentuk dari hubungan dengan LHS yang bersifat tetap. Jika FLR $A_1 \rightarrow A_2, A_1 \rightarrow A_1, A_2 \rightarrow A_3, A_1 \rightarrow A_1$, maka FLRG $A_1 \rightarrow A_1, A_2, A_3$ (Rahmawati et al., 2021).

5. Menentukan Pembobotan

Menentukan bobot FLRG, misalnya terdapat urutan FLR yang sama:

(t=1) $A_i \rightarrow A_i$ bobotnya 1

(t=2) $A_i \rightarrow A_i$ bobotnya 2

(t=3) $A_i \rightarrow A_i$ bobotnya 3

Keterangan :

t : Waktu

6. Menentukan Pembobotan Dinormalisasi

Bobot kemudian ditransfer ke matriks pembobotan yang dinormalisasi ($W_n(t)$) dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} (W_n(t)) &= [W'1, W'2, \dots, W'k] \\ &= \left[\frac{W1}{\sum_n^k Wn}, \frac{W2}{\sum_n^k Wn}, \dots, \frac{Wk}{\sum_n^k Wn} \right] \end{aligned} \quad (2.8)$$

Keterangan :

W : Berat (Bobot)

7. Menentukan Nilai Ramalan

Menentukan nilai ramalan dengan persamaan sebagai berikut:

$$F(t) = L_{df}(t-1) \cdot W_n(t-1) \quad (2.9)$$

$L_{df}(t-1)$ adalah matriks defuzzy $L_{df}=[m_1, m_2, \dots, m_k]$ adalah nilai tengah dari setiap interval dan $W_n(t-1)$ adalah matriks pembobot.

8. Defuzzifikasi

Menentukan nilai ramalan adaptif ($\hat{y}(t)$) sebagai nilai ramalan akhir dengan persamaan sebagai berikut:

$$\hat{y}(t) = y(t-1) + (\alpha [F(t) - y(t-1)] \quad (2.10)$$

$y(t-1)$ adalah pengamatan pada $t-1$ dan α adalah parameter pembobot $[0,001-1]$.

H. Logika Ruey Chyn Tsaur

Logika Ruey Chyn Tsaur adalah konsep baru untuk menganalisis ketepatan perkiraan nilai tukar mata uang Taiwan dengan dolar US. Tsaur menggabungkan metode FTS dengan Markov Chain dengan tujuan agar diperoleh probabilitas terbesar menggunakan matriks probabilitas transisi. Hasilnya menunjukkan bahwa metode FTS markov chain memiliki akurasi yang lebih baik dari pada metode FTS (Churrohmah. M, 2020). Logika Ruey Chyn Tsaur dipakai untuk memprediksi penjualan *furniture* di Dafa *Furniture* dikarenakan tingkat kesalahan logika Ruey Chyn Tsaur lebih kecil ketika dibandingkan dengan SR Singh (Yudi, 2018).

Langkah-langkah FTS logika Ruey Chyn Tsaur beberapa ada yang sama dengan FTS logika Cheng, Letak

perbedaannya yaitu FTS logika Ruey Chyn Tsaur menggunakan matriks probabilitas transisi yang bertujuan untuk mendapatkan probabilitas terbesar (Agustina. D, 2021). Peramalan dengan metode logika Ruey Chyn Tsaur dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut (Berutu et al., 2013):

Langkah 1 sampai 4 sama dengan langkah FTS logika Cheng. Langkah selanjutnya adalah sebagai berikut:

5. Menentukan Matriks Probabilitas Transisi

Cara mendapatkan probabilitas pada *next state* yaitu dengan menggunakan matriks transisi. Setiap langkah pada *n fuzzy set* didefinisikan sebagai *N state*, sehingga dimensi matriks transisinya adalah $n \times n$, jika *state* A_i membuat transisi ke *state* A_j dan melalui *state* lain $A_{k,ij}=1,2,...,n$, maka rumus probabilitas transisi *state* adalah (Berutu et al., 2013):

$$P_{ij} = \frac{M_{ij}}{M_i} \quad (2.11)$$

Keterangan:

i dan j : $1, 2, \dots, n$.

P_{ij} : Probabilitas transisi dari i dan j .

M_{ij} : Jumlah transisi dari i dan j .

M_i : Jumlah data yang dalam i .

Probabilitas transisi matriks R yaitu :

$$[P_{ij}]_{n \times n} = \begin{bmatrix} P_{11} & \dots & P_{1n} \\ \dots & P_{22} & \dots \\ P_{n1} & \dots & P_{nn} \end{bmatrix} \quad (2.12)$$

Dengan $P_{ij} \geq 0$ dan $\sum_{j=0}^{\infty} P_{ij} = 1$

Definisi matriks pada R (Berutu et al., 2013) yaitu :

- a. Jika $P_{ij} \geq 0$ maka A_j diakses dari A_i ,
- b. Jika A_i dan A_j saling mengakses satu sama lain maka A_i berkomunikasi dengan A_j .

6. Defuzzifikasi

Menghitung nilai peramalan ($F(t)$), $t = 1, 2, 3, \dots, n$ dapat dilakukan dengan cara:

- a. Jika FLRG A_i yaitu himpunan kosong ($A_i \rightarrow \emptyset$) maka peramalannya adalah m_i yaitu nilai tengah dari u_i

$$F(t) = m_i \quad (2.13)$$

- b. Jika FLRG A_i yaitu himpunan *one to one* ($A_i \rightarrow A_k$ dimana $P_{ik} = 1$ dan $P_{ij} = 0, j \neq k$) maka peramalannya adalah m_k yaitu nilai tengah dari u_k .

$$F(t) = m_k P_{jk} = m_k \quad (2.14)$$

- c. Jika FLRG A_i yaitu himpunan *one to many* (misal $A_i \rightarrow A_1, A_2, \dots, A_j$) data yang diambil Y_{t-1} pada waktu ($t-1$) maka hasil peramalannya dapat diketahui dengan persamaan :

$$F(t) = m_{i-1}P_{i(i-1)} + Y_{(t-1)}P_{ii} + m_{i+1}P_{i(i+1)} \quad (2.15)$$

Keterangan :

m_{i-1}, m_{i+1} : Nilai tengah u_{i-1}, u_{i+1} .

$Y_{(t-1)}$: Nilai dari A_i pada $t - 1$

I. Ketepatan Metode Peramalan

Metode peramalan mempunyai tujuan mendapatkan hasil ramalan yang maksimal dan meminimalkan tingkat kesalahan, jika tingkat kesalahan yang ada semakin minim, maka hasil peramalan akan semakin akurat.

Ukuran ketepatan yang digunakan dalam setiap model peramalan memiliki tingkat akurasi diantaranya (Sungkawa and Ries, 2011):

1. Mean Square Deviation (MSD)

MSD merupakan ukuran penyimpangan ramalan dengan rata-rata kuadrat *error*.

$$MSD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (X_t - \widehat{X}_t)^2 \quad (2.16)$$

2. Mean Absolute Deviation (MAD)

MAD merupakan ukuran penyimpangan ramalan dengan rata-rata nilai absolut *error*.

$$MAD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |X_t - \widehat{X}_t| \quad (2.17)$$

3. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

MAPE merupakan ukuran ketepatan untuk mengetahui rata-rata penyimpangan hasil ramalan.

$$MAPE = \frac{100\%}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{X_t - \hat{X}_t}{X_t} \right| \quad (2.18)$$

Keterangan :

n : Banyak data.

X_t : Data observasi pada t .

$\hat{X}_t$: Nilai hasil peramalan pada t .

Menurut Lewis (1982) nilai MAPE memiliki 4 kategori, yaitu:

- a. $< 10\%$ = Sangat akurat
- b. $10\% - 20\%$ = Baik
- c. $20\% - 50\%$ = Wajar
- d. $> 50\%$ = Tidak akurat

Ukuran ketepatan akan semakin baik jika nilai yang dihasilkan semakin kecil. Berdasarkan ketiga ukuran di atas, MAPE menjadi ukuran yang baik untuk digunakan karena jika ukuran MAD dan MSD dengan skala dan waktu yang berbeda maka akan terjadi masalah dalam peramalan (Sungkawa and Ries, 2011).

J. Kajian Pustaka

Pada penelitian ini, penulis telah mengkaji penelitian terdahulu untuk memberikan gambaran umum teori yang akan dipakai oleh penulis dalam penelitiannya. Tujuan pengkajian ini supaya tidak terjadi kesamaan dengan penelitian sebelumnya.

Penelitian yang berjudul “Penerapan Fuzzy Time Series dalam Peramalan Data Seasonal” yang ditulis oleh Brata (2016) mendapatkan hasil bahwasanya peramalan FTS orde tinggi memiliki nilai akurasi yang baik dengan menggunakan ukuran ketepatan berdasarkan nilai MSD, MAD, dan MAPE.

Penelitian yang berjudul “Penggunaan Metode *Fuzzy Time Series* untuk Meramalkan Produksi Padi di Kabupaten Majalengka” yang ditulis oleh Lestari (2018) mendapatkan hasil bahwasanya FTS Logika Cheng memiliki nilai MAPE yang lebih kecil dibandingkan FTS Chen yaitu 4,28% dibandingkan 4,71%.

Penelitian yang berjudul “*Comparison of Triple Exponential Smoothing and Fuzzy Time Methods Series of Ruey Chyn Tsaur Logic in Forecasting Domestic Plants in Soekarno-Hatta International Airport*” yang ditulis oleh Anggraini (2019) mendapatkan hasil bahwasanya FTS Logika Ruey Chyn Tsaur lebih baik dibandingkan dengan

Triple Exponential Smoothing, dengan nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) 4,54%.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, maka penulis mencoba untuk membandingkan metode FTS Logika Cheng dengan FTS Logika Ruey Chyn Tsaur dalam meramalkan penjualan Dafa *Furniture* di Jepara dengan judul “Analisis Data Runtun Waktu untuk Peramalan Penjualan Dafa *Furniture* di Jepara Menggunakan Metode *Fuzzy Time Series* dengan Logika Cheng dan Logika Ruey Chyn Tsaur”. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan evaluasi untuk industri Dafa *Furniture* dalam memproduksi *furniture* pada masa yang akan datang agar mendapat solusi yang baik mengenai rencana produksi.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan, yaitu penelitian yang memiliki tujuan untuk menerapkan, menguji dan mengevaluasi suatu konsep yang digunakan dalam memecahkan masalah praktis. Menurut Jujun S. Suriasumantri penelitian terapan memiliki tujuan agar pengetahuan ilmiah yang sudah diketahui dapat digunakan untuk memecahkan masalah kehidupan praktis (Rifa'i, 2021).

B. Metode Pengumpulan Data

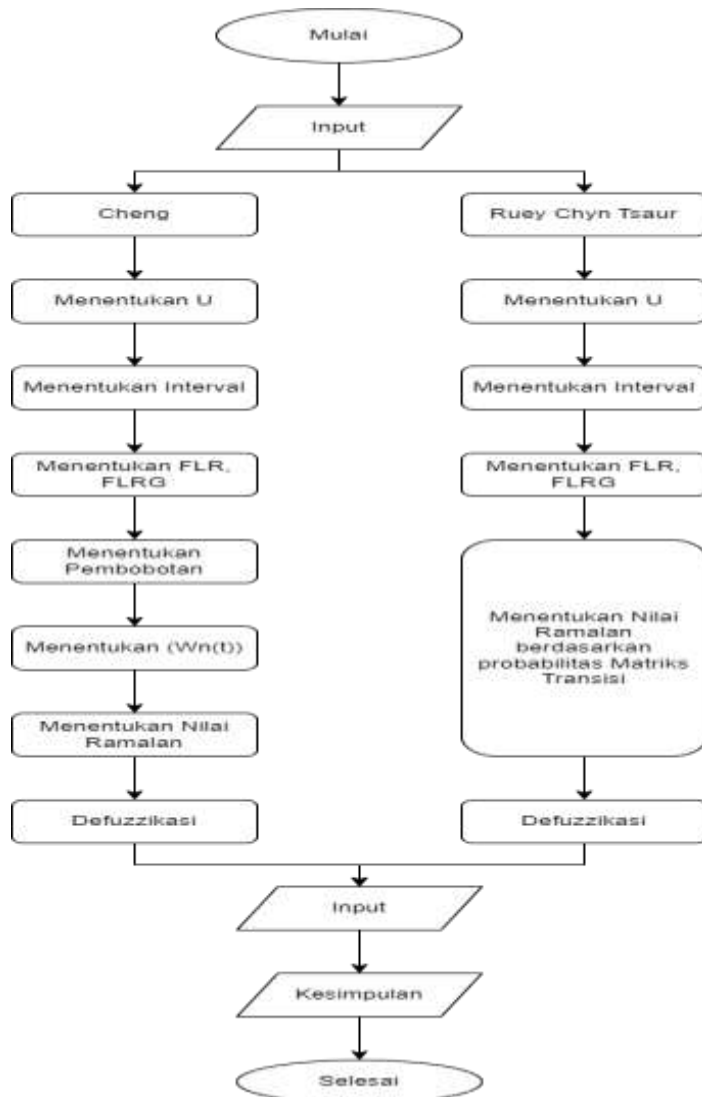
Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder, berupa data hasil penjualan Dafa *Furniture* pada tahun 2018 sampai Juni 2023 yang didapat dari pemilik Dafa *Furniture*. Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu metode dokumentasi. Metode dokumentasi yaitu suatu metode untuk mencari data mengenai variabel yang berupa buku, catatan, transkrip dan lain sebagainya (Arikunto, 2006).

C. Langkah Penelitian

Langkah penelitian agar tercapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Membuat data penjualan *furniture* Dafa *Furniture* di Jepara pada tahun 2018 sampai 2022.
2. Melaksanakan peramalan FTS Logika Cheng dengan cara seperti berikut:
 - a. Menentukan himpunan semesta menggunakan persamaan (2.1).
 - b. Menentukan interval menggunakan persamaan (2.2).
 - c. Menentukan FLR dan FLRG.
 - d. Menentukan pembobotan.
 - e. Menentukan pembobotan dinormalisasi menggunakan persamaan (2.8).
 - f. Menentukan nilai ramalan menggunakan persamaan (2.9).
 - g. Defuzzifikasi menggunakan persamaan (2.10)
3. Melaksanakan peramalan FTS Logika Ruey Chyn Tsaur dengan cara seperti berikut:
 - a. Menentukan himpunan semesta menggunakan persamaan (2.1).
 - b. Menentukan interval menggunakan persamaan (2.2).

- c. Menentukan FLR dan FLRG.
 - d. Menentukan matriks probabilitas transisi menggunakan persamaan (2.11).
 - e. Defuzzifikasi dengan memilih salah satu persamaan dari (2.13), (2.14), atau (2.15) yang sesuai.
4. Membandingkan FTS Logika Cheng dengan FTS Logika Ruey Chyn Tsaur menggunakan ukuran ketepatan dengan persamaan (2.16), (2.17), dan (2.18).
5. Menarik kesimpulan.



Gambar 3.1 *Flowchart*

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas aplikasi data penjualan Dafa *Furniture* di Jepara tahun 2018-2023 dengan metode *fuzzy time series* logika Cheng dan logika Ruey Chyn Tsaur.

A. Metode FTS Logika Cheng

Langkah-langkah menggunakan metode FTS logika Cheng adalah sebagai berikut:

1. Input Data

Tabel 4.1 Data Aktual

No	Bulan	Tahun (Dalam Jutaan)					2023
		2018	2019	2020	2021	2022	
1	Januari	32.5	26.5	35.5	51.0	33.0	27.0
2	Februari	57.5	44.5	63.0	33.0	41.5	39.0
3	Maret	31.5	36.4	46.5	39.0	47.5	32.0
4	April	46.0	27.0	40.5	28.5	55.0	62.5
5	Mei	62.5	35.2	71.0	43.0	43.5	54.0
6	Juni	40.50	55.0	49.0	30.0	59.5	47.0
7	Juli	33.0	42.0	35.0	63.0	73.0	25.0
8	Agustus	41.0	25.5	52.0	55.0	52.5	29.0
9	September	32.5	66.75	38.5	31.5	59.0	53.0
10	Oktober	35.5	43.35	41.0	39.0	37.5	31.0
11	November	53.5	30.3	53.0	67.0	54.5	39.0
12	Desember	34.0	57.0	65.0	41.0	38.5	27.0

2. Menentukan Himpunan Semesta

Nilai paling rendah ($D_{\min}$) dan nilai paling tinggi ($D_{\max}$) dari data hasil penjualan *furniture* yaitu Rp25.000.000 dan Rp73.000.000. Rumus mencari himpunan semesta $U = [D_{\min} - D_1; D_{\max} + D_2]$ D_1 dan D_2 adalah konstanta, untuk membulatkan himpunan semesta U maka nilai $D_1 = 500.000$ dan $D_2 = 500.000$. Sehingga $U = [24500000 ; 73500000]$.

3. Menentukan Interval

Menggunakan persamaan (2.2) berikut:

$$k = 1 + 3,322 \log(72) = 7,170$$

maka panjang kelas interval adalah sebesar 7,170 dibulatkan menjadi 7.

Menentukan interval dengan rumus sebagai berikut:

$$l = \frac{[(D_{\max} + D_2) - (D_{\min} - D_1)]}{n}$$

Kemudian didapat panjang kelas yang dibentuk menjadi 7 interval.

$$l = \frac{[(73000000 + 500000) - (25000000 - 500000)]}{7}$$

$$l = \frac{[(73500000) - (24500000)]}{7} = 7.000.000$$

maka intervalnya sebesar 7.000.000.

$$u_n = [D_{\min} - D_1 + (n - 1)l; D_{\min} - D_1 + nl]$$

Selanjutnya yaitu mencari median (m), dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$m_i = \frac{(D_1 + D_2)}{2}$$

Tabel 4.2 Interval dan Median

u_n	Interval	Median
u_1	[24.500.000; 31.500.000]	28.000.000
u_2	[31.500.000; 38.500.000]	35.000.000
u_3	[38.500.000; 45.500.000]	42.000.000
u_4	[45.500.000; 52.500.000]	49.000.000
u_5	[52.500.000; 59.500.000]	56.000.000
u_6	[59.500.000; 66.500.000]	63.000.000
u_7	[66.500.000; 73.500.000]	70.000.000

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat kita ketahui bahwa masing-masing interval memiliki panjang yang sama yaitu sebesar 7.000.000. Terdapat tujuh interval yang terbentuk , kemudian definisikan setiap *fuzzy set* A_i , dengan $1 \leq i \leq 7$.

Tabel 4.3 *Fuzzy Set* A_i

A_1	$\frac{1}{u_1} + \frac{0.5}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7}$
A_2	$\frac{0.5}{u_1} + \frac{1}{u_2} + \frac{0.5}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7}$
A_3	$\frac{0}{u_1} + \frac{0.5}{u_2} + \frac{1}{u_3} + \frac{0.5}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7}$

A_4	$\frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0.5}{u_3} + \frac{1}{u_4} + \frac{0.5}{u_5} + \frac{0}{u_6} + \frac{0}{u_7}$
A_5	$\frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0.5}{u_4} + \frac{1}{u_5} + \frac{0.5}{u_6} + \frac{0}{u_7}$
A_6	$\frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0.5}{u_5} + \frac{1}{u_6} + \frac{0.5}{u_7}$
A_7	$\frac{0}{u_1} + \frac{0}{u_2} + \frac{0}{u_3} + \frac{0}{u_4} + \frac{0}{u_5} + \frac{0.5}{u_6} + \frac{1}{u_7}$

Selanjutnya yaitu tahap *fuzzifikasi* data yang dimana suatu data masuk ke dalam nilai linguistik kemudian membandingkan derajat keanggotaan dan dipilih yang tertinggi. Tahap *fuzzifikasi* dituliskan dalam bilangan linguistik dalam Lampiran 1 atau dalam Tabel 4.4:

Tabel 4.4 Fuzzifikasi

Periode	Data Aktual	Fuzzifikasi
Januari 2018	32.500.000	A_2
Februari 2018	57.500.000	A_5
⋮	⋮	⋮
Oktober 2020	41.000.000	A_3
⋮	⋮	⋮
November 2023	39.000.000	A_2
Desember 2023	27.000.000	A_1

4. Menentukan FLR dan FLRG

Menurut definisi Logika Cheng, jika $F(t - 1) = A_i$ dan $F(t) = A_j$ maka FLR dapat ditulis $A_i \rightarrow A_j$. Berdasarkan hasil *fuzzifikasi* maka didapat nilai pada

bulan Januari 2018 yaitu A_2 dan nilai pada bulan Februari 2018 yaitu A_5 sehingga FLR ($A_2 \rightarrow A_5$) dan untuk FLR selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.6:

Tabel 4.5 *Fuzzy Logical Relationship*

Periode	Data Aktual	FLR
Januari 2018	22.500.000	
Februari 2018	57.500.000	$A_2 \rightarrow A_5$
⋮	⋮	⋮
Oktober 2020	41.000.000	$A_3 \rightarrow A_3$
⋮	⋮	⋮
November 2023	54.000.000	$A_1 \rightarrow A_2$
Desember 2023	47.000.000	$A_2 \rightarrow A_1$

Selanjutnya yaitu menentukan FLRG, misalkan FLR mempunyai kejadian bernilai $A_1 \rightarrow A_1$ muncul sebanyak 3 kali, $A_1 \rightarrow A_3$ muncul sebanyak 2 kali, $A_1 \rightarrow A_5$ muncul sebanyak 1 kali, maka FLRG yang dapat dibentuk yaitu $A_1 \rightarrow 3 A_1, 2 A_3, 1 A_5$. FLRG selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.6:

Tabel 4.6 FLRG

LHS	RHS	FLRG
A_1	$1A_1, 2A_2, 4A_3, 1A_4$ $2A_5, 1A_6, 1A_7$	$A_1 \rightarrow 1A_1, 2A_2, 4A_3, 1A_4$ $2A_5, 1A_6, 1A_7$
A_2	$4A_1, 1A_2, 3A_3, 2A_4,$ $4A_5, 2A_6$	$A_2 \rightarrow 4A_1, 1A_2, 3A_3, 2A_4,$ $4A_5, 2A_6$
A_3	$4A_1, 6A_2, 2A_5, 2A_7$	$A_3 \rightarrow 4A_1, 6A_2, 2A_5, 2A_7$
A_4	$1A_1, 3A_2, 1A_3, 2A_5,$ $1A_6$	$A_4 \rightarrow 1A_1, 3A_2, 1A_3, 2A_5$ $1A_6$
A_5	$3A_1, 4A_2, 2A_3, 1A_4,$ $1A_6, 1A_7$	$A_5 \rightarrow 3A_1, 4A_2, 2A_3, 1A_4,$ $1A_6, 1A_7$
A_6	$1A_3, 2A_4, 2A_5$	$A_6 \rightarrow 1A_3, 2A_4, 2A_5$
A_7	$2A_3, 2A_4,$	$A_7 \rightarrow 2A_3, 2A_4$

5. Defuzzifikasi

Misalkan nilai:

$$A_{in}, \dots, A_{i2}, A_{i1} \rightarrow A_{j1}, A_{j2}, \dots, A_{jk}$$

Maka defuzzifikasi yang didapat:

$$\hat{y}(t) = \frac{m_{j1} + m_{j2} + m_{jk}}{1 + 2 + \dots + k}$$

Karena diterapkan Logika Cheng dan adanya perulangan data dalam perhitungannya diperlukan pembobot sehingga:

$$A_{in}, \dots, A_{i2}, A_{i1} \rightarrow A_{j1}, A_{j2}, A_{j2}, A_{j3}$$

Maka defuzzifikasi yang didapat:

$$\hat{y}(t) = \frac{m_{j1} + 2m_{j2} + m_{j3}}{1 + 2 + 1}$$

m_{jk} yaitu median dari setiap interval sedangkan pembilang adalah bobot yang diberikan pada FLRG yang kemudian didapatkan hasil peramalan $\hat{y}(t)$. Berikut hasil fuzzifikasi dalam penelitian ini

Tabel 4.7 Hasil Defuzzifikasi

LHS	FLRG	Defuzzifikasi
A_1	$A_1 \rightarrow 1A_1, 2A_2, 4A_3,$ $1A_4, 2A_5, 1A_6, 1A_7$	$\frac{1(m_1) + 2(m_2) + 4(m_3) + 1(m_4) + 2(m_5) + 1(m_6) + 1(m_7)}{1 + 2 + 4 + 1 + 2 + 1 + 1}$ $\frac{1(28.000.000) + 2(35.000.000) + 4(42.000.000) + 1(49.000.000) + 2(56.000.000) + 1(63.000.000) + 1(70.000.000)}{12}$ $= 46.666.667$
A_2	$A_2 \rightarrow 4A_1, 1A_2, 3A_3,$ $2A_4, 4A_5, 2A_6$	$\frac{4(m_1) + 1(m_2) + 3(m_3) + 2(m_4) + 4(m_5) + 2(m_6)}{4 + 1 + 3 + 2 + 4 + 2}$ $\frac{4(28.000.000) + 1(35.000.000) + 3(42.000.000) + 2(49.000.000) + 4(56.000.000) + 2(63.000.000)}{16}$ $= 45.062.500$
A_3	$A_3 \rightarrow 4A_1, 6A_2,$ $2A_5, 2A_7$	$\frac{4(m_1) + 6(m_2) + 2(m_5) + 2(m_7)}{4 + 6 + 2 + 2}$ $\frac{4(28.000.000) + 6(35.000.000) + 2(56.000.000) + 2(70.000.000)}{14}$ $= 41.000.000$

LHS	FLRG	Defuzzifikasi
A_4	$A_4 \rightarrow 1 A_1, 3A_2, 1A_3,$ $2 A_5, 1A_6$	$\frac{1(m_1) + 3(m_2) + 1(m_3) + 2(m_5) + 1(m_6)}{1 + 3 + 1 + 2 + 1}$ $\frac{1(28.000.000) + 3(35.000.000) + 1(42.000.000) + 2(56.000.000) + 1(63.000.000)}{8}$ $= 43.750.000$
A_5	$A_5 \rightarrow 3A_1, 4A_2, 2A_3,$ $1 A_4, 1 A_6, 1 A_7$	$\frac{3(m_1) + 4(m_2) + 2(m_3) + 1(m_4) + 1(m_6) + 1(m_7)}{3 + 4 + 2 + 1 + 1 + 1}$ $\frac{3(28.000.000) + 4(35.000.000) + 2(42.000.000) + 1(49.000.000) + 1(63.000.000) + 1(70.000.000)}{12}$ $= 40.833.334$
A_6	$A_6 \rightarrow 1A_3, 2A_4, 2 A_5$	$\frac{1(m_3) + 2(m_4) + 2(m_5)}{1 + 2 + 2}$ $\frac{1(42.000.000) + 2(49.000.000) + 2(56.000.000)}{5}$ $= 50.400.000$

LHS	FLRG	Defuzzifikasi
A_7	$A_7 \rightarrow 2 A_3, 2 A_4$	$\frac{2(m_3) + 2(m_4)}{2 + 2}$ $\frac{1(42.000.000) + 2(49.000.000)}{4}$ $= 35.000.000$

6. Menentukan Nilai Peramalan

Tabel 4.7 adalah hasil defuzzifikasi yang disubstitusikan nilai median dalam setiap interval (m_i) dengan $1 \leq i \leq 7$. Maka hasil peramalan logika Cheng adalah sebagai berikut:

Tabel 4.8 Hasil Logika Cheng

Periode	Data Aktual	Hasil peramalan	Nilai Kesalahan
Januari 2018	32.500.000	—	—
Februari 2018	57.500.000	45.062.500	12.437.500
⋮	⋮	⋮	⋮
Oktober 2020	41.000.000	43.750.000	4.062.500
⋮	⋮	⋮	⋮
November 2023	39.000.000	40.833.334	7.666.667
Desember 2023	27.000.000	46.666.667	18.062.500

Dari hasil peramalan di atas maka dapat dilakukan untuk melakukan peramalan pada bulan Januari 2024 hingga Desember 2024. Berikut hasil peramalan untuk bulan Januari 2024 hingga Desember 2024.

Tabel 4.9 Hasil Logika Cheng 2024

Periode	Hasil Peramalan
Januari 2024	46.666.667
Februari 2024	43.750.000
Maret 2024	41.000.000
April 2024	41.000.000
Mei 2024	41.000.000
Juni 2024	41.000.000
Juli 2024	41.000.000
Agustus 2024	41.000.000
September 2024	41.000.000
Oktober 2024	41.000.000
November 2024	41.000.000
November 2024	41.000.000
Desember 2024	41.000.000

Berdasarkan Tabel 4.9 hasil peramalan menggunakan logika Cheng pada bulan Januari 2024 sebesar 46.666.667 dan Februari 2024 sebesar 43.750.000. Peramalan dengan logika Ruey Chyn Tsaur bagus untuk digunakan dengan periode yang singkat, karena jika dilakukan dengan periode panjang maka nilai *error* yang didapat semakin besar.

B. Metode FTS Logika Ruey Chyn Tsaor

Langkah 1 sampai 4 sama dengan langkah FTS logika Cheng. Langkah selanjutnya adalah sebagai berikut:

5. Menentukan Matriks Probabilitas Transisi

Matriks probabilitas transisi ditentukan berdasarkan data *fuzzifikasi* sampai FLRG:

$$P = \begin{bmatrix} \frac{1}{12} & \frac{2}{12} & \frac{4}{12} & \frac{1}{12} & \frac{2}{12} & \frac{1}{12} & \frac{1}{12} \\ \frac{4}{16} & \frac{1}{16} & \frac{3}{16} & \frac{2}{16} & \frac{4}{16} & \frac{2}{16} & 0 \\ \frac{4}{14} & \frac{6}{14} & 0 & 0 & \frac{2}{14} & 0 & \frac{2}{14} \\ \frac{1}{8} & \frac{3}{8} & \frac{1}{8} & 0 & \frac{2}{8} & \frac{1}{8} & 0 \\ \frac{3}{12} & \frac{4}{12} & \frac{2}{12} & \frac{1}{12} & 0 & \frac{1}{12} & \frac{1}{12} \\ 0 & 0 & \frac{1}{5} & \frac{2}{5} & \frac{2}{5} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{2}{4} & \frac{2}{4} & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Tabel 4.10 Matriks Probabilitas Transisi

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7
A_1	0,08	0,17	0,33	0,08	0,17	0,08	0,08
A_2	0,25	0,06	0,19	0,13	0,25	0,13	0
A_3	0,29	0,43	0	0	0,14	0	0,14
A_4	0,13	0,37	0,13	0	0,25	0,13	0
A_5	0,25	0,33	0,17	0,08	0	0,08	0,08
A_6	0	0	0,2	0,4	0,4	0	0
A_7	0	0	0,5	0,5	0	0	0

6. Menentukan Hasil Peramalan

Nilai peramalan dapat dihitung dengan salah satu persamaan dari (2.13), (2.14), atau (2.15). Berikut perhitungan peramalan dengan menggunakan Logika Ruey Chyn Tsaur:

Tabel 4.11 Perhitungan Peramalan Logika Ruey Chyn Tsaur

LHS	Perhitungan
F_1	$F_1 = m_1(P_{11}) + m_2(P_{12}) + m_3(P_{13}) + m_4(P_{14}) + m_5(P_{15}) + m_6(P_{16}) + m_7(P_{17})$ $= 28.000.000(0,08) + 35.000.000(0,17) + 42.000.000(0,33) + 49.000.000(0,08) + 56.000.000(0,17) + 63.000.000(0,08) + 70.000.000(0,08)$ $= 46.130.000$
F_2	$F_2 = m_1(P_{21}) + m_2(P_{22}) + m_3(P_{23}) + m_4(P_{24}) + m_5(P_{25}) + m_6(P_{26})$ $= 28.000.000(0,25) + 35.000.000(0,06) + 42.000.000(0,19) + 49.000.000(0,13) + 56.000.000(0,25) + 63.000.000(0,13)$ $= 45.640.000$
F_3	$F_3 = m_1(P_{31}) + m_2(P_{32}) + m_5(P_{35}) + m_7(P_{37})$ $= 28.000.000(0,29) + 35.000.000(0,43) + 56.000.000(0,14) + 70.000.000(0,14)$ $= 40.810.000$

LHS	Perhitungan
F_4	$F_4 = m_1(P_{41}) + m_2(P_{42}) + m_3(P_{43}) + m_5(P_{245}) + m_6(P_{26})$ $= 28.000.000(0,13) + 35.000.000(0,37) + 42.000.000(0,13) + 56.000.000(0,25) + 63.000.000(0,13)$ $= 44.240.000$
F_5	$F_5 = m_1(P_{51}) + m_2(P_{52}) + m_3(P_{53}) + m_4(P_{54}) + m_6(P_{65}) + m_7(P_{76})$ $= 28.000.000(0,25) + 35.000.000(0,33) + 42.000.000(0,17) + 49.000.000(0,08) + 63.000.000(0,08) + 70.000.000(0,08)$ $= 33.250.000$
F_6	$F_6 = m_3(P_{63}) + m_4(P_{64}) + m_5(P_{65})$ $= 42.000.000(0,2) + 49.000.000(0,4) + 56.000.000(0,4)$ $= 55.300.000$
F_7	$F_6 = m_3(P_{73}) + m_4(P_{74})$ $= 42.000.000(0,5) + 49.000.000(0,5)$ $= 45.500.000$

Dari hasil perhitungan peramalan di atas, maka dapat diperoleh hasil peramalan tiap bulan. Adapun hasil peramalan untuk tiap bulan dengan menggunakan logika Ruey Chyn Tsaur yakni sebagai berikut.

Tabel 4.12 Hasil Ruey Chyn Tsaur

Periode	Data Aktual	Hasil Peramalan
Januari 2018	32.500.000	—
Februari 2018	57.500.000	45.640.000
⋮	⋮	⋮
Oktober 2020	41.000.000	45.640.000
⋮	⋮	⋮
November 2023	39.000.000	46.130.000
Desember 2023	27.000.000	45.640.000

Dari hasil peramalan di atas maka dapat dilakukan untuk melakukan peramalan pada bulan Januari 2024 hingga Desember 2024. Berikut hasil peramalan untuk bulan Januari 2024 hingga Desember 2024.

Tabel 4.13 Hasil Ruey Chyn Tsaur 2024

Periode	Hasil Peramalan
Januari 2024	46.130.000
Februari 2024	44.240.000
Maret 2024	40.810.000
April 2024	40.810.000
Mei 2024	40.810.000
Juni 2024	40.810.000
Juli 2024	40.810.000
Agustus 2024	40.810.000
September 2024	40.810.000
Oktober 2024	40.810.000
November 2024	40.810.000
Desember 2024	40.810.000

Berdasarkan Tabel 4.13 hasil peramalan menggunakan logika Ruey Chyn Tsaur pada bulan Januari 2024 sebesar 46.130.000 dan Februari 2024 sebesar 44.240.000. Peramalan dengan logika Ruey Chyn Tsaur bagus untuk digunakan dengan periode yang singkat, karena jika dilakukan dengan periode panjang maka nilai *error* yang didapat semakin besar.

C. Perbandingan Metode Peramalan

Setelah mendapatkan hasil analisis peramalan data penjualan Dafa *Furniture* menggunakan metode FTS logika Cheng dan FTS logika Ruey Chyn Tsaur langkah selanjutnya yaitu melakukan uji ketepatan metode peramalan menggunakan nilai MSD, MAD, dan MAPE menggunakan persamaan (2.16), (2.17), (2.18). Jika tingkat kesalahannya semakin kecil, maka hasil peramalan akan semakin baik atau mendekati data aktual.

Tabel 4.14 Perbandingan Ketepatan Metode Peramalan

Metode	MSD	MAD	MAPE
Logika Cheng	157.116.901.084.977	10.538.850	25,32%
Logika Ruey Chyn Tsaur	166.546.994.366.197	10.359.437	24,55%

Berdasarkan Tabel 4.14 dapat diketahui bahwa untuk nilai MSD metode logika Cheng lebih kecil dibandingkan menggunakan logika Ruey Chyn Tsaor, sedangkan untuk nilai MAD dan MAPE logika Ruey Chyn Tsaor lebih kecil dibandingkan logika Cheng. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa semakin kecil nilai dari MAPE maka semakin baik nilai suatu peramalan. Maka dapat disimpulkan nilai MAPE terkecil yaitu 24,55% yang berarti berada di kategori wajar (Sungkawa and Ries, 2011) yaitu 20% sampai 50% yang dimana logika Ruey Chyn Tsaor bisa dikatakan lebih akurat dari pada logika Cheng.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Hasil peramalan penjualan Dafa *Furniture* untuk bulan selanjutnya yaitu bulan Januari 2024 dengan hasil peramalan logika Cheng sebesar Rp46.666.667 dan logika Ruey Chyn Tsaor sebesar Rp46.130.000.
2. Pada studi kasus ini FTS logika Ruey Chyn Tsaor memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan FTS logika Cheng. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai MSD (*Mean square deviation*), MAD (*Mean absolute deviation*) dan MAPE (*Mean absolute percentage error*) lebih kecil. Nilai MAPE metode logika Cheng lebih kecil yaitu 25,32% dari pada logika Ruey Chyn Tsaor yaitu 24,55%.

B. Saran

1. Bagi produsen Dafa *Furniture* hasil peramalan ini supaya bisa digunakan sebagai perencanaan produksi untuk ke depannya.
2. Bagi penelitian selanjutnya diharapkan dapat dicoba dibandingkan dengan metode selain logika Cheng dan

logika Ruey Chyn Tsaur sehingga dapat diketahui metode mana yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D. (2021). *Perbandingan Model Cheng dan Ruey Chyn Tsaur pada Metode Fuzzy Time Series Untuk Memprediksi Nilai Tukar Petani di Provinsi Jawa Tengah*. Semarang: Program Studi S1 Statistika Fakultas MIPA Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Akbar, S. (2016). *Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Benih dengan Support Vector Regression dan Fuzzy Time Series*. Tesis. Surabaya: Program Magister Jurusan Matematika Fakultas MIPA Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Arikunto, S. (2006). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arsyad, L. (2005). *Pengantar Perencanaan Pembangunan Ekonomi Daerah*. Yogyakarta: BPFEE UGM.
- Berutu, S.S, Sediyo, E. and Sasongko, P. S. (2013). Peramalan Penjualan dengan Metode Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur. *Jurnal HimsyaTech*, 11(1).
- Candra, B.A. and Suryaningsih, M. (2014). Implementasi Peraturan Daerah Kabupaten Jepara Nomor 2 Tahun 2014 Tentang Pemberdayaan, Perlindungan, dan Pembinaan Industri Furniture di Jepara. *Journal Of Public Policy And Management Review*.
- Churrohmah, M. (2020). *Peramalan Penjualan Mobil di Indonesia Menggunakan Data Runtun Waktu dengan Logika Ruey Chyn Tsaur*. Skripsi. Surabaya: Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Creswell, J.W. (2010). *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed Edisi 3*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Heizer J and Render B. (2005). *Operation Management, 7th Edition. (Manajemen Operasi Edisi 7, Buku 1)* Jakarta: Salemba Empat.
- Heizer and Render. (2011). *Facility Location Decisions Based on Driving Distances on Spherical Surface*. Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Hyndman, R. J., and Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: principles and practice, 2nd edition*. OTexts: Melbourne, Australia.
- Jumingan. (2009). *Studi Kelayakan Bisnis - Teori dan Pembuatan Proposal Kelayakan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Kusumadewi S. (2002). *Analisis & Desain Sistem Fuzzy menggunakan Tool Box Matlab*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S. and H. Purnomo. (2010). *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Makridakis, S., Steven, C., Wheelwright, V.E., and McGee. (1999). *Metode dan Aplikasi Peramalan Jilid 2*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Rahmawati. (2021). Peramalan Curah Hujan di PPKS Bukit Sentang Dengan Menggunakan Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaor. *Jurnal Matematika Integratif*.
- Rindengan, A.J. and Langi, Y.A.R. (2017). *Sistem Fuzzy*. Bandung: CV. Patra Media Grafindo.
- Riyadli, Hafiz. (2016). Analisis Perbandingan Logika Fuzzy Time Series Sebagai Metode Peramalan. *Journal Speed-Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi*, 8(1): 22-28.
- Robandi, Imam. (2009). *Modern Power System Control*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Song, Q. and Chissom, B. S. (1994). Forecasting Enrollments with Fuzzy Time Series-Part II. *Journal of Fuzzy Sets and Systems*, 62(1): 1-8.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*.

Bandung: Alfabeta.

- Sungkawa, I. and Ries, T. (2011). Penerapan Ukuran Ketepatan Nilai Peramalan Data Deret Waktu Dalam Seleksi Model Peramalan Volume Penjualan PT. Satriamandiri Citramulia. *Mathematics & Statistics Department, School of Computer Science, Binus University, ComTech*, 2(2).
- Utama, S.M., Kesuma, A. and Luh, N. (2015). Analisis Sektor Unggulan dan Pergeseran Pangsa Sektor-Sektor Ekonomi Kabupaten Klungkung. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*.
- Yudi. (2018). Peramalan Penjualan Mesin Industri Rumah Tangga dengan Metode Fuzzy Time Series Ruey Chyn Tsaur. *Jurnal Informatika Kaputama (JIK)*, 2(1).

Lampiran 1. Data Aktual

NO	Bulan	Tahun					
		2018	2019	2020	2021	2022	2023
1	Januari	32.500.000	26.500.000	35.500.000	51.000.000	33.000.000	27.000.000
2	Februari	57.500.000	44.500.000	63.000.000	33.000.000	41.500.000	39.000.000
3	Maret	31.500.000	36.400.000	46.500.000	39.000.000	47.500.000	32.000.000
4	April	46.000.000	27.000.000	40.500.000	28.500.000	55.000.000	62.500.000
5	Mei	62.500.000	35.200.000	71.000.000	43.000.000	43.500.000	54.000.000
6	Juni	40.500.000	55.000.000	49.000.000	30.000.000	59.500.000	47.000.000
7	Juli	33.000.000	42.000.000	35.000.000	63.000.000	73.000.000	25.000.000
8	Agustus	41.000.000	25.500.000	52.000.000	55.000.000	52.500.000	29.000.000
9	September	32.500.000	66.750.000	38.500.000	31.500.000	59.000.000	53.000.000
10	Oktober	35.500.000	43.350.000	41.000.000	39.000.000	37.500.000	31.000.000
11	November	53.500.000	30.300.000	53.000.000	67.000.000	54.500.000	39.000.000
12	Desember	34.000.000	57.000.000	65.000.000	41.000.000	38.500.000	27.000.000

Lampiran 2. Fuzzifikasi

Periode	Data Aktual	Fuzzifikasi
Januari 2018	32.500.000	A ₂
Februari 2018	57.500.000	A ₅
Maret 2018	31.500.000	A ₁
April 2018	46.000.000	A ₄
Mei 2018	62.500.000	A ₆
Juni 2018	40.500.000	A ₃
Juli 2018	33.000.000	A ₂
Agustus 2018	41.000.000	A ₃
September 2018	32.500.000	A ₂
Oktober 2018	35.500.000	A ₂
November 2018	53.500.000	A ₅
Desember 2018	34.000.000	A ₂
Januari 2019	26.500.000	A ₁
Februari 2019	44.500.000	A ₃
Maret 2019	36.400.000	A ₂
April 2019	27.000.000	A ₁
Mei 2019	35.200.000	A ₂
Juni 2019	55.000.000	A ₅
Juli 2019	42.000.000	A ₃
Agustus 2019	25.500.000	A ₁
September 2019	66.750.000	A ₇
Oktober 2019	43.350.000	A ₃
November 2019	30.300.000	A ₁
Desember 2019	57.000.000	A ₅

Periode	Data Aktual	Fuzzifikasi
Januari 2020	35.500.000	A ₂
Februari 2020	63.000.000	A ₆
Maret 2020	46.500.000	A ₄
April 2020	40.500.000	A ₃
Mei 2020	71.000.000	A ₇
Juni 2020	49.000.000	A ₄
Juli 2020	35.000.000	A ₂
Agustus 2020	52.000.000	A ₄
September 2020	38.500.000	A ₂
Oktober 2020	41.000.000	A ₃
November 2020	53.000.000	A ₅
Desember 2020	65.000.000	A ₆
Januari 2021	51.000.000	A ₄
Februari 2021	33.000.000	A ₂
Maret 2021	39.000.000	A ₃
April 2021	28.500.000	A ₁
Mei 2021	43.000.000	A ₃
Juni 2021	30.000.000	A ₁
Juli 2021	63.000.000	A ₆
Agustus 2021	55.000.000	A ₅
September 2021	31.500.000	A ₁
Oktober 2021	39.000.000	A ₃
November 2021	67.000.000	A ₇
Desember 2021	41.000.000	A ₃

Periode	Data Aktual	Fuzzifikasi
Januari 2022	33.000.000	A ₂
Februari 2022	41.500.000	A ₃
Maret 2022	47.500.000	A ₄
April 2022	55.000.000	A ₅
Mei 2022	43.500.000	A ₃
Juni 2022	59.500.000	A ₅
Juli 2022	73.000.000	A ₇
Agustus 2022	52.500.000	A ₄
September 2022	59.000.000	A ₅
Oktober 2022	37.500.000	A ₂
November 2022	54.500.000	A ₅
Desember 2022	38.500.000	A ₂
Januari 2023	27.000.000	A ₁
Februari 2023	39.000.000	A ₃
Maret 2023	32.000.000	A ₂
April 2023	62.500.000	A ₆
Mei 2023	54.000.000	A ₅
Juni 2023	47.000.000	A ₄
Juli 2023	25.000.000	A ₁
Agustus 2023	29.000.000	A ₁
September 2023	53.000.000	A ₅
Oktober 2023	31.000.000	A ₁
November 2023	39.000.000	A ₂
Desember 2023	27.000.000	A ₁

Lampiran 3. Fuzzy Logic Relations (FLR)

Periode	FLR	Data Aktual
Januari 2018	-	32.500.000
Februari 2018	$A_2 \rightarrow A_5$	57.500.000
Maret 2018	$A_5 \rightarrow A_1$	31.500.000
April 2018	$A_1 \rightarrow A_4$	46.000.000
Mei 2018	$A_4 \rightarrow A_6$	62.500.000
Juni 2018	$A_6 \rightarrow A_3$	40.500.000
Juli 2018	$A_3 \rightarrow A_2$	33.000.000
Agustus 2018	$A_2 \rightarrow A_3$	41.000.000
September 2018	$A_3 \rightarrow A_2$	32.500.000
Oktober 2018	$A_2 \rightarrow A_2$	35.500.000
November 2018	$A_2 \rightarrow A_5$	53.500.000
Desember 2018	$A_5 \rightarrow A_2$	34.000.000
Januari 2019	$A_2 \rightarrow A_1$	26.500.000
Februari 2019	$A_1 \rightarrow A_3$	44.500.000
Maret 2019	$A_3 \rightarrow A_2$	36.400.000
April 2019	$A_2 \rightarrow A_1$	27.000.000
Mei 2019	$A_1 \rightarrow A_2$	35.200.000
Juni 2019	$A_2 \rightarrow A_5$	55.000.000
Juli 2019	$A_5 \rightarrow A_3$	42.000.000
Agustus 2019	$A_3 \rightarrow A_1$	25.500.000
September 2019	$A_1 \rightarrow A_7$	66.750.000
Oktober 2019	$A_7 \rightarrow A_3$	43.350.000
November 2019	$A_3 \rightarrow A_1$	30.300.000
Desember 2019	$A_1 \rightarrow A_5$	57.000.000

Periode	FLR	Data Aktual
Januari 2020	$A_5 \rightarrow A_2$	35.500.000
Februari 2020	$A_2 \rightarrow A_6$	63.000.000
Maret 2020	$A_6 \rightarrow A_4$	46.500.000
April 2020	$A_4 \rightarrow A_3$	40.500.000
Mei 2020	$A_3 \rightarrow A_7$	71.000.000
Juni 2020	$A_7 \rightarrow A_4$	49.000.000
Juli 2020	$A_4 \rightarrow A_2$	35.000.000
Agustus 2020	$A_2 \rightarrow A_4$	52.000.000
September 2020	$A_4 \rightarrow A_2$	38.500.000
Oktober 2020	$A_2 \rightarrow A_3$	41.000.000
November 2020	$A_3 \rightarrow A_5$	53.000.000
Desember 2020	$A_5 \rightarrow A_6$	65.000.000
Januari 2021	$A_6 \rightarrow A_4$	51.000.000
Februari 2021	$A_4 \rightarrow A_2$	33.000.000
Maret 2021	$A_2 \rightarrow A_3$	39.000.000
April 2021	$A_3 \rightarrow A_1$	28.500.000
Mei 2021	$A_1 \rightarrow A_3$	43.000.000
Juni 2021	$A_3 \rightarrow A_1$	30.000.000
Juli 2021	$A_1 \rightarrow A_6$	63.000.000
Agustus 2021	$A_6 \rightarrow A_5$	55.000.000
September 2021	$A_5 \rightarrow A_1$	31.500.000
Oktober 2021	$A_1 \rightarrow A_3$	39.000.000
November 2021	$A_3 \rightarrow A_7$	67.000.000
Desember 2021	$A_7 \rightarrow A_3$	41.000.000

Periode	FLR	Data Aktual
Januari 2022	$A_5 \rightarrow A_2$	33.000.000
Februari 2022	$A_2 \rightarrow A_6$	41.500.000
Maret 2022	$A_6 \rightarrow A_4$	47.500.000
April 2022	$A_4 \rightarrow A_3$	55.000.000
Mei 2022	$A_3 \rightarrow A_7$	43.500.000
Juni 2022	$A_7 \rightarrow A_4$	59.500.000
Juli 2022	$A_4 \rightarrow A_2$	73.000.000
Agustus 2022	$A_2 \rightarrow A_4$	52.500.000
September 2022	$A_4 \rightarrow A_2$	59.000.000
Oktober 2022	$A_2 \rightarrow A_3$	37.500.000
November 2022	$A_3 \rightarrow A_5$	54.500.000
Desember 2022	$A_5 \rightarrow A_6$	38.500.000
Januari 2023	$A_6 \rightarrow A_4$	27.000.000
Februari 2023	$A_4 \rightarrow A_2$	39.000.000
Maret 2023	$A_2 \rightarrow A_3$	32.000.000
April 2023	$A_3 \rightarrow A_1$	62.500.000
Mei 2023	$A_1 \rightarrow A_3$	54.000.000
Juni 2023	$A_3 \rightarrow A_1$	47.000.000
Juli 2023	$A_1 \rightarrow A_6$	25.000.000
Agustus 2023	$A_6 \rightarrow A_5$	29.000.000
September 2023	$A_5 \rightarrow A_1$	53.000.000
Oktober 2023	$A_1 \rightarrow A_3$	31.000.000
November 2023	$A_3 \rightarrow A_7$	39.000.000
Desember 2023	$A_7 \rightarrow A_3$	27.000.000

Lampiran 4. Hasil Peramalan Logika Cheng

Periode	Data Aktual	Logika Cheng
Januari 2018	32.500.000	-
Februari 2018	57.500.000	45.062.500
Maret 2018	31.500.000	40.833.334
April 2018	46.000.000	46.666.667
Mei 2018	62.500.000	43.750.000
Juni 2018	40.500.000	50.400.000
Juli 2018	33.000.000	41.000.000
Agustus 2018	41.000.000	45.062.500
September 2018	32.500.000	41.000.000
Oktober 2018	35.500.000	45.062.500
November 2018	53.500.000	45.062.500
Desember 2018	34.000.000	40.833.334
Januari 2019	26.500.000	45.062.500
Februari 2019	44.500.000	46.666.667
Maret 2019	36.400.000	41.000.000
April 2019	27.000.000	45.062.500
Mei 2019	35.200.000	46.666.667
Juni 2019	55.000.000	45.062.500
Juli 2019	42.000.000	40.833.334
Agustus 2019	25.500.000	41.000.000
September 2019	66.750.000	46.666.667
Oktober 2019	43.350.000	35.000.000
November 2019	30.300.000	41.000.000
Desember 2019	57.000.000	46.666.667

Periode	Data Aktual	Logika Cheng
Januari 2020	35.500.000	40.833.334
Februari 2020	63.000.000	45.062.500
Maret 2020	46.500.000	50.400.000
April 2020	40.500.000	43.750.000
Mei 2020	71.000.000	41.000.000
Juni 2020	49.000.000	35.000.000
Juli 2020	35.000.000	43.750.000
Agustus 2020	52.000.000	45.062.500
September 2020	38.500.000	43.750.000
Oktober 2020	41.000.000	45.062.500
November 2020	53.000.000	41.000.000
Desember 2020	65.000.000	40.833.334
Januari 2021	51.000.000	50.400.000
Februari 2021	33.000.000	43.750.000
Maret 2021	39.000.000	45.062.500
April 2021	28.500.000	41.000.000
Mei 2021	43.000.000	46.666.667
Juni 2021	30.000.000	41.000.000
Juli 2021	63.000.000	46.666.667
Agustus 2021	55.000.000	50.400.000
September 2021	31.500.000	40.833.334
Oktober 2021	39.000.000	46.666.667
November 2021	67.000.000	41.000.000
Desember 2021	41.000.000	35.000.000

Periode	Data Aktual	Logika Cheng
Januari 2022	33.000.000	41.000.000
Februari 2022	41.500.000	45.062.500
Maret 2022	47.500.000	41.000.000
April 2022	55.000.000	43.750.000
Mei 2022	43.500.000	40.833.334
Juni 2022	59.500.000	41.000.000
Juli 2022	73.000.000	40.833.334
Agustus 2022	52.500.000	35.000.000
September 2022	59.000.000	43.750.000
Oktober 2022	37.500.000	40.833.334
November 2022	54.500.000	45.062.500
Desember 2022	38.500.000	40.833.334
Januari 2023	27.000.000	45.062.500
Februari 2023	39.000.000	46.666.667
Maret 2023	32.000.000	41.000.000
April 2023	62.500.000	45.062.500
Mei 2023	54.000.000	50.400.000
Juni 2023	47.000.000	40.833.334
Juli 2023	25.000.000	43.750.000
Agustus 2023	29.000.000	46.666.667
September 2023	53.000.000	46.666.667
Oktober 2023	31.000.000	40.833.334
November 2023	39.000.000	46.666.667
Desember 2023	27.000.000	45.062.500

Lampiran 5. Hasil Peramalan Logika Ruey Chyn Tsaor

Periode	Data Aktual	Logika Ruey Chyn Tsaor
Januari 2018	32.500.000	-
Februari 2018	57.500.000	45.640.000
Maret 2018	31.500.000	33.250.000
April 2018	46.000.000	46.130.000
Mei 2018	62.500.000	44.240.000
Juni 2018	40.500.000	55.300.000
Juli 2018	33.000.000	40.810.000
Agustus 2018	41.000.000	45.640.000
September 2018	32.500.000	40.810.000
Oktober 2018	35.500.000	45.640.000
November 2018	53.500.000	45.640.000
Desember 2018	34.000.000	33.250.000
Januari 2019	26.500.000	45.640.000
Februari 2019	44.500.000	46.130.000
Maret 2019	36.400.000	40.810.000
April 2019	27.000.000	45.640.000
Mei 2019	35.200.000	46.130.000
Juni 2019	55.000.000	45.640.000
Juli 2019	42.000.000	33.250.000
Agustus 2019	25.500.000	40.810.000
September 2019	66.750.000	46.130.000
Oktober 2019	43.350.000	45.500.000
November 2019	30.300.000	40.810.000
Desember 2019	57.000.000	46.130.000

Periode	Data Aktual	Logika Ruey Chyn Tsaor
Januari 2020	35.500.000	33.250.000
Februari 2020	63.000.000	45.640.000
Maret 2020	46.500.000	55.300.000
April 2020	40.500.000	44.240.000
Mei 2020	71.000.000	40.810.000
Juni 2020	49.000.000	45.500.000
Juli 2020	35.000.000	44.240.000
Agustus 2020	52.000.000	45.640.000
September 2020	38.500.000	44.240.000
Oktober 2020	41.000.000	45.640.000
November 2020	53.000.000	40.810.000
Desember 2020	65.000.000	33.250.000
Januari 2021	51.000.000	55.300.000
Februari 2021	33.000.000	44.240.000
Maret 2021	39.000.000	45.640.000
April 2021	28.500.000	40.810.000
Mei 2021	43.000.000	46.130.000
Juni 2021	30.000.000	40.810.000
Juli 2021	63.000.000	46.130.000
Agustus 2021	55.000.000	55.300.000
September 2021	31.500.000	33.250.000
Oktober 2021	39.000.000	46.130.000
November 2021	67.000.000	40.810.000
Desember 2021	41.000.000	45.500.000

Periode	Data Aktual	Logika Ruey Chyn Tsaor
Januari 2022	33.000.000	40.810.000
Februari 2022	41.500.000	45.640.000
Maret 2022	47.500.000	40.810.000
April 2022	55.000.000	44.240.000
Mei 2022	43.500.000	33.250.000
Juni 2022	59.500.000	40.810.000
Juli 2022	73.000.000	33.250.000
Agustus 2022	52.500.000	45.500.000
September 2022	59.000.000	44.240.000
Oktober 2022	37.500.000	33.250.000
November 2022	54.500.000	45.640.000
Desember 2022	38.500.000	33.250.000
Januari 2023	27.000.000	45.640.000
Februari 2023	39.000.000	46.130.000
Maret 2023	32.000.000	40.810.000
April 2023	62.500.000	45.640.000
Mei 2023	54.000.000	55.300.000
Juni 2023	47.000.000	33.250.000
Juli 2023	25.000.000	44.240.000
Agustus 2023	29.000.000	46.130.000
September 2023	53.000.000	46.130.000
Oktober 2023	31.000.000	33.250.000
November 2023	39.000.000	46.130.000
Desember 2023	27.000.000	45.640.000

Lampiran 6. Nilai Ketepatan Logika Cheng

Periode	Logika Cheng	MSD	MAD	MAPE
Januari 2018	-	-	-	-
Februari 2018	47.343.750	154.691.406.250.000	12.437.500	21,63043478
Maret 2018	43.295.455	87.111.123.555.556	9.333.334	29,62963175
April 2018	47.343.750	444.444.888.889	666.667	1,449276087
Mei 2018	46.607.143	351.562.500.000.000	18.750.000	30
Juni 2018	47.678.571	98.010.000.000.000	9.900.000	24,44444444
Juli 2018	40.312.500	64.000.000.000.000	8.000.000	24,24242424
Agustus 2018	47.343.750	16.503.906.250.000	4.062.500	9,908536585
September 2018	40.312.500	72.250.000.000.000	8.500.000	26,15384615
Oktober 2018	47.343.750	91.441.406.250.000	9.562.500	26,93661972
November 2018	47.343.750	71.191.406.250.000	8.437.500	15,77102804
Desember 2018	43.295.455	46.694.453.555.556	6.833.334	20,09804118

Periode	Logika Cheng	MSD	MAD	MAPE
Januari 2019	47.343.750	344.566.406.250.000	18.562.500	70,04716981
Februari 2019	47.500.000	4.694.445.888.889	2.166.667	4,868914607
Maret 2019	40.312.500	21.160.000.000.000	4.600.000	12,63736264
April 2019	47.343.750	326.253.906.250.000	18.062.500	66,89814815
Mei 2019	47.500.000	131.484.452.088.889	11.466.667	32,57575852
Juni 2019	47.343.750	98.753.906.250.000	9.937.500	18,06818182
Juli 2019	43.295.455	1.361.109.555.556	1.166.666	2,77777619
Agustus 2019	40.312.500	240.250.000.000.000	15.500.000	60,78431373
September 2019	47.500.000	403.340.264.388.889	20.083.333	30,08739026
Oktober 2019	47.678.571	69.722.500.000.000	8.350.000	19,26182238
November 2019	40.312.500	114.490.000.000.000	10.700.000	35,31353135
Desember 2019	47.343.750	106.777.770.888.889	10.333.333	18,12865439

Periode	Logika Cheng	MSD	MAD	MAPE
Januari 2020	43.295.455	28.444.451.555.556	5.333.334	15,02347606
Februari 2020	47.343.750	321.753.906.250.000	17.937.500	28,47222222
Maret 2020	47.678.571	15.210.000.000.000	3.900.000	8,387096774
April 2020	46.607.143	10.562.500.000.000	3.250.000	8,024691358
Mei 2020	40.312.500	900.000.000.000.000	30.000.000	42,25352113
Juni 2020	48.750.000	196.000.000.000.000	14.000.000	28,57142857
Juli 2020	46.607.143	76.562.500.000.000	8.750.000	25
Agustus 2020	47.343.750	48.128.906.250.000	6.937.500	13,34134615
September 2020	46.607.143	27.562.500.000.000	5.250.000	13,63636364
Oktober 2020	40.312.500	16.503.906.250.000	4.062.500	9,908536585
November 2020	40.312.500	144.000.000.000.000	12.000.000	22,64150943
Desember 2020	43.295.455	584.027.745.555.556	24.166.666	37,17948615

Periode	Logika Cheng	MSD	MAD	MAPE
Januari 2021	47.678.571	360.000.000.000	600.000	1,176470588
Februari 2021	46.607.143	115.562.500.000.000	10.750.000	32,57575758
Maret 2021	47.343.750	36.753.906.250.000	6.062.500	15,54487179
April 2021	40.312.500	156.250.000.000.000	12.500.000	43,85964912
Mei 2021	47.500.000	13.444.446.888.889	3.666.667	8,527132558
Juni 2021	40.312.500	121.000.000.000.000	11.000.000	36,66666667
Juli 2021	47.500.000	266.777.766.888.889	16.333.333	25,9259254
Agustus 2021	47.678.571	21.160.000.000.000	4.600.000	8,363636364
September 2021	43.295.455	87.111.123.555.556	9.333.334	29,62963175
Oktober 2021	47.343.750	58.777.782.888.889	7.666.667	19,65812051
November 2021	40.312.500	676.000.000.000.000	26.000.000	38,80597015
Desember 2021	47.678.571	36.000.000.000.000	6.000.000	14,63414634

Periode	Logika Cheng	MSD	MAD	MAPE
Januari 2022	40.312.500	64.000.000.000.000	8.000.000	24,24242424
Februari 2022	47.343.750	12.691.406.250.000	3.562.500	8,584337349
Maret 2022	40.312.500	42.250.000.000.000	6.500.000	13,68421053
April 2022	46.607.143	126.562.500.000.000	11.250.000	20,45454545
Mei 2022	43.295.455	7.111.107.555.556	2.666.666	6,130266667
Juni 2022	40.312.500	342.250.000.000.000	18.500.000	31,09243697
Juli 2022	43.295.455	1.034.694.401.555.560	32.166.666	44,06392603
Agustus 2022	48.750.000	306.250.000.000.000	17.500.000	33,33333333
September 2022	46.607.143	232.562.500.000.000	15.250.000	25,84745763
Oktober 2022	43.295.455	11.111.115.555.556	3.333.334	8,888890667
November 2022	47.343.750	89.066.406.250.000	9.437.500	17,31651376
Desember 2022	43.295.455	5.444.447.555.556	2.333.334	6,060607792

Periode	Logika Cheng	MSD	MAD	MAPE
Januari 2023	40.312.500	326.253.906.250.000	18.062.500	67
Februari 2023	47.500.000	58.777.782.888.889	7.666.667	19,65812051
Maret 2023	40.312.500	81.000.000.000.000	9.000.000	28,125
April 2023	47.343.750	304.066.406.250.000	17.437.500	27,9
Mei 2023	47.678.571	12.960.000.000.000	3.600.000	6,666666667
Juni 2023	43.295.455	38.027.769.555.556	6.166.666	13,12056596
Juli 2023	25.000.000	351.562.500.000.000	18.750.000	75
Agustus 2023	29.000.000	312.111.122.888.889	17.666.667	60,91954138
September 2023	53.000.000	40.111.106.888.889	6.333.333	11,94968491
Oktober 2023	31.000.000	96.694.457.555.556	9.833.334	31,72043226
November 2023	39.000.000	58.777.782.888.889	7.666.667	19,65812051
Desember 2023	27.000.000	326.253.906.250.000	18.062.500	66,89814815

Lampiran 7. Nilai Ketepatan Logika Ruey Chyn Tsauro

Periode	Logika Ruey Chyn Tsauro	MSD	MAD	MAPE
Januari 2018	-	-	-	-
Februari 2018	45.640.000	140.659.600.000.000	11.860.000	20,62608696
Maret 2018	33.250.000	3.062.500.000.000	1.750.000	5,555555556
April 2018	46.130.000	16.900.000.000	130.000	0,282608696
Mei 2018	44.240.000	333.427.600.000.000	18.260.000	29,216
Juni 2018	55.300.000	219.040.000.000.000	14.800.000	36,54320988
Juli 2018	40.810.000	60.996.100.000.000	7.810.000	23,66666667
Agustus 2018	45.640.000	21.529.600.000.000	4.640.000	11,31707317
September 2018	40.810.000	69.056.100.000.000	8.310.000	25,56923077
Oktober 2018	45.640.000	102.819.600.000.000	10.140.000	28,56338028
November 2018	45.640.000	61.779.600.000.000	7.860.000	14,69158879
Desember 2018	33.250.000	562.500.000.000	750.000	2,205882353
Januari 2019	45.640.000	140.659.600.000.000	11.860.000	20,62608696
Februari 2019	46.130.000	3.062.500.000.000	1.750.000	5,555555556

Periode	Logika Ruey Chyn Tsaor	MSD	MAD	MAPE
Maret 2019	40.810.000	366.339.600.000.000	19.140.000	72,22641509
April 2019	45.640.000	2.656.900.000.000	1.630.000	3,662921348
Mei 2019	46.130.000	19.448.100.000.000	4.410.000	12,11538462
Juni 2019	45.640.000	347.449.600.000.000	18.640.000	69,03703704
Juli 2019	33.250.000	119.464.900.000.000	10.930.000	31,05113636
Agustus 2019	40.810.000	87.609.600.000.000	9.360.000	17,01818182
September 2019	46.130.000	76.562.500.000.000	8.750.000	20,83333333
Oktober 2019	45.500.000	234.396.100.000.000	15.310.000	60,03921569
November 2019	40.810.000	425.184.400.000.000	20.620.000	30,89138577
Desember 2019	46.130.000	4.622.500.000.000	2.150.000	4,959630911
Januari 2020	33.250.000	110.460.100.000.000	10.510.000	34,68646865
Februari 2020	45.640.000	118.156.900.000.000	10.870.000	19,07017544
Maret 2020	55.300.000	5.062.500.000.000	2.250.000	6,338028169
April 2020	44.240.000	301.369.600.000.000	17.360.000	27,55555556
Mei 2020	40.810.000	77.440.000.000.000	8.800.000	18,92473118
Juni 2020	45.500.000	13.987.600.000.000	3.740.000	9,234567901

Periode	Logika Ruey Chyn Tsaor	MSD	MAD	MAPE
Juli 2020	44.240.000	911.436.100.000.000	30.190.000	42,52112676
Agustus 2020	45.640.000	12.250.000.000.000	3.500.000	7,142857143
September 2020	44.240.000	32.947.600.000.000	5.740.000	14,90909091
Oktober 2020	45.640.000	21.529.600.000.000	4.640.000	11,31707317
November 2020	40.810.000	148.596.100.000.000	12.190.000	23
Desember 2020	33.250.000	1.008.062.500.000.000	31.750.000	48,84615385
Januari 2021	55.300.000	18.490.000.000.000	4.300.000	8,431372549
Februari 2021	44.240.000	126.337.600.000.000	11.240.000	34,06060606
Maret 2021	45.640.000	44.089.600.000.000	6.640.000	17,02564103
April 2021	40.810.000	151.536.100.000.000	12.310.000	43,19298246
Mei 2021	46.130.000	9.796.900.000.000	3.130.000	7,279069767
Juni 2021	40.810.000	116.856.100.000.000	10.810.000	36,03333333
Juli 2021	46.130.000	284.596.900.000.000	16.870.000	26,77777778
Agustus 2021	55.300.000	90.000.000.000	300.000	0,545454545
September 2021	33.250.000	3.062.500.000.000	1.750.000	5,555555556
Oktober 2021	46.130.000	50.836.900.000.000	7.130.000	18,28205128

Periode	Logika Ruey Chyn Tsaor	MSD	MAD	MAPE
November 2021	40.810.000	685.916.100.000.000	26.190.000	39,08955224
Desember 2021	45.500.000	20.250.000.000.000	4.500.000	10,97560976
Januari 2022	40.810.000	60.996.100.000.000	7.810.000	23,66666667
Februari 2022	45.640.000	17.139.600.000.000	4.140.000	9,975903614
Maret 2022	40.810.000	44.756.100.000.000	6.690.000	14,08421053
April 2022	44.240.000	115.777.600.000.000	10.760.000	19,56363636
Mei 2022	33.250.000	105.062.500.000.000	10.250.000	23,56321839
Juni 2022	40.810.000	349.316.100.000.000	18.690.000	31,41176471
Juli 2022	33.250.000	1.580.062.500.000.000	39.750.000	54,45205479
Agustus 2022	45.500.000	49.000.000.000.000	7.000.000	13,33333333
September 2022	44.240.000	217.857.600.000.000	14.760.000	25,01694915
Oktober 2022	33.250.000	18.062.500.000.000	4.250.000	11,33333333
November 2022	45.640.000	78.499.600.000.000	8.860.000	16,25688073
Desember 2022	33.250.000	27.562.500.000.000	5.250.000	13,63636364
Januari 2023	45.640.000	347.449.600.000.000	18.640.000	69
Februari 2023	46.130.000	50.836.900.000.000	7.130.000	18,28205128

Periode	Logika Ruey Chyn Tsaaur	MSD	MAD	MAPE
Maret 2023	40.810.000	77.616.100.000.000	8.810.000	27,53125
April 2023	45.640.000	284.259.600.000.000	16.860.000	26,976
Mei 2023	55.300.000	1.690.000.000.000	1.300.000	2,407407407
Juni 2023	33.250.000	189.062.500.000.000	13.750.000	29,25531915
Juli 2023	44.240.000	370.177.600.000.000	19.240.000	76,96
Agustus 2023	46.130.000	293.436.900.000.000	17.130.000	59,06896552
September 2023	46.130.000	47.196.900.000.000	6.870.000	12,96226415
Oktober 2023	33.250.000	5.062.500.000.000	2.250.000	7,258064516
November 2023	46.130.000	50.836.900.000.000	7.130.000	18,28205128
Desember 2023	45.640.000	347.449.600.000.000	18.640.000	69,03703704

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Muhammad Faqih
TTL : Jepara, 25 Mei 2000
Alamat Rumah : Desa Pekalongan RT 02/RW 02
Kecamatan Batealit Kabupaten Jepara
Email : Faqihm711@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri 02 Pekalongan
2. MTs Negeri Bawu
3. MA Negeri 02 Kudus