



**PREDIKSI JUMLAH PENDERITA DEMAM BERDARAH
MENGUNAKAN LOGIKA *FUZZY* METODE *SUGENO*
BERDASARKAN CUACA KOTA SEMARANG**

Skripsi

disajikan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Fisika
Program Studi Fisika

Oleh
Noval Setyanugraha
4211419026

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2023**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi berjudul “Prediksi Jumlah Penderita Demam Berdarah Menggunakan Logika *Fuzzy* Metode *Sugeno* Berdasarkan Cuaca Kota Semarang” yang disusun oleh

Nama : Noval Setyanugraha

Nim : 4211419026

Prodi : Fisika

telah disetujui untuk diajukan ke sidang ujian skripsi.

Semarang, 14 September 2023

Pembimbing



Fianti, S.Si, M.Sc, Ph.D.

NIP 197901212005012002

PENGESAHAN PENGUJI


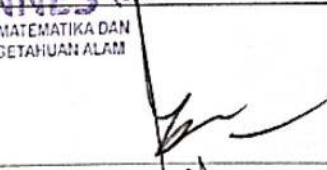

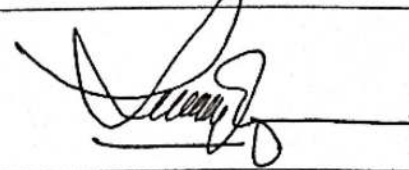

Skripsi berjudul “Prediksi Jumlah Penderita Demam Berdarah Menggunakan Logika *Fuzzy* Metode *Sugeno* Berdasarkan Cuaca Kota Semarang” yang disusun oleh

Nama : Noval Setyanugraha

NIM : 4211419026

Prodi : Fisika

telah dipertahankan dalam ujian skripsi pada hari Rabu, tanggal 27 September tahun 2023.

Tim Penguji	
Ketua Penguji Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si NIP 196412051990021001	
Sekretaris Prof. Dr. Masturi, M.Si. NIP 198103072006041002	
Penguji 1 Isa Akhlis, S.Si., M.Si. NIP 197001021999031002	
Penguji 2 Dr. Sunarno, S.Si, M.Si. NIP 197201121999031003	
Penguji 3/Pembimbing Fianti, S.Si., M.Sc., Ph.D. NIP 197901212005012002	

PERNYATAAN

Skripsi yang ditulis berjudul “Prediksi Jumlah Penderita Demam Berdarah Menggunakan Logika *Fuzzy* Metode *Sugeno* Berdasarkan Cuaca Kota Semarang” merupakan karya ilmiah asli dan bukan hasil plagiasi dari karya ilmiah orang lain. Pendapat atau temuan orang lain yang dikutip di dalam skripsi ini telah dituliskan berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 27 September 2023

Yang menyatakan



Noval Setyanugraha

NIM 4211419026

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Tidak ada mimpi yang gagal, yang ada hanyalah mimpi yang tertunda.
Sekiranya merasa gagal dalam mencapai mimpi, jangan khawatir mimpi-mimpi
lain bisa diciptakan.
(Windah Basudara)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Orang tua terkasih, Bapak Fajar Kristyanto dan Ibu Mulyanti yang telah memberikan dukungan terbaik, kasih sayang dan selalu mendoakan.
2. Kakak dan adik tersayang, Dina Setyanigrum dan Marsa Zesar Setyanti.
3. Kedua keponakan yang lucu, Carissa Alif Setyansa dan Ayra Satya Anindira.
4. Keluarga Jurusan Fisika FMIPA UNNES yang telah memberikan pengalaman dan ilmu.
5. Fianti, S.Si., M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing skripsi.
6. Guru dan Dosen yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi.
7. Teman Seperjuangan kontrakan “Pondok Fisika”

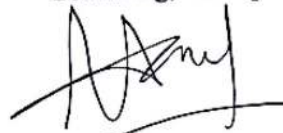
PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan kasih dan sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Prediksi Jumlah Penderita Demam Berdarah Menggunakan Logika Fuzzy Metode Sugeno Berdasarkan Cuaca Kota Semarang". Penulis memiliki kesadaran bahwa dalam proses penyusunan skripsi tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. S Martono, M.Si., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
3. Prof. Dr. Masturi, M.Si. Koordinator Prodi Fisika S1.
4. Dr. Sulhadi, M.Si. selaku dosen wali yang telah membimbing dan membantu memperlancar studi selama empat tahun ini.
5. Fianti, S.Si., M.Sc., Ph.D., Dosen Pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktunya, membimbing, dan memotivasi penulis dalam menyusun skripsi ini dengan penuh kesabaran.
6. Dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran untuk perbaikan skripsi.
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Fisika yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan, nasihat, motivasi dan doa.
8. Seluruh staff dan karyawan Universitas Negeri Semarang yang telah membantu melancarkan penulisan penelitian ini.
9. Kedua orang tua penulis, yang telah memberikan dukungan material, dukungan mental serta senantiasa mendoakan penulis.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah ikut membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga semua pihak mendapatkan berkah kasih dan sayang Allah SWT. Demikian yang dapat penulis sampaikan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang mendukung. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi orang lain.

Semarang, 27 September 2023



Penulis

ABSTRAK

Setyanugraha, Noval. 2023. *Prediksi Jumlah Penderita Demam Berdarah Menggunakan Logika Fuzzy Metode Sugeno Berdasarkan Cuaca Kota Semarang*. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Ilmu Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Dosen Pembimbing: Fianti, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Kata Kunci : *dengue, fuzzy, Matlab, Sugeno, prediksi.*

Angka kasus demam berdarah dengue di Kota Semarang tembus di angka 700 kasus pada tahun 2022 jumlah tersebut lebih tinggi dari tahun lalu. Untuk mencegah kasus demam berdarah, perlu dilakukan tindakan pencegahan dengan memprediksi jumlah penderita demam berdarah di Kota Semarang di masa yang akan datang menggunakan logika *fuzzy*. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan logika *fuzzy* metode *Sugeno* untuk memprediksi jumlah penderita demam berdarah berdasarkan cuaca Kota Semarang dan mengukur tingkat keakuratan sistem prediksi menggunakan metode MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Penelitian ini menggunakan data sekunder. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini yaitu, curah hujan, suhu udara, dan kelembaban udara menggunakan data BMKG Stasiun Klimatologi Semarang pada tahun 2019-2022, ketinggian tempat dan kepadatan penduduk menggunakan data Badan Pusat Statistik Kota Semarang pada tahun 2019-2022, dan kasus Demam Berdarah Dengue menggunakan data Dinas Kesehatan Kota Semarang pada tahun 2019-2022. Prediksi jumlah penderita demam berdarah dilakukan dengan cara mengembangkan logika *fuzzy* metode *Sugeno* berbantuan Matlab *fuzzy logic toolbox*. Pengembangan program logika *fuzzy* melalui beberapa prosedur yaitu fuzzyfikasi, *rule base*, *inference engine* dan defuzzyfikasi. Logika *fuzzy* dapat diimplementasikan untuk memprediksi jumlah penderita demam berdarah menggunakan logika *fuzzy* metode *Sugeno* berdasarkan cuaca Kota Semarang. Hasil dari pengujian pada tahun 2019 dan tahun 2022 memiliki nilai yang sepola dengan nilai aktualnya sedangkan pada tahun 2021 dan 2022 memiliki nilai yang hampir sepola dengan nilai aktualnya. Hasil pengujian tersebut didapatkan nilai error pada program sebesar 2,47% maka dapat disimpulkan bahwa program sistem logika *fuzzy* metode *Sugeno* memiliki kriteria keakuratan prediksi sangat baik karena memiliki nilai keakuratan sebesar 97,53%.

ABSTRACT

Setyanugraha, Noval. 2023. Prediction of Dengue Fever Sufferers Using Fuzzy Logic Sugeno Method Based on Weather in Semarang City. Final Project, Physics Department, Faculty of Mathematics and Natural Sciences Universitas Negeri Semarang. Advisor: Fianti, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Keywords: dengue, fuzzy, Matlab, Sugeno, prediction.

The number of dengue fever cases in the city of Semarang reached 700 cases in 2022, which is higher than the previous year. To prevent dengue fever cases, preventive measures are needed by predicting the number of dengue fever patients in Semarang in the future using fuzzy logic. This research aims to implement the Sugeno fuzzy logic method to predict the number of dengue fever patients based on Semarang's weather and measure the accuracy of the prediction system using the MAPE (Mean Absolute Percentage Error) method. This study uses secondary data, including rainfall, air temperature, and air humidity data from BMKG Climatology Station Semarang for the years 2019-2022, elevation and population density data from the Central Statistics Agency of Semarang for the years 2019-2022, and Dengue Hemorrhagic Fever cases data from the Semarang Health Office for the years 2019-2022. The prediction of the number of dengue fever patients is carried out by developing the Sugeno fuzzy logic method with the assistance of the Matlab fuzzy logic toolbox. The development of the fuzzy logic program involves several procedures, including fuzzification, rule base, inference engine, and defuzzification. Fuzzy logic can be implemented to predict the number of dengue fever patients using the Sugeno fuzzy logic method based on Semarang's weather. The test results for the years 2019 and 2022 closely match the actual values, while for the years 2021 and 2022, the values are nearly identical to the actual ones. The testing results show an error value of 2.47% in the program, leading to the conclusion that the Sugeno fuzzy logic system program has very good prediction accuracy criteria with an accuracy value of 97.53%.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	<i>viii</i>
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Keaslian Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Kajian Pustaka.....	7
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Demam Berdarah Dengue	7
2.2.1.1 Pengertian Demam Berdarah Dengue	7
2.2.1.2 <i>Incidence Rate</i> (IR)	8
2.2.1.3 Faktor yang Berhubungan dengan Kasus DBD	9
2.2.2 Penentuan Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue.....	13
2.2.3 Logika <i>Fuzzy</i>	17
2.2.3.1 Himpunan <i>Fuzzy</i>	19
2.2.3.2 Fungsi Keanggotaan.....	21
2.2.3.3 Sistem Logika <i>Fuzzy</i>	25

2.2.3.3.1 Fuzzyfikasi	26
2.2.3.3.2 <i>Rule base</i>	27
2.2.3.3.3 <i>Inference engine</i>	27
2.2.3.3.4 Defuzzyfikasi	29
2.2.3.4 Jenis Metode <i>Fuzzy</i>	30
2.2.4 Prediksi.....	31
2.2.4.1 Pengertian Prediksi	31
2.2.4.2 Ketepatan Metode Prediksi	31
2.2.4.3 Pengertian Penggunaan <i>Mean Absolute Percent Error</i> (MAPE)..	34
2.2.4.4 Tahapan Prediksi.....	35
2.2.5 Matlab (<i>Matrix Laboratory</i>).....	35
2.2.5.1 <i>Fuzzy Logic Toolbox</i>	36
BAB III METODE PENELITIAN.....	39
3.1 Pendekatan dan Desain Penelitian	39
3.1.1 Pendekatan Penelitian	39
3.1.2 Desain Penelitian.....	39
3.1.3 Pengembangan Program Logika <i>Fuzzy</i>	41
3.2 Lokasi Penelitian.....	42
3.3 Fokus Penelitian	43
3.4 Variabel Penelitian	44
3.4.1 Variabel Bebas	44
3.4.2 Variabel Terikat	44
3.5 Data dan Sumber Data	45
3.6 Teknik Pengumpulan Data	45
3.7 Standar yang Dipakai untuk Menentukan Jumlah Penderita DBD	45
3.7.1 Klasifikasi Kelas-Kelas Variabel <i>Input</i> Curah Hujan	45
3.7.2 Klasifikasi Kelas-Kelas Variabel <i>Input</i> Suhu Udara.....	46
3.7.3 Klasifikasi Kelas-Kelas Variabel <i>Input</i> Kelembaban Udara.....	46
3.7.4 Klasifikasi Kelas-Kelas Variabel <i>Input</i> Ketinggian Tempat.....	47
3.7.5 Klasifikasi Kelas-Kelas Variabel <i>Input</i> Kepadatan Penduduk	47
3.7.6 Klasifikasi Kelas-Kelas Variabel <i>Output</i> Jumlah Penderita DBD	48
3.8 Standar yang Dipakai untuk Menghitung Ketepatan Prediksi	48
3.8.1 <i>Mean Absolute Percent Error</i> (MAPE)	48
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	50

4.1 Hasil Pengumpulan Data dan Pengolahan Data.....	50
4.2 Hasil Pengembangan Program Logika <i>Fuzzy</i>	50
4.2.1 Fuzzyfikasi	52
4.2.1.1 Variabel <i>Input</i> Curah Hujan	53
4.2.1.2 Variabel <i>Input</i> Suhu Udara.....	56
4.2.1.3 Variabel <i>Input</i> Kelembaban udara	59
4.2.1.4 Variabel <i>Input</i> Ketinggian Tempat.....	62
4.2.1.5 Variabel <i>Input</i> Kepadatan Penduduk	65
4.2.1.6 Variabel <i>Output</i> Jumlah Penderita DBD	68
4.2.2 <i>Rule Base</i>	70
4.2.3 <i>Inference engine</i>	71
4.2.4 Defuzzyfikasi	72
4.3 Hasil Pengujian Program.....	73
4.4 Menghitung <i>Mean Absolute Percent Error</i> (MAPE).....	76
BAB V PENUTUP.....	78
5.1 Simpulan	78
5.2 Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	86