

**PERAMALAN JUMLAH PENDERITA COVID-19 DI PROVINSI
SUMATERA UTARA DENGAN MENGGUNAKAN METODE
AUTOMATIC CLUSTERING FUZZY TIME SERIES
*MARKOV CHAIN***

SKRIPSI

ANGGI RAMADANY SIREGAR

0703163060



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA**

MEDAN

2021

**PERAMALAN JUMLAH PENDERITA COVID-19 DI PROVINSI
SUMATERA UTARA DENGAN MENGGUNAKAN METODE
AUTOMATIC CLUSTERING FUZZY TIME SERIES
*MARKOV CHAIN***

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Matematika

ANGGI RAMADANY SIREGAR

0703163060

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth.,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama : Anggi Ramadany Siregar
Nomor Induk Mahasiswa : 0703163060
Program Studi : Matematika
Judul Skripsi : Peramalan Jumlah Penderita Covid-19 Di Provinsi Sumatera Utara Dengan Menggunakan Metode *Automatic Clustering Fuzzy Time Series Markov Chain*

Dapat disetujui untuk segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Medan, November 2021

Komisi Pembimbing,

Pembimbing Skripsi I


Dr. Rina Fitri Sari, M.Si.
NIDN. 2901037703

Pembimbing Skripsi II


Rina Widyasari, M.Si.
NIDN. 0118078801

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi


Dr. Riri Syabitri Lubis, S.Pd., M.Si
NIDN. 2013078401



PENGESAHAN SKRIPSI

Nomor: B 135/ST/ST.V.2/PP.01.1/08/2021

Judul Skripsi	: Peramalan Jumlah Penderita Covid-19 Di Provinsi Sumatera Utara Dengan Menggunakan Metode <i>Automatic Clustering Fuzzy Time Series Markov Chain</i>
Nama	: Anggi Ramadany Siregar
NIM	: 0703163060
Program Studi	: Matematika
Fakultas	: Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Pengaji Skripsi Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan dan dinyatakan **LULUS**.

Pada hari/tanggal : Kamis, 18 Maret 2021
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

Tim Ujian Munaqasyah,
Ketua,

Dr. Riri Syafitri Lubis, S.Pd, M.Si
NIDN. 2013078401

Dewan Pengaji,

Pengaji I,
Rina Filia Sari, M.Si.
NIDN. 2001037703

Pengaji II,
Rina Widayasi, M.Si.
NIDN. 0118078801

Pengaji III,
Rima Apilia, M.Si
NIDN. 0130048801

Pengaji IV,
Dr. Ismail Husein, M.Si
NIDN. 2022049101

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sumatera Utara Medan,

Dr. Mhd. Syahnan, MA
NIP. 196609051991031002

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Anggi Ramadany Siregar
Nomor Induk Mahasiswa : 0703163060
Program Studi : Matematika
Judul : Peramalan Jumlah Penderita Covid-19 di Provinsi Sumatera Utara Dengan Menggunakan Metode *Automatic Clustering Fuzzy Time Series Markov Chain.*

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Medan, Februari 2021



Anggi Ramadany Siregar
Nim. 0703163060

ABSTRAK

Virus Corona adalah virus yang saat ini masih mewabah di seluruh dunia termasuk di Indonesia salah satunya di Provinsi Sumatera Utara, dikarenakan virus ini telah banyak memakan korban. Provinsi Sumatera Utara dalam kasus positif Covid-19 berada di peringkat ke-13 dari 34 Provinsi yang ada di Indonesia. Antisipasi pemerintah dalam penanganan kasus Covid-19 yaitu dengan cara melakukan peramalan jumlah positif Covid-19. Salah satu metode yang digunakan untuk melakukan peramalan penderita Covid-19 adalah metode *Automatic Clustering Fuzzy Time Series Markov Chain*. Metode *Fuzzy Time Series Markov Chain* digunakan untuk menyelesaikan nilai penyimpangan dari suatu nilai hasil peramalan, sedangkan *Automatic Clustering* digunakan untuk menentukan panjang interval dengan cara mengelompokkan data numerik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil dari suatu peramalan atau prediksi penderita Covid-19 di Provinsi Sumatera Utara. Kemudian akan dilakukan perhitungan *error* dengan menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk mengetahui tingkat keakuratan dari model peramalan yang telah dibuat. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah jumlah Penderita Covid-19. Hasil penelitian ini dari data jumlah penderita Covid-19 memiliki nilai MAPE yaitu 4,53%. Nilai MAPE yang kurang dari 10% artinya peramalan dari penelitian ini memiliki kriteria yang sangat baik. Sehingga metode *Automatic Clustering Fuzzy Time Series Markov Chain* sangat baik untuk diterapkan dalam peramalan jumlah penderita Covid-19 di Provinsi Sumatera Utara.

Kata Kunci : Peramalan, *Automatic Clustering*, *Fuzzy Time Series*, *Markov Chain*, dan Covid-19

ABSTRACT

The Corona virus is a virus that is currently still endemic throughout the world, including in Indonesia, one of which is in the Province of North Sumatra, because this virus has claimed many victims. North Sumatra Province in a positive case of Covid-19 is ranked 13th out of 34 Provinces in Indonesia. The government is anticipating the handling of the Covid-19 case by predicting the positive number of Covid-19. One of the methods used to forecast Covid-19 sufferers is the Automatic Clustering Fuzzy Time Series Markov Chain method. The Fuzzy Time Series Markov Chain method is used to solve the deviation value from a forecasted value, while Automatic Clustering is used to determine the length of the interval by classifying numerical data. The purpose of this study was to obtain the results of a prediction or prediction of Covid-19 sufferers in North Sumatra Province. Then the error calculation will be carried out using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) to determine the level of accuracy of the forecasting model that has been made. The parameters used in this study were the number of Covid-19 sufferers. The results of this study are from the data on the number of Covid-19 sufferers who have a MAPE value of 4.53%. A MAPE value of less than 10% means that the prediction of this study has a very good criteria. So that the Automatic Clustering Fuzzy Time Series Markov Chain method is very good to be applied in predicting the number of Covid-19 sufferers in North Sumatra Province.

Keywords: Forecasting, Automatic Clustering, Fuzzy Time Series, Markov Chain, and Covid-19

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr. Wb

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah atas rahmat Allah SWT yang telah memberikan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) Fakultas Sains Dan Teknologi Prodi Matematika UIN Sumatera Utara Medan.

Dalam kesempatan ini, penulis banyak menerima bantuan dan bimbingan yang sangat berharga dari segala pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Syahrin Hrp, MA. selaku Rektor UIN Sumatera Utara Medan.
2. Bapak Dr. Mhd. Syahnun, M.A. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.
3. Ibu Dr. Riri Syahfitri Lubis, S.Pd., M.Si. selaku Ketua Prodi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan.
4. Ibu Rima Aprilia, S.Si., M.Si. selaku Sekretaris Prodi Matematika dan dosen Penasehat Akademik yang telah membantu dan mengarahkan penulis dalam melakukan penelitian skripsi ini.
5. Ibu Dr. Rina Filia Sari, M.Si. dan ibu Rina Widayarsi, M.Si. selaku pembimbing Skripsi yang telah memberikan motivasi dan bimbingan selama proses penyelesaian Skripsi.
6. Ayahanda Syarifuddin Siregar dan Ibunda Ramiatun tercinta yang telah membesarkan, mendidik, membimbing, melindungi, memberikan semangat yang tinggi, dan selalu memberikan dukungan kepada penulis, motivasi untuk terus berkarya, doa yang tidak pernah putus dan kakak-kakak saya yang selalu menjadi penyemangat dan membantu saya.

7. Bapak/Ibu Dosen dan para staff pengajar di UIN Sumatera Utara Medan yang telah memberikan pendidikan dan pengetahuan kepada penulis.
8. Kepada seluruh teman-teman jurusan matematika stambuk 2016 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan proposal skripsi ini.

Akhirnya kepada semua pihak yang membantu penulisan skripsi, penulis mengucapkan terima kasih dan hanya Allah SWT yang dapat memberikan balasan yang setimpal atas jasa dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum

Medan, Februari 2021

Penulis

Anggi Ramadany Siregar

NIM. 0703163060

U I N
SUMATERA UTARA
MEDAN

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1. 1. Latar Belakang Masalah	1
1. 2. Rumusan Masalah	4
1. 3 Batasan Masalah	5
1. 4. Tujuan Penelitian	5
1. 5. Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1. Covid-19	7
2.2. Peramalan (<i>Forecasting</i>)	8
2.3. Data Runtun Waktu (<i>Time Series</i>)	10
2.4. Logika Fuzzy	11
2.4.1. Himpunan Fuzzy	12
2.4.2. <i>Fuzzy Time Series</i>	12
2.5. <i>Automatic Clustering</i>	14

2.6. Rantai Markov (<i>Markov Chain</i>)	16
2. 7. Algoritma Model <i>Automatic Clustering Fuzzy Time Series</i>	
- <i>Markov Chain</i>	18
2.8. Perhitungan Error	19
2.9. Penelitian Terdahulu	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2. Jenis dan Sumber Data	21
3.3. Variabel Penelitian	21
3.4. Prosedur Penelitian.....	21
3.5. Diagram Kerangka Alir Berpikir	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.	24
4.1. Hasil Peneltian	24
4.1.1 Analisis Deskriptif Statistika	24
4.1.2 Aplikasi Algoritma Model <i>Automatic Clustering-Fuzzy Time Series-Markov Chain</i> pada penderita Covid-19 Provinsi Sumatera Utara	26
4.1.3 Menghitung Nilai Peramalan	54
4.1.4 Menentukan Nilai Penyesuaian dan Hasil Peramalan Akhir	58
4.1.5 Perhitungan Error	59
4.2. Pembahasan	73
BAB V PENUTUP	75
5.1. Kesimpulan	75
5.2 .Saran	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Keakuratan MAPE	21
Tabel 4.1 Data Penderita Covid-19 Provinsi Sumatera Utara	24
Tabel 4.2 Urutan Data Dari Terkecil Sampai Terbesar	27
Tabel 4.3 Pembentukan Cluster Berdasarkan <i>Average_Diff</i>	29
Tabel 4.4 Pengelompokan Cluster.....	32
Tabel 4.5 Pembentukan Interval.....	34
Tabel 4.6 Interval Dengan $P=1$	37
Tabel 4.7 Nilai Tengah Dari Setiap Interval	40
Tabel 4.8 Fuzzifikasi Data Historis Penderita Covid-19	44
Tabel 4.9 <i>Fuzzy Logical Relatinship</i> (FLR)	47
Tabel 4.10 <i>Fuzzy Logical Relatinship Group</i> (FLRG)	49
Tabel 4.11 Matriks Probabilitas Perpindahan A_i Ke A_j	53
Tabel 4.12 Hasil Peramalan Sebelum Disesuaikan	55
Tabel 4.13 Hasil Penyesuaian Peramalan Dan Hasil Peramalan Akhir ...	59
Tabel 4.14 Nilai <i>Error</i> Data	65
Tabel 4.15 Tabel Hasil Peramalan Selanjutnya	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Data Historis Positif Covid-19 Provinsi Sumatera

Utara 2

Gambar 3.1 Diagram Alir 25

Gambar 4.1 Rantai Markov Transisi Peramalan Berdasarkan FLRG 52

Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Data Aktual dengan Data Peramalan.... 73



DAFTAR SIMBOL

\mathbb{R}	: Himpunan bilangan real
U	: Semesta pembicaraan
t	: Data pada waktu t
$(t - 1)$: data pada waktu $(t - 1)$
$F_{(t)}$: <i>Fuzzy times series</i> pada waktu t
$F_{(t-1)}$: <i>Fuzzy times series</i> pada waktu $F_{(t-1)}$
A_i	: Himpunan fuzzy ke- i
f_i	: Nilai linguistik yang mungkin dari $F_{(t)}$
f_{A_i}	: Fungsi keanggotaan himpunan fuzzy A_i
u_i	: Interval dari himpunan fuzzy A_i
m_i	: Nilai tengah interval i
l	: Panjang interval
D_{min}	: Data terkecil dalam semesta pembicaraan
D_{max}	: Data terbesar dalam semesta pembicaraan
D_1, D_2	: Bilangan acak positif
d_i	: Data urutan menaik pada saat i
c_i	: Dara dalam <i>cluster</i> saat i

- P : Sub-interval
- Y_t : Data historis pada waktu t
- $Y_{(t-1)}$: Data historis pada waktu $Y_{(t-1)}$
- $D_{(t)}$: Kecenderuan nilai peramalan atau *adjusted value* pada waktu t
- $F'_{(t)}$: Pernaman data setelah disesuaikan dengan $D_{(t)}$ pada waktu t
- P : Matriks probabilitas transisi