

**SISTEM INFORMASI PERAMALAN ANGKA KEJADIAN PENYAKIT DEMAM
BERDARAH MENGGUNAKAN MULTIVARIATE FUZZY TIME SERIES**

Tesis
untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-2 Program Studi
Magister Sistem Informasi



Oleh :
ARDIAN FAKHRU ROSYAD
30000317410011

**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2020**

**SISTEM INFORMASI PERAMALAN ANGKA KEJADIAN PENYAKIT DEMAM
BERDARAH MENGGUNAKAN MULTIVARIATE FUZZY TIME SERIES**

Tesis
untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-2 Program Studi
Magister Sistem Informasi



Oleh :
ARDIAN FAKHRU ROSYAD
30000317410011

**SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

SISTEM INFORMASI PERAMALAN ANGKA KEJADIAN PENYAKIT DEMAM BERDARAH MENGGUNAKAN MULTIVARIATE FUZZY TIME SERIES

Oleh:

Ardian Fakhru Rosyad
30000317410011

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal 4 Agustus 2020 oleh tim penguji Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Semarang, 22 Agustus 2020
Mengetahui,

Penguji I

Dr. Eng. Wahyu Amien Syafei, ST, MT
NIP. 197112181995121001

Penguji II

Dr. Budi Warsito, S.Si., M.Si
NIP. 19750824199903 1003

Pembimbing I

Farikhin, M.Si., Ph.D
NIP. 197312202000121001

Pembimbing II

Jatmiko Endro Suseno, M.Si., Ph.D
NIP. 197211211998021001

Mengetahui :

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



Dr. R.B. Sularto, S.H., M.Hum
NIP. 196701011991031005

Ketua Program Studi
Magister Sistem Informasi

Dr. Suryono, S.Si., M.Si
NIP. 197306301998021001

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ardian Fakhru Rosyad
NIM : 30000317410011
Program Studi : Magister Sistem Informasi
Program : Pascasarjana
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Sistem Informasi Peramalan Angka Kejadian Penyakit Demam Berdarah
Menggunakan Multivariate Fuzzy Time Series**

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Magister Sistem Informasi Pascasarjana Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database) merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di : Semarang
Pada tanggal : 17 Juli 2020
Yang menyatakan



SEKOLAH PASCASARJANA

Ardian Fakhru Rosyad
NIM.30000317410011

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang , 17 Juli 2020



Ardian Fakhru Rosyad

SEKOLAH PASCASARJANA

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpah nikmat dan karunia-Nya, pada kesempatan kali ini penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul Peramalan Angka Kejadian Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Multivariate Fuzzy Time Series. Keberhasilan dalam penyusunan tesis ini tidak terlepas oleh bantuan dan dukungan dari semua pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. R.B. Sularto, S.H, M.H, selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang
2. Dr. Suryono, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro Semarang.
3. Farikhin, M.Si., Ph.D, selaku pembimbing I. Terima kasih atas waktu, ilmu, dukungan moral, saran dan nasihat yang bapak berikan selama bimbingan tesis, Jatmiko Endro Suseno, M.Si.,Ph.D, selaku pembimbing II. Terima kasih atas waktu, dukungan moral, saran dan nasihat yang bapak berikan selama bimbingan tesis.
4. Ibu saya tercinta, Hadiyah Istiningssih dan Bapak saya Rahmat Bowo Suharto, adik-adik saya, yang sudah membesarakan saya, memberikan segala dukungan menyelesaikan tesis ini, serta semua teman dekat saya, Harnie Shefriant Whulandary.
5. Semua Pihak yang tidak dapat disebutkan satu per-satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Penulis memohon maaf atas segala kekurangan dan kesalahan yang ada. Akhirnya, penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat. Aamiin.

Semarang, 17 Juli 2020



Ardian Fakhru Rosyad

DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persetujuan Publikasi Thesis.....	iii
Halaman Pernyataan	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran.....	x
Abstrak	xii
Abstract	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Penyakit Demam Berdarah.....	7
2.3 Fungsi Keanggotaan Fuzzy	8
2.4 Fuzzy Time Series	11
2.5 Multivariate Fuzzy Time Series.....	12
2.6 Pengujian Akurasi.....	17
 BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	19
3.2 Prosedur Penelitian	19
3.2.1 Studi Pustaka.....	20
3.2.2 Pengumpulan Data.....	20
3.2.3 Pengolahan Data Menggunakan Multivariate Fuzzy Time Series.....	21
3.2.4 Perancangan Sistem Peramalan.....	22
3.2.5 Hasil Penelitian.....	29
3.3 Kerangka Sistem Informasi.....	29
3.4 Desain Sistem.....	30
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Penelitian.....	31
4.2 Implementasi Sistem.....	31
4.3 Pengujian Sistem.....	36
4.4 Analisis Model Peramalan.....	36
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran.....	68

DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN.....	73



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Fungsi Trapesium	9
Gambar 2.2 Fungsi Tringular.....	9
Gambar 2.3 Fungsi Generalized Bell	10
Gambar 2.4 Fungsi Gaussian.....	11
Gambar 3.1 Prosedur Penelitian.....	19
Gambar 3.2 Model Multivariate Fuzzy Time Series.....	21
Gambar 3.3 Model Waterfall Sistem Peramalan Angka Kejadian Demam..... Berdarah	22
Gambar 3.4 Analisis ERD Sistem Peramalan Angka Kejadian Demam	24
Berdarah	
Gambar 3.5 DFD level 0 sistem peramalan angka kejadian Demam Berdarah...	26
Gambar 3.6 DFD level 1 sistem peramalan angka kejadian Demam Berdarah...	27
Gambar 3.7 Flowchart sistem peramalan angka kejadian Demam Berdarah.....	29
Gambar 3.8 Kerangka Sistem Informasi.....	30
Gambar 3.9 Rancangan interface sistem peramalan	31
Gambar 4.1 Tampilan halaman login.....	32
Gambar 4.2 Tampilan halaman home.....	32
Gambar 4.3 Tampilan halaman angka kejadian Demam Berdarah.....	33
Gambar 4.4 Tampilan halaman angka curah hujan.....	34
Gambar 4.5 Tampilan halaman hari hujan.....	34
Gambar 4.6 Tampilan halaman peramalan orde 1.....	35
Gambar 4.7 Tampilan halaman petunjuk penggunaan.....	35
Gambar 4.8 Grafik peramalan skenario 3 th (Training).....	44
Gambar 4.9 Grafik peramalan skenario 2 th (Testing).....	48
Gambar 4.10 Grafik peramalan skenario 5 th (Training).....	55
Gambar 4.11 Grafik peramalan skenario 1 th (Testing).....	59
Gambar 4.12 Grafik peramalan skenario 2 Orde 5.....	60

SEKOLAH PASCASARJANA

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tabel Kriteria MAPE	18
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem	36
Tabel 4.2 Data Aktual	37
Tabel 4.3 Tabel Himpunan Semesta.....	38
Tabel 4.4 Tabel Interval Data Demam Berdarah.....	39
Tabel 4.5 Tabel Interval Data Curah Hujan.....	39
Tabel 4.6 Tabel Interval Data Hari Hujan.....	39
Tabel 4.7 Tabel Fuzzifikasi Demam Berdarah	40
Tabel 4.8 Tabel Fuzzifikasi Curah Hujan	40
Tabel 4.9 Tabel Fuzzifikasi Hari Hujan	40
Tabel 4.10 Tabel Fuzzifikasi	40
Tabel 4.11 Tabel FLR Orde 1 dan Orde 2	41
Tabel 4.12 Tabel Hasil MAPE Training 3 Tahun.....	43
Tabel 4.13 Tabel Himpunan Semesta.....	45
Tabel 4.14 Tabel Interval Data Demam Berdarah	45
Tabel 4.15 Tabel Interval Data Curah Hujan.....	45
Tabel 4.16 Tabel Interval Data Hari Hujan.....	45
Tabel 4.17 Tabel Fuzzifikasi	46
Tabel 4.18 Tabel FLR Orde 1 dan Orde 2.....	47
Tabel 4.19 Tabel Tabel Hasil MAPE Testing 1 Tahun.....	48
Tabel 4.20 Tabel Himpunan Semesta.....	49
Tabel 4.21 Tabel Interval Data Demam Berdarah	50
Tabel 4.22 Tabel Interval Data Curah Hujan.....	50
Tabel 4.23 Tabel Interval Data Hari Hujan.....	50
Tabel 4.24 Tabel Fuzzifikasi Demam Berdarah	51
Tabel 4.25 Tabel Fuzzifikasi Curah Hujan.....	51
Tabel 4.26 Tabel Fuzzifikasi Hari Hujan.....	51
Tabel 4.27 Tabel Fuzzifikasi.....	52
Tabel 4.28 Tabel FLR Orde 1 dan 2.....	53
Tabel 4.29 Tabel Hasil MAPE Training 5 Tahun.....	54
Tabel 4.30 Tabel Himpunan Semesta.....	56
Tabel 4.31 Tabel Interval Data Demam Berdarah	56
Tabel 4.32 Tabel Interval Data Curah Hujan	56
Tabel 4.33 Tabel Interval Data Hari Hujan.....	57
Tabel 4.34 Tabel Fuzzifikasi	57

Tabel 4.35 Tabel FLR Orde 1 dan 2	58
Tabel 4.36 Tabel Hasil MAPE Testing 1 tahun.....	58
Tabel 4.37 Tabel Perbandingan Kesalahan Perhitungan Skenario.....	60
Tabel 4.38 Tabel Hasil Peramalan Bulan Maret 2019.....	61



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Verifikasi Hasil Perhitungan Skenario 1 Training.....	73
Lampiran 2. Verifikasi Hasil Perhitungan Skenario 1 Testing.....	73
Lampiran 3. Verifikasi Hasil Perhitungan Skenario 2 Training.....	74
Lampiran 4. Verifikasi Hasil Perhitungan Skenario 2 Testing.....	76



Sistem Informasi Peramalan Angka Kejadian Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Multivariate Fuzzy Time Series

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis yang menyebabkan terjadinya dua musim, penghujan dan kemarau. DB atau Demam Berdarah Dengue merupakan penyakit yang biasanya menyerang pada musim penghujan. Namun tidak menutup kemungkinan Demam Berdarah juga menyerang pada musim kemarau. Kabupaten Demak merupakan salah satu daerah di Provinsi Jawa Tengah dengan angka kejadian Demam Berdarah yang cukup rendah dibandingkan dengan kota dan kabupaten lain. Meskipun begitu, pengendalian Demam Berdarah perlu dilakukan untuk meminimalisir terjadinya lonjakan angka kejadian Demam Berdarah, karena Demam Berdarah merupakan penyakit yang cukup berbahaya. Salah satu bentuk pengendalian angka kejadian DB yang banyak digunakan yaitu menggunakan model peramalan, salah satunya yaitu menggunakan Fuzzy Time Series. Model Multivariate Fuzzy Time Series (MFTS) merupakan pengembangan dari model Fuzzy Time Series yang dapat digunakan untuk melakukan peramalan dengan menggunakan data time series dengan menggunakan lebih dari satu variabel untuk peramalan, dibandingkan dengan metode Fuzzy Time Series biasanya hanya menggunakan satu variabel saja. Data aktual yang digunakan untuk peramalan berupa angka kejadian Demam Berdarah, curah hujan dan hari hujan dari bulan Januari 2013 hingga Desember 2018, dengan skenario peramalan 2 tahun *training* dan *testing*, 3 tahun *training* dan *testing*, 6 tahun *training* dan *testing*. Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, model MFTS memiliki nilai MAPE yang rata-rata menghasilkan nilai peramalan yang cukup akurat, dengan nilai MAPE terendah, ada pada skenario 3 tahun pada orde 5 dengan MAPE 10,394%.

Kata kunci: Demam Berdarah, Multivariate Fuzzy Time Series, Fuzzy Time Series.

SEKOLAH PASCASARJANA

**Forecasting Information Systems for Incidence Rates
of Dengue Fever Disease
Using Multivariate Fuzzy Time Series**

ABSTRACT

Indonesia is a country with a tropical climate that causes two seasons, the rainy season and the dry season. DHF or Dengue Hemorrhagic Fever is a disease that usually attacks during the rainy season. But it does not rule out DHF also attacking in the dry season. Demak Regency is one of the regions in Central Java Province with a low incidence of Dengue Fever compared to other cities and districts. Even so, DHF control needs to be done to minimize the occurrence of dengue fever, because DHF is a fairly dangerous disease. One form of controlling the number of DHF events that is widely used is using forecasting models, one of which is using Fuzzy Time Series. The Multivariate Fuzzy Time Series (MFTS) model is a development of the Fuzzy Time Series model that can be used to forecast using time series data by using more than one variable for forecasting, compared to the Fuzzy Time Series method usually using only one variable. The actual data used for forecasting are DHF incidence rates, rainfall and rainy days from January 2013 to December 2018, with a forecast scenario of 2 years of training and testing, 3 years of training and testing, 6 years of training and testing. Based on the research results obtained, the MFTS model has an MAPE value that on average produces a fairly accurate forecasting value, with the lowest MAPE value, there is a scenario of 3 years in order 5 with a MAPE of 10.394%.

Keywords: Dengue Fever, Multivariate Fuzzy Time Series, Fuzzy Time Series

SEKOLAH PASCASARJANA