

**PENERAPAN FUZZY INFERENCE SYSTEM DENGAN  
METODE SUGENO UNTUK PREDIKSI CURAH HUJAN**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk memenuhi Sebagian syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik Sipil



**Oleh :**

Ashil Nurul Aini

NIM 1902181

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
BANDUNG**

**2024**

# **PENERAPAN FUZZY INFERENCE SYSTEM DENGAN METODE SUGENO UNTUK PREDIKSI CURAH HUJAN**

Oleh

**Ashil Nurul Aini**

Sebuah Tugas Akhir yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Teknik Sipil

© Ashil Nurul Aini 2024

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2024

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang

Tugas Akhir ini tidak dapat diperbanyak seluruhnya atau sebagian. Dengan  
dicetak ulang, difotokopi atau cara lainnya tanpa izin penulis

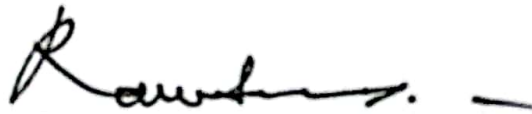
**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PENERAPAN FUZZY INFERENCE SYSTEM DENGAN METODE  
SUGENO UNTUK PREDIKSI CURAH HUJAN**

Disetujui dan disahkan oleh :

Pembimbing

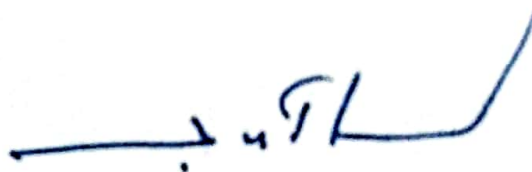


**Ir. Drs. Rakhmat Yusuf, M.T., MCE., IPM., C.PM.**

NIP. 19640424 199101 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Dr. T. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng**

NIP. 19770307 200812 1 001

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “**Penerapan Fuzzy Inference System dengan Metode Sugeno untuk Prediksi Curah Hujan**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Agustus 2024

Pembuat Pernyataan

Ashil Nurul Aini

NIM 1902181

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Penerapan Fuzzy Inference System dengan Metode Sugeno untuk Prediksi Curah Hujan”** ini.

Adapun tujuan dan manfaat pembuatan Tugas Akhir ini yaitu untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil.

Namun penulis menyadari bahwa tugas akhir yang dibuat bukanlah karya yang sempurna karena memiliki masih banyak kekurangan baik dari penulisan dan tata bahasa. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga ke depannya dapat lebih baik lagi dalam pembuatan laporan ilmiah. Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandung, Agustus 2024

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam prose penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Ir. Drs. Rakhmat Yusuf, M.T., MCE., AMP., IPM, selaku pembimbing yang senantiasa meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan arahan dan saran kepada penulis dalam seluruh proses penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. T. Ir. Juang Akbardin, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng, selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Sipil atas segala bantuan dan kinerjanya dalam seluruh proses Tugas Akhir ini.
3. Bapak Drs. Odih Supratman, M.T., selaku penguji dalam rangkaian seminar sampai dengan sidang yang telah memberikan koreksi, kritik dan saran yang berharga.
4. Ibu Mardiani, S.Pd., M.Eng., selaku penguji dalam rangkaian seminar sampai dengan sidang yang telah memberikan koreksi, kritik dan saran yang berharga.
5. Seluruh Dosen Program Studi S-1 Teknik Sipil FPTK UPI atas segala ilmu yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
6. Ibu Fauzia Azzahra Nurzimat, S.E, selaku staff administrasi program studi Teknik Sipil yang membantu segala hal yang berbentuk administrasi pada seluruh proses Tugas Akhir ini.
7. Kedua orang tua penulis Bapak Tedi Irawan dan Ibu Ani Riani serta adik penulis Isye Asyifa Kirani yang selalu memberikan doa dan dukungan baik secara moril maupun material, sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Sahabat penulis Tasha Shafa Nurazizah dan Khanza Mumtaziah Permana yang selalu memberikan dukungan, doa dan hiburan tiada henti kepada penulis dalam berbagai kondisi.
9. Teman-teman Jones Vibes, Adhira Tri Rahmadina, Sindy Witari dan Elsa Daliah yang selalu menemani dan memberikan dukungan kepada penulis sejak awal perkuliahan hingga saat ini.

10. Teman-teman Aero yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang selalu memberikan dukungan, doa dan motivasi kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman Perpus, Arul, April, Erli, Farhan, Firman, Ivan, Nisa, Tiwi, dan Uno yang selalu membersamai selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
12. Teman-teman Teknik Sipil 2019 yang telah memberikan dukungan dan pengalaman berharga selama masa perkuliahan.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

# PENERAPAN FUZZY INFERENCE SYSTEM DENGAN METODE SUGENO UNTUK PREDIKSI CURAH HUJAN

Ashil Nurul Aini, Rakhmat Yusuf<sup>1</sup>

*Program Studi Teknik Sipil-S1, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan,  
Universitas Pendidikan Indonesia*

*Email: [ashilnurul.an@upi.edu](mailto:ashilnurul.an@upi.edu)  
[rakhmatyusuf@upi.edu](mailto:rakhmatyusuf@upi.edu)*

## ABSTRAK

Kota Bandung merupakan ibu kota Provinsi Jawa Barat yang menjadi pusat kegiatan ekonomi dan sosial diwilayahnya. Namun, kota ini menghadapi tantangan besar terkait dengan masalah banjir yang sering terjadi pada musim penghujan di beberapa kawasan. Banyak alternatif penanggulangan banjir telah dilakukan. Akan tetapi banjir di beberapa kawasan tersebut masih terjadi hingga sekarang. Hal itu menunjukkan bahwa upaya penanggulangan banjir yang telah dilakukan belum optimal dalam menangani banjir yang terjadi sehingga perlu dilakukan evaluasi pada perencanaan penanggulangan banjir. Data curah hujan merupakan informasi penting yang diperlukan insiyur sipil untuk analisis hidrologi dan hidrolika dalam perhitungan perencanaan penanggulangan banjir. Namun tantangan utama yang sering dihadapi adalah ketersediaan data curah hujan yang sering kali tidak lengkap di stasiun-stasiun hujan bahkan tidak adanya stasiun hujan sama sekali. Untuk mengatasi masalah ini, metode *Fuzzy Inference System* (FIS) Sugeno dan metode *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) dipilih sebagai alat untuk memprediksi curah hujan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keakuratan metode FIS Sugeno dan metode ANFIS dalam memprediksi curah hujan. Metode yang digunakan adalah uji validitas dengan metode *Root Mean Square Error* (RMSE). Pada Penelitian ini ditemukan bahwa meskipun metode FIS Sugeno menawarkan kemampuan prediksi yang memadai, metode ANFIS menunjukkan performa yang sedikit lebih baik dalam hal akurasi prediksi curah hujan.

Kata Kunci : Fuzzy Inference System, Metode Sugeno, Prediksi, Curah Hujan, ANFIS

---

<sup>1</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia ([rakhmatyusuf@upi.edu](mailto:rakhmatyusuf@upi.edu))



# APPLICATION OF FUZZY INFERENCE SYSTEM USING THE SUGENO METHOD FOR RAINFALL PREDICTION

Ashil Nurul Aini, Rakhmat Yusuf<sup>1</sup>

*Bachelor of Civil Engineering Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesia University of Education*

*Email: [ashilnurul.an@upi.edu](mailto:ashilnurul.an@upi.edu)  
[rakhmatyusuf@upi.edu](mailto:rakhmatyusuf@upi.edu)*

## ABSTRACT

Bandung City is the capital city of West Java Province and serves as the center for economic and social activities in the region. However, the city faces significant challenges related to frequent flooding during the rainy season in certain areas. Despite various flood control measures being implemented, flooding still occurs in some areas. This indicates that the efforts to mitigate flooding have not been optimal, necessitating an evaluation of flood control planning. Rainfall data is crucial information for civil engineers to analyze hydrology and hydraulics in flood control planning. However, a major challenge is the lack of complete rainfall data in rain gauge stations, and in some cases, the absence of these stations altogether. To address this issue, the Fuzzy Inference System (FIS) Sugeno and the Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) methods have been chosen as tools to predict rainfall. Therefore, this research aims to evaluate the accuracy of the FIS Sugeno and ANFIS methods in predicting rainfall. The methods used for evaluation are validity tests using the Root Mean Square Error (RMSE) method. The study found that although the FIS Sugeno method offers adequate predictive capabilities, the ANFIS method demonstrates slightly better performance in terms of rainfall prediction accuracy.

Keywords : Fuzzy Inference System, Sugeno Method, Prediction, Rainfall, ANFIS

---

<sup>1</sup>Lecturer, Civil Engineering Undergraduate Program, Faculty of Technology and Vocational Education, Indonesia University of Education ([rakhmatyusuf@upi.edu](mailto:rakhmatyusuf@upi.edu))

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xxvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Curah Hujan.....	5
2.2 Logika <i>Fuzzy</i> .....	9
2.2.1 Konsep Dasar Logika <i>Fuzzy</i> .....	10
2.2.2 Fungsi Keanggotaan .....	12
2.2.3 Operasi Himpunan <i>Fuzzy</i> .....	14
2.2.4 <i>Fuzzy Inference System</i> .....	15
2.2.5 Metode <i>Fuzzy Sugeno</i> .....	19
2.3 <i>Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)</i> .....	23
2.4 Ketepatan Prediksi.....	25
2.5 Analisis Hidrologi .....	25
2.5.1 Analisis Curah Hujan Wilayah .....	26
2.5.2 Analisis Konsistensi Data Curah Hujan.....	26
2.5.3 Parameter Dasar Statistik.....	30
2.5.4 Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	32
2.5.5 Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi .....	39

2.5.6	Intensitas Curah Hujan.....	44
2.6	<i>Hyetograph</i> .....	44
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>46</b>
3.1	Desain Penelitian.....	46
3.2	Lokasi Penelitian.....	46
3.3	Waktu Penelitian.....	46
3.4	Instrumen Penelitian.....	48
3.5	Populasi dan Sampel.....	48
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	48
3.7	Analisis Penelitian.....	49
3.7.1	Pemodelan Prediksi Curah Hujan.....	49
3.7.1.1	Perancangan <i>Fuzzy Inference System</i> dengan Metode Sugeno....	49
3.7.1.2	Pemodelan <i>Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)</i> .....	54
3.7.2	Analisis Validitas.....	58
3.7.3	Analisis Hidrologi.....	58
3.7.4	Pembuatan <i>Hyetograph</i> .....	59
3.8	Prosedur Penelitian.....	60
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>61</b>
4.1	Prediksi Curah Hujan.....	61
4.1.1	Model <i>Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS)</i> .....	61
4.1.1.1	Perancangan <i>System ANFIS</i> .....	61
4.1.1.2	Struktur ANFIS.....	62
4.1.1.3	<i>Output Matlab</i> .....	68
4.1.2	Model <i>Fuzzy Inference System (FIS) Sugeno</i> .....	69
4.1.2.1	Fuzzifikasi.....	69
4.1.2.2	Aplikasi Fungsi Implikasi.....	75
4.1.2.3	<i>Output Matlab</i> .....	83
4.2	Uji Validitas.....	84
4.2.1	Uji Validitas Model FIS Sugeno.....	85
4.2.2	Uji Validitas Model ANFIS.....	91
4.3	Analisis Hidrologi.....	96
4.3.1	Curah Hujan.....	96

4.3.2 Uji Konsistensi Data Hujan .....	100
4.3.2.1 Uji <i>Rescued Adjusted Partial Sums</i> (RAPS).....	100
4.3.2.2 Uji Abnormalitas Data Metode <i>Inlier-Outlier</i> .....	103
4.3.3 Analisis Parameter Statistik .....	107
4.3.4 Curah Hujan Rencana .....	116
4.3.4.1 Curah Hujan Rencana Metode Normal .....	116
4.3.4.2 Curah Hujan Rencana Metode Gumbel .....	120
4.3.4.3 Curah Hujan Rencana Metode Log Normal.....	123
4.3.4.4 Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson III .....	127
4.3.5 Analisis Uji Kesesuaian .....	133
4.3.5.1 Metode <i>Chi -Kuadrat</i> .....	133
4.3.5.1.1 <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Normal .....	134
4.3.5.1.2 <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Gumbel.....	139
4.3.5.1.3 <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Log Normal.....	145
4.3.5.1.4 <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Log Pearson III .....	150
4.3.5.2 Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> .....	157
4.3.5.2.1 Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Metode Normal.....	157
4.3.5.2.2 Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Metode Gumbel .....	162
4.3.5.2.3 Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Metode Log Normal .....	167
4.3.5.2.4 Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Metode Log Pearson III .....	172
4.3.5.3 Metode <i>Least Square</i> .....	177
4.3.5.3.1 Uji <i>Least Square</i> Metode Normal.....	182
4.3.5.3.2 Uji <i>Least Square</i> Metode Gumbel.....	186
4.3.5.3.3 Uji <i>Least Square</i> Metode Log Normal .....	191
4.3.5.3.4 Uji <i>Least Square</i> Metode Log Pearson III.....	194
4.3.5.3.5 Pilih Uji <i>Least Square</i> .....	200
4.4 <i>Hyetograph</i> .....	204
4.4.1 <i>Hyetograph</i> pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung.....	205
4.4.2 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model FIS Sugeno .....	212
4.4.3 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model ANFIS .....	219
4.5 Pembahasan Penelitian .....	231
4.5.1 Pemodelan Prediksi Curah Hujan .....	231

4.5.2 Hasil Uji Validasi.....	233
4.5.3 Pemodelan <i>Hyetograph</i> .....	234
<b>BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>237</b>
5.1 Kesimpulan.....	237
5.2 Implikasi.....	238
5.3 Rekomendasi .....	238
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>239</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>242</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Representasi Kurva Linier (a) Naik dan (b) Turun .....	13
Gambar 2.2 Representasi Kurva Segitiga .....	13
Gambar 2.3 Representasi Kurva Trapesium .....	14
Gambar 2.4 Komponen Sistem Inferensi Fuzzy .....	16
Gambar 2.5 Model <i>Fuzzy</i> Sugeno Orde Satu .....	21
Gambar 2.6 Arsitektur ANFIS .....	23
Gambar 3.1 Lokasi Stasiun Cemara Bandung .....	46
Gambar 3.2 Tampilan Awal Matlab.....	50
Gambar 3.3 <i>Toolbar APPS</i> .....	50
Gambar 3.4 <i>Toolbar New FIS</i> pada <i>Fuzzy Logic Designer</i> .....	51
Gambar 3.5 <i>Toolbar Add Variable</i> .....	51
Gambar 3.6 Tampilan <i>Membership Function Editor</i> .....	52
Gambar 3.7 <i>Toolbar Edit</i> pada <i>Membership Function Editor</i> .....	52
Gambar 3.8 <i>Toolbar Edit</i> pada <i>Fuzzy Logic Designer</i> .....	53
Gambar 3.9 Tampilan <i>Rule Editor</i> .....	53
Gambar 3.10 <i>Toolbar View</i> pada <i>Fuzzy Logic Designer</i> .....	54
Gambar 3.11 Tampilan <i>Rule Viewer</i> .....	54
Gambar 3.12 <i>Toolbar APPS Neuro-Fuzzy Designer</i> .....	55
Gambar 3.13 Tampilan Awal <i>Neuro-Fuzzy Designer</i> .....	55
Gambar 3.14 Proses pemasukan data <i>training</i> .....	56
Gambar 3.15 Proses pemasukan <i>membership FIS</i> .....	56
Gambar 3.16 Proses pemilihan <i>Train FIS</i> .....	57
Gambar 3.17 Proses <i>learning ANFIS</i> .....	57
Gambar 3.18 Hasil <i>learning ANFIS</i> .....	57
Gambar 3.19 Menu <i>Edit</i> pada <i>Neuro-Fuzzy Designer</i> .....	58
Gambar 3.20 Prosedur Penelitian.....	60
Gambar 4.1 Struktur ANFIS.....	63
Gambar 4.2 <i>Input dan Output Model ANFIS</i> .....	63
Gambar 4.4 Fungsi Keanggotaan Kelembaban Model ANFIS.....	64
Gambar 4.5 Fungsi Keanggotaan Kecepatan Angin Model ANFIS .....	64

Gambar 4.6 Fungsi Keanggotaan Lama Penyinaran Matahari Model ANFIS .....	65
Gambar 4.7 Fungsi Keanggotaan Curah Hujan Model ANFIS .....	67
Gambar 4.8 Tampilan <i>Rule Editor</i> Model ANFIS .....	68
Gambar 4.9 <i>Output</i> ANFIS Tanggal 1 Januari 2013.....	69
Gambar 4.10 <i>Input</i> dan <i>Output</i> Model FIS Sugeno .....	69
Gambar 4.11 Fungsi Keanggotaan Temperatur Model FIS Sugeno .....	73
Gambar 4.12 Fungsi Keanggotaan Kelembaban Model FIS Sugeno .....	74
Gambar 4.13 Fungsi Keanggotaan Kecepatan Angin Model FIS Sugeno.....	74
Gambar 4.14 Fungsi Keanggotaan Lama Penyinaran Matahari Model FIS Sugeno .....	75
Gambar 4.15 Hasil Analisis Regresi Berganda Sebelum Uji <i>Outlier</i> .....	79
Gambar 4.16 Hasil Analisis Regresi Berganda Setelah Uji <i>Outlier</i> .....	81
Gambar 4.17 <i>Output</i> FIS Sugeno Tanggal 1 Januari 2013 .....	84
Gambar 4.18 Diagram Batang Curah Hujan Maksimum Stasiun Cemara Bandung .....	97
Gambar 4.19 Diagram Batang Curah Hujan Maksimum pada Model FIS Sugeno .....	98
Gambar 4.20 Diagram Batang Curah Hujan Maksimum pada Model ANFIS .....	99
Gambar 4.21 Grafik Probabilitas Hujan Uji <i>Least Square</i> pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	178
Gambar 4.22 Grafik Probabilitas Hujan Logaritma Uji <i>Least Square</i> pada Ddata Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	179
Gambar 4.23 Grafik Probabilitas Hujan Uji <i>Least Square</i> pada Data Hujan Model FIS Sugeno .....	180
Gambar 4.24 Grafik Probabilitas Hujan Logaritma Uji <i>Least Square</i> pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	180
Gambar 4.25 Grafik Probabilitas Hujan Uji <i>Least Square</i> pada Data Hujan Model ANFIS .....	181
Gambar 4.26 Grafik Probabilitas Hujan Logaritma Uji <i>Least Square</i> pada Data Model ANFIS.....	182
Gambar 4.27 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Stasiun Cemara Bandung pada Periode Ulang 2 Tahun.....	206

Gambar 4.28 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Stasiun Cemara Bandung pada Periode Ulang 5 Tahun.....	207
Gambar 4.29 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Stasiun Cemara Bandung pada Periode Ulang 10 Tahun.....	208
Gambar 4.30 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Stasiun Cemara Bandung pada Periode Ulang 20 Tahun.....	209
Gambar 4.31 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Stasiun Cemara Bandung pada Periode Ulang 25 Tahun.....	210
Gambar 4.32 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Stasiun Cemara Bandung pada Periode Ulang 50 Tahun.....	211
Gambar 4.33 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model FIS Sugeno pada Periode Ulang 2 Tahun.....	213
Gambar 4.34 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model FIS Sugeno pada Periode Ulang 5 Tahun.....	214
Gambar 4.35 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model FIS Sugeno pada Periode Ulang 10 Tahun.....	215
Gambar 4.36 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model FIS Sugeno pada Periode Ulang 20 Tahun.....	216
Gambar 4.37 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model FIS Sugeno pada Periode Ulang 25 Tahun.....	217
Gambar 4.38 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model FIS Sugeno pada Periode Ulang 50 Tahun.....	218
Gambar 4.39 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model ANFIS pada Periode Ulang 2 Tahun.....	220
Gambar 4.40 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model ANFIS pada Periode Ulang 5 Tahun.....	221
Gambar 4.41 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model ANFIS pada Periode Ulang 10 Tahun.....	222
Gambar 4.42 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model ANFIS pada Periode Ulang 20 Tahun.....	223
Gambar 4.43 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model ANFIS pada Periode Ulang 25 Tahun.....	224



Gambar 4.44 <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model ANFIS pada Periode Ulang 50 Tahun.....	225
Gambar 4.45 <i>Hyetograph</i> Hujan Rencana pada Periode Ulang 2 Tahun .....	226
Gambar 4.46 <i>Hyetograph</i> Hujan Rencana pada Periode Ulang 5 Tahun .....	227
Gambar 4.47 <i>Hyetograph</i> Hujan Rencana pada Periode Ulang 10 Tahun .....	228
Gambar 4.48 <i>Hyetograph</i> Hujan Rencana pada Periode Ulang 20 Tahun .....	229
Gambar 4.49 <i>Hyetograph</i> Hujan Rencana pada Periode Ulang 25 Tahun .....	230
Gambar 4.50 <i>Hyetograph</i> Hujan Rencana pada Periode Ulang 50 Tahun .....	231

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Besar Curah Hujan Harian.....	5
Tabel 2.2 Klasifikasi Besar Suhu Udara Harian .....	7
Tabel 2.3 Klasifikasi Besar Kelembaban Udara Harian .....	8
Tabel 2.4 Klasifikasi Besar Kecepatan Angin Harian .....	8
Tabel 2.5 Persentase nilai $Qy/\sqrt{n}$ dan $Ry/\sqrt{n}$ .....	28
Tabel 2.6 Nilai $K_n$ untuk Uji <i>Inlier-Outlier</i> .....	29
Tabel 2.7 Karakteristik Distribusi Frekuensi Berdasarkan Parameter Statistik....	32
Tabel 2.8 Nilai Faktor Reduksi <i>Gauss</i> .....	33
Tabel 2.9 Nilai Faktor Reduksi Gumbel .....	35
Tabel 2.10 Hubungan Variat Rata-rata ( $Y_n$ ) dengan Jumlah Data ( $n$ ) .....	35
Tabel 2.11 Hubungan Deviasi Standar ( $S_n$ ) dengan Jumlah Data ( $n$ ) .....	36
Tabel 2.12 Nilai $G$ Distribusi Log Pearson III.....	38
Tabel 2.13 Nilai $X_{cr2}$ untuk Uji <i>Chi-Kuadrat</i> .....	41
Tabel 2.14 Nilai $D_0$ untuk uji <i>Smirnov - Kolmogorov</i> .....	43
Tabel 3.1 Waktu Penelitian .....	47
Tabel 3.2 Lanjutan Tabel Waktu Penelitian.....	47
Tabel 3.3 Data Sekunder Penelitian .....	48
Tabel 4.1 Nilai RMSE Hasil <i>Training</i> ANFIS.....	62
Tabel 4.2 Fungsi Keanggotaan Variabel <i>Input</i> Model ANFIS .....	63
Tabel 4.3 Fungsi Keanggotaan Curah Hujan Model ANFIS .....	65
Tabel 4.4 Semesta Pembicaraan Model FIS Sugeno .....	70
Tabel 4.5 Himpunan <i>Fuzzy</i> Temperatur Model FIS Sugeno.....	70
Tabel 4.6 Himpunan <i>Fuzzy</i> Kelembaban Model FIS Sugeno .....	71
Tabel 4.7 Himpunan <i>Fuzzy</i> Kecepatan Angin Model FIS Sugeno .....	71
Tabel 4.8 Nilai Max-Min Lama Penyinaran Matahari Harian.....	71
Tabel 4.9 Himpunan <i>Fuzzy</i> Lama Penyinaran Matahari Model FIS Sugeno.....	72
Tabel 4.10 Fungsi keanggotaan Variabel <i>Input</i> Model FIS Sugeno .....	72
Tabel 4.11 Aturan <i>Fuzzy</i> Model FIS Sugeno .....	75
Tabel 4.12 Data R13 .....	78
Tabel 4.13 Hasil Uji <i>Outlier</i> pada data R13.....	79

Tabel 4.14 Perhitungan Uji <i>Outlier</i> pada data R13.....	80
Tabel 4.15 Fungsi Keanggotaan Curah Hujan Model FIS Sugeno .....	81
Tabel 4.16 Rekapitulasi uji RMSE pada Model FIS Sugeno .....	85
Tabel 4.17 Perhitungan uji RMSE Tahun 2013 pada Model FIS Sugeno .....	85
Tabel 4.18 Rekapitulasi uji RMSE pada Model ANFIS .....	91
Tabel 4.19 Perhitungan uji RMSE Tahun 2013 pada Model ANFIS .....	91
Tabel 4.20 Data Curah Hujan Maksimum pada Stasiun Cemara Bandung .....	97
Tabel 4.21 Data Curah Hujan Maksimum pada Model FIS Sugeno.....	98
Tabel 4.22 Data Curah Hujan Maksimum pada Model ANFIS .....	99
Tabel 4.23 Hasil Uji RAPS pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	100
Tabel 4.24 Hasil Uji RAPS pada Data Hujan Model FIS Sugeno .....	101
Tabel 4.25 Hasil Uji RAPS pada Data Hujan Model ANFIS .....	102
Tabel 4.26 Hasil Uji <i>Inlier-Outlier</i> pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung	103
Tabel 4.27 Hasil Uji <i>Inlier-Outlier</i> pada Data Hujan Model FIS Sugeno .....	105
Tabel 4.28 Hasil Uji <i>Inlier-Outlier</i> pada Data Hujan Model ANFIS .....	106
Tabel 4.29 Rekapitulasi Perhitungan Parameter Statistik untuk Distribusi Normal dan Gumbel pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung.....	107
Tabel 4.30 Rekapitulasi Perhitungan Parameter Statistik untuk Distribusi Log Normal dan Log Pearson III pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	109
Tabel 4.31 Rekapitulasi Perhitungan Parameter Statistik pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung.....	109
Tabel 4.32 Hasil Uji Statistik pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	110
Tabel 4.33 Rekapitulasi Perhitungan Parameter Statistik untuk Distribusi Normal dan Gumbel pada Data Hujan Model FIS Sugeno .....	110
Tabel 4.34 Rekapitulasi Perhitungan Parameter Statistik untuk Distribusi Log Normal dan Log Pearson III pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	112
Tabel 4.35 Rekapitulasi Perhitungan Parameter Statistik pada Data Hujan Model FIS Sugeno .....	112
Tabel 4.36 Hasil Uji Statistik pada Data Hujan Model FIS Sugeno .....	113
Tabel 4.37 Rekapitulasi Perhitungan Parameter Statistik untuk Distribusi Normal dan Gumbel pada Data Hujan Model ANFIS .....	113

Tabel 4.38 Rekapitulasi Perhitungan Parameter Statistik untuk Distribusi Log Normal dan Log Pearson III pada Data Hujan Model ANFIS .....	115
Tabel 4.39 Rekapitulasi Perhitungan Parameter Statistik pada Data Hujan Model ANFIS .....	115
Tabel 4.40 Hasil Uji Statistik pada Data Hujan Model ANFIS .....	116
Tabel 4.41 Curah Hujan Rencana Metode Normal pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung.....	116
Tabel 4.42 Curah Hujan Rencana Metode Normal pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	117
Tabel 4.43 Curah Hujan Rencana Metode Normal pada Data Hujan Model ANFIS .....	119
Tabel 4.44 Curah Hujan Rencana Metode Gumbel pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung.....	120
Tabel 4.45 Curah Hujan Rencana Metode Gumbel pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	121
Tabel 4.46 Curah Hujan Rencana Metode Gumbel pada Data Hujan Model ANFIS .....	122
Tabel 4.47 Curah Hujan Rencana Metode Log Normal pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung.....	124
Tabel 4.48 Curah Hujan Rencana Metode Log Normal pada Data Hujan Model FIS Sugeno .....	125
Tabel 4.49 Curah Hujan Rencana Metode Log Normal pada Data Hujan Model ANFIS .....	126
Tabel 4.50 Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson III pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	127
Tabel 4.51 Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson III pada Data Hujan Model FIS Sugeno .....	129
Tabel 4.52 Curah Hujan Rencana Metode Log Pearson III pada Data Hujan Model ANFIS .....	130
Tabel 4.53 Rekapitulasi Perhitungan Curah Hujan Rencana pada Stasiun Cemara Bandung .....	132

Tabel 4.54 Rekapitulasi Perhitungan Curah Hujan Rencana pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	132
Tabel 4.55 Rekapitulasi Perhitungan Curah Hujan Rencana pada Data Hujan Model ANFIS.....	133
Tabel 4.56 Perhitungan <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Normal pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung.....	134
Tabel 4.57 Interval Kelas <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Normal pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung.....	135
Tabel 4.58 Perhitungan <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Normal pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	136
Tabel 4.59 Interval Kelas <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Normal pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	137
Tabel 4.60 Perhitungan <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Normal pada Data Hujan Model ANFIS.....	137
Tabel 4.61 Interval Kelas <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Normal Data Hujan Prediksi ANFIS.....	138
Tabel 4.62 Perhitungan <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Gumbel pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung.....	139
Tabel 4.63 Interval Kelas <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Gumbel pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung.....	140
Tabel 4.64 Perhitungan <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Gumbel pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	141
Tabel 4.65 Interval Kelas <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Gumbel pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	142
Tabel 4.66 Perhitungan <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Gumbel pada Data Hujan Model ANFIS.....	143
Tabel 4.67 Interval Kelas <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Gumbel pada Data Hujan Model ANFIS.....	144
Tabel 4.68 Perhitungan <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Log Normal pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung.....	145
Tabel 4.69 Interval Kelas <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Log Normal pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung.....	146

Tabel 4.70 Perhitungan <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Log Normal pada Data Hujan Model FIS Sugeno .....	147
Tabel 4.71 Interval Kelas <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Log Normal pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	148
Tabel 4.72 Perhitungan <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Log Normal pada Data Hujan Model ANFIS .....	148
Tabel 4.73 Interval Kelas <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Log Normal pada Data Hujan Model ANFIS.....	149
Tabel 4.74 Perhitungan <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Log Pearson III pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	150
Tabel 4.75 Interval Kelas <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Log Pearson III pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	151
Tabel 4.76 Perhitungan <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Log Pearson III pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	152
Tabel 4.77 Interval Kelas <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Log Pearson III pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	153
Tabel 4.78 Perhitungan <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Log Pearson III pada Data Hujan Model ANFIS.....	154
Tabel 4.79 Interval Kelas <i>Chi-Kuadrat</i> Metode Log Pearson III pada Data Hujan Model ANFIS.....	155
Tabel 4.80 Rekapitulasi Uji Kesesuaian <i>Chi-Kuadrat</i> pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung.....	156
Tabel 4.81 Rekapitulasi Uji Kesesuaian <i>Chi-Kuadrat</i> pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	156
Tabel 4.82 Rekapitulasi Uji Kesesuaian <i>Chi-Kuadrat</i> pada Data Hujan Model ANFIS .....	157
Tabel 4.83 Perhitungan <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Metode Normal pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	158
Tabel 4.84 Perhitungan <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Metode Normal pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	159
Tabel 4.85 Perhitungan <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Metode Normal pada Data Hujan Model ANFIS.....	161

Tabel 4.86 Perhitungan <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Metode Gumbel pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	162
Tabel 4.87 Perhitungan <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Metode Gumbel pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	164
Tabel 4.88 Perhitungan <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Metode Gumbel pada Data Hujan Model ANFIS.....	165
Tabel 4.89 Perhitungan <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Metode Log Normal pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	167
Tabel 4.90 Perhitungan <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Metode Log Normal pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	169
Tabel 4.91 Perhitungan <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Metode Log Normal pada Data Hujan Model ANFIS .....	170
Tabel 4.92 Perhitungan <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Metode Log Pearson III pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	172
Tabel 4.93 Perhitungan <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Metode Log Pearson III pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	173
Tabel 4.94 Perhitungan <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Metode Log Pearson III pada Data Hujan Model ANFIS .....	175
Tabel 4.95 Rekapitulasi Uji Kesesuaian <i>Smirnov-Kolmogorov</i> pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	176
Tabel 4.96 Rekapitulasi Uji Kesesuaian <i>Smirnov-Kolmogorov</i> pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	177
Tabel 4.97 Rekapitulasi Uji Kesesuaian <i>Smirnov-Kolmogorov</i> pada Data Hujan Model ANFIS.....	177
Tabel 4.98 Data Hitung Uji <i>Least Square</i> pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	178
Tabel 4.99 Data Hitung Uji <i>Least Square</i> pada Data Hujan Model FIS Sugeno	179
Tabel 4.100 Data Hitung Uji <i>Least Square</i> pada Data Hujan Model ANFIS .....	181
Tabel 4.101 Perhitungan Uji <i>Least Square</i> Metode Normal pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	182
Tabel 4.102 Perhitungan Uji <i>Least Square</i> Metode Normal pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	184

Tabel 4.103 Perhitungan Uji <i>Least Square</i> Metode Normal pada Data Hujan Model ANFIS.....	185
Tabel 4.104 Perhitungan Uji <i>Least Square</i> Metode Gumbel pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	186
Tabel 4.105 Perhitungan Uji <i>Least Square</i> Metode Gumbel pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	187
Tabel 4.106 Perhitungan Uji <i>Least Square</i> Metode Gumbel pada Data Hujan Model ANFIS.....	189
Tabel 4.107 Perhitungan Uji <i>Least Square</i> Metode Log Normal pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	191
Tabel 4.108 Perhitungan Uji <i>Least Square</i> Metode Log Normal pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	192
Tabel 4.109 Perhitungan Uji <i>Least Square</i> Metode Log Normal pada Data Hujan Model ANFIS.....	193
Tabel 4.110 Perhitungan Uji <i>Least Square</i> Metode Log Pearson III pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	194
Tabel 4.111 Perhitungan Uji <i>Least Square</i> Metode Log Pearson III pada Data Hujan Model FIS Sugeno.....	195
Tabel 4.112 Perhitungan Uji <i>Least Square</i> Metode Log Pearson III pada Data Hujan Model ANFIS .....	197
Tabel 4.113 Rekapitulasi Uji Kesesuaian <i>Least Square</i> pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung.....	198
Tabel 4.114 Rekapitulasi Uji Kesesuaian <i>Least Square</i> pada Data Hujan Model FIS Sugeno .....	198
Tabel 4.115 Rekapitulasi Uji Kesesuaian <i>Least Square</i> pada Data Hujan Model ANFIS .....	199
Tabel 4.116 Pilih Metode Uji <i>Least Square</i> pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	200
Tabel 4.117 Pilih Metode Uji <i>Least Square</i> pada Data Hujan Model FIS Sugeno .....	200
Tabel 4.118 Pilih Metode Uji <i>Least Square</i> pada Data Hujan Model ANFIS ....	201



Tabel 4.119 Rekapitulasi Uji Kesesuaian pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	202
Tabel 4.120 Rekapitulasi Uji Statistik pada Data Hujan Stasiun Cemara Bandung .....	202
Tabel 4.121 Rekapitulasi Uji Kesesuaian pada Data Hujan Model FIS Sugeno	203
Tabel 4.122 Rekapitulasi Uji Statistik pada Data Hujan Model FIS Sugeno .....	203
Tabel 4.123 Rekapitulasi Uji Kesesuaian pada Data Hujan Model ANFIS .....	204
Tabel 4.124 Rekapitulasi Uji Statistik pada Data Hujan Model ANFIS .....	204
Tabel 4.125 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Stasiun Cemara Bandung pada Periode Ulang 2 Tahun.....	205
Tabel 4.126 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Stasiun Cemara Bandung pada Periode Ulang 5 Tahun.....	206
Tabel 4.127 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Stasiun Cemara Bandung pada Periode Ulang 10 Tahun.....	208
Tabel 4.128 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Stasiun Cemara Bandung pada Periode Ulang 20 Tahun.....	209
Tabel 4.129 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Stasiun Cemara Bandung pada Periode Ulang 25 Tahun.....	210
Tabel 4.130 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Stasiun Cemara Bandung pada Periode Ulang 50 Tahun.....	211
Tabel 4.131 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model FIS Sugeno pada Periode Ulang 2 Tahun.....	212
Tabel 4.132 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model FIS Sugeno pada Periode Ulang 5 Tahun.....	213
Tabel 4.133 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model FIS Sugeno pada Periode Ulang 10 Tahun.....	215
Tabel 4.134 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model FIS Sugeno pada Periode Ulang 20 Tahun.....	216
Tabel 4.135 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model FIS Sugeno pada Periode Ulang 25 Tahun.....	217
Tabel 4.136 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model FIS Sugeno pada Periode Ulang 50 Tahun.....	218

Tabel 4.137 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model ANFIS pada Periode Ulang 2 Tahun.....	219
Tabel 4.138 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model ANFIS pada Periode Ulang 5 Tahun.....	220
Tabel 4.139 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model ANFIS pada Periode Ulang 10 Tahun.....	221
Tabel 4.140 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model ANFIS pada Periode Ulang 20 Tahun.....	222
Tabel 4.141 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model ANFIS pada Periode Ulang 25 Tahun.....	224
Tabel 4.142 Perhitungan <i>Hyetograph</i> Data Hujan Model ANFIS pada Periode Ulang 50 Tahun.....	225
Tabel 4.143 Rekapitulasi <i>Hyetograph</i> pada Periode Ulang 2 Tahun.....	226
Tabel 4.144 Rekapitulasi <i>Hyetograph</i> pada Periode Ulang 5 Tahun.....	226
Tabel 4.145 Rekapitulasi <i>Hyetograph</i> pada Periode Ulang 10 Tahun.....	227
Tabel 4.146 Rekapitulasi <i>Hyetograph</i> pada Periode Ulang 20 Tahun.....	228
Tabel 4.147 Rekapitulasi <i>Hyetograph</i> pada Periode Ulang 25 Tahun.....	229
Tabel 4.148 Rekapitulasi <i>Hyetograph</i> pada Periode Ulang 50 Tahun.....	230

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Curah Hujan Tahun 2013 Stasiun Cemara Bandung .....	243
Lampiran 2. Data Curah Hujan Tahun 2014 Stasiun Cemara Bandung .....	243
Lampiran 3. Data Curah Hujan Tahun 2015 Stasiun Cemara Bandung .....	244
Lampiran 4. Data Curah Hujan Tahun 2016 Stasiun Cemara Bandung .....	244
Lampiran 5. Data Curah Hujan Tahun 2017 Stasiun Cemara Bandung .....	245
Lampiran 6. Data Curah Hujan Tahun 2018 Stasiun Cemara Bandung .....	245
Lampiran 7. Data Curah Hujan Tahun 2019 Stasiun Cemara Bandung .....	246
Lampiran 8. Data Curah Hujan Tahun 2020 Stasiun Cemara Bandung .....	246
Lampiran 9. Data Curah Hujan Tahun 2021 Stasiun Cemara Bandung .....	247
Lampiran 10. Data Curah Hujan Tahun 2022 Stasiun Cemara Bandung .....	247
Lampiran 11. Data Temperatur Tahun 2013 Stasiun Cemara Bandung .....	248
Lampiran 12. Data Temperatur Tahun 2014 Stasiun Cemara Bandung .....	248
Lampiran 13. Data Temperatur Tahun 2015 Stasiun Cemara Bandung .....	249
Lampiran 14. Data Temperatur Tahun 2016 Stasiun Cemara Bandung .....	249
Lampiran 15. Data Temperatur Tahun 2017 Stasiun Cemara Bandung .....	250
Lampiran 16. Data Temperatur Tahun 2018 Stasiun Cemara Bandung .....	250
Lampiran 17. Data Temperatur Tahun 2019 Stasiun Cemara Bandung .....	251
Lampiran 18. Data Temperatur Tahun 2020 Stasiun Cemara Bandung .....	251
Lampiran 19. Data Temperatur Tahun 2021 Stasiun Cemara Bandung .....	252
Lampiran 20. Data Temperatur Tahun 2022 Stasiun Cemara Bandung .....	252
Lampiran 21. Data Kelembaban Udara Tahun 2013 Stasiun Cemara Bandung.	253
Lampiran 22. Data Kelembaban Udara Tahun 2014 Stasiun Cemara Bandung.	253
Lampiran 23. Data Kelembaban Udara Tahun 2015 Stasiun Cemara Bandung.	254
Lampiran 24. Data Kelembaban Udara Tahun 2016 Stasiun Cemara Bandung.	254
Lampiran 25. Data Kelembaban Udara Tahun 2017 Stasiun Cemara Bandung.	255
Lampiran 26. Data Kelembaban Udara Tahun 2018 Stasiun Cemara Bandung.	255
Lampiran 27. Data Kelembaban Udara Tahun 2019 Stasiun Cemara Bandung.	256
Lampiran 28. Data Kelembaban Udara Tahun 2020 Stasiun Cemara Bandung.	256
Lampiran 29. Data Kelembaban Udara Tahun 2021 Stasiun Cemara Bandung.	257
Lampiran 30. Data Kelembaban Udara Tahun 2022 Stasiun Cemara Bandung.	257

Lampiran 31. Data Kecepatan Angin Tahun 2013 Stasiun Cemara Bandung ....	258
Lampiran 32. Data Kecepatan Angin Tahun 2014 Stasiun Cemara Bandung ....	258
Lampiran 33. Data Kecepatan Angin Tahun 2015 Stasiun Cemara Bandung ....	259
Lampiran 34. Data Kecepatan Angin Tahun 2016 Stasiun Cemara Bandung ....	259
Lampiran 35. Data Kecepatan Angin Tahun 2017 Stasiun Cemara Bandung ....	260
Lampiran 36. Data Kecepatan Angin Tahun 2018 Stasiun Cemara Bandung ....	260
Lampiran 37. Data Kecepatan Angin Tahun 2019 Stasiun Cemara Bandung ....	261
Lampiran 38. Data Kecepatan Angin Tahun 2020 Stasiun Cemara Bandung ....	261
Lampiran 39. Data Kecepatan Angin Tahun 2021 Stasiun Cemara Bandung ....	262
Lampiran 40. Data Kecepatan Angin Tahun 2022 Stasiun Cemara Bandung ....	262
Lampiran 41. Data Lama Penyinaran Matahari Tahun 2013 Stasiun Cemara Bandung .....	263
Lampiran 42. Data Lama Penyinaran Matahari Tahun 2014 Stasiun Cemara Bandung .....	263
Lampiran 43. Data Lama Penyinaran Matahari Tahun 2015 Stasiun Cemara Bandung .....	264
Lampiran 44. Data Lama Penyinaran Matahari Tahun 2016 Stasiun Cemara Bandung .....	264
Lampiran 45. Data Lama Penyinaran Matahari Tahun 2017 Stasiun Cemara Bandung .....	265
Lampiran 46. Data Lama Penyinaran Matahari Tahun 2018 Stasiun Cemara Bandung .....	265
Lampiran 47. Data Lama Penyinaran Matahari Tahun 2019 Stasiun Cemara Bandung .....	266
Lampiran 48. Data Lama Penyinaran Matahari Tahun 2020 Stasiun Cemara Bandung .....	266
Lampiran 49. Data Lama Penyinaran Matahari Tahun 2021 Stasiun Cemara Bandung .....	267
Lampiran 50. Data Lama Penyinaran Matahari Tahun 2022 Stasiun Cemara Bandung .....	267
Lampiran 51. Data Curah Hujan Hasil Prediksi FIS Sugeno Tahun 2013.....	268
Lampiran 52. Data Curah Hujan Hasil Prediksi FIS Sugeno Tahun 2014.....	268

Lampiran 53. Data Curah Hujan Hasil Prediksi FIS Sugeno Tahun 2015.....	269
Lampiran 54. Data Curah Hujan Hasil Prediksi FIS Sugeno Tahun 2016.....	269
Lampiran 55. Data Curah Hujan Hasil Prediksi FIS Sugeno Tahun 2017.....	270
Lampiran 56. Data Curah Hujan Hasil Prediksi FIS Sugeno Tahun 2018.....	270
Lampiran 57. Data Curah Hujan Hasil Prediksi FIS Sugeno Tahun 2019.....	271
Lampiran 58. Data Curah Hujan Hasil Prediksi FIS Sugeno Tahun 2020.....	271
Lampiran 59. Data Curah Hujan Hasil Prediksi FIS Sugeno Tahun 2021.....	272
Lampiran 60. Data Curah Hujan Hasil Prediksi FIS Sugeno Tahun 2022.....	272
Lampiran 61. Data Curah Hujan Prediksi ANFIS Tahun 2013 .....	273
Lampiran 62. Data Curah Hujan Hasil Prediksi ANFIS Tahun 2014.....	273
Lampiran 63. Data Curah Hujan Hasil Prediksi ANFIS Tahun 2015 .....	274
Lampiran 64. Data Curah Hujan Hasil Prediksi ANFIS Tahun 2016.....	274
Lampiran 65. Data Curah Hujan Hasil Prediksi ANFIS Tahun 2017 .....	275
Lampiran 66. Data Curah Hujan Hasil Prediksi ANFIS Tahun 2018.....	275
Lampiran 67. Data Curah Hujan Hasil Prediksi ANFIS Tahun 2019.....	276
Lampiran 68. Data Curah Hujan Hasil Prediksi ANFIS Tahun 2020.....	276
Lampiran 69. Data Curah Hujan Hasil Prediksi ANFIS Tahun 2021 .....	277
Lampiran 70. Data Curah Hujan Hasil Prediksi ANFIS Tahun 2022.....	277
Lampiran 71. Beda Tinggi Curah Hujan Tahun 2013.....	278
Lampiran 72. Beda Tinggi Curah Hujan Tahun 2014.....	278
Lampiran 73. Beda Tinggi Curah Hujan Tahun 2015.....	278
Lampiran 74. Beda Tinggi Curah Hujan Tahun 2016.....	279
Lampiran 75. Beda Tinggi Curah Hujan Tahun 2017.....	279
Lampiran 76. Beda Tinggi Curah Hujan Tahun 2018.....	279
Lampiran 77. Beda Tinggi Curah Hujan Tahun 2019.....	280
Lampiran 78. Beda Tinggi Curah Hujan Tahun 2020.....	280
Lampiran 79. Beda Tinggi Curah Hujan Tahun 2021.....	280
Lampiran 80. Beda Tinggi Curah Hujan Tahun 2022.....	281
Lampiran 81. Lembar Bimbingan Tugas Akhir .....	282
Lampiran 82. Lembar Bimbingan Tugas Akhir Lanjutan.....	283
Lampiran 83. Berita Acara Seminar Proposal Tugas Akhir .....	284
Lampiran 84. Berita Acara Seminar Hasil Tugas Akhir .....	285

Lampiran 85. Surat Tugas Dosen Pembimbing Tugas Akhir .....	286
Lampiran 86. Surat Tugas Dosen Pembimbing Tugas Akhir Lanjutan .....	287
Lampiran 87. Surat Tugas Dosen Pembimbing Tugas Akhir Lanjutan .....	288

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Amin, M. Z. (2021). Sistem Inferensi Fuzzy dari Faktor Risiko Sindrom Metabolik Untuk Prediksi Penyakit Ginjal Kronik. Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Anggraini, N. (2020). Penerapan Algoritma Artificial Immune System untuk Menentukan Optimasi Batasan Fungsi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Pada Kasus Prediksi Curah Hujan. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.
- Ariani, M. D. (2022). Prediksi Curah Hujan Kecamatan di Jawa Timur Menggunakan Algoritma Backpropagation Neural Network Berdasarkan Faktor Penentu Curah Hujan. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Azhar, M. I. (2018). Prediksi Curah Hujan menggunakan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS). Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya, Malang.
- Azmi, U., Hadi, Z. N., & Soraya, S. (2020). ARDL METHOD: Forecasting Data Jumlah Hari Terjadinya Hujan Di NTB. *Jurnal Varian*, 3(2), 73-82.
- Dana, I. P. E. N. (2019). Analisis Kurva Intensity Duration Frequency (IDF) dan Depth Area Duration (DAD) pada DAS Babak. Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Mataram.
- Fanani, A. K. (2019). Desain Embung Lolanan 2 Sebagai Sarana Pengelolaan Sumber Daya Air (Desa Lolaan – Kec. Sangtombolang – Kab. Bolaang Mongondow – Prov. Sulawesi Utara). Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar.
- Farhan, M., BC, A. Y., & Refika, C. D. (2023). Penelusuran Banjir Pada Bangunan Pelimpah (Spillway) Bendungan Tiro. *Journal of The Civil Engineering Student*, 5(2), 106-112.
- Fitriyah, H. (2007). Prediksi Hujan di Surabaya dengan Pendekatan Logika Fuzzy. Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

- Harys, H., Suprayogi, I., & Rinaldi. (2014). Aplikasi Logika Fuzzy untuk Prediksi Kejadian Hujan (Studi Kasus: Sub DAS Siak Hulu). *Jurnal Online Mahasiswa Bidang Teknik dan Sains*, 1(1), 1-14.
- Iswahyudi, A. A. (2022). Penerapan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) untuk Menentukan Klasifikasi Kognitif dan Afektif Studi Kasus Data dari Game Pembelajaran Mitigasi Bencana Gunung Api. *Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang*
- Litsaniyah, A. (2018). Evaluasi dan Rasionalisasi Kerapatan Jaringan Pos Hujan dan Pos Duga Air dengan Metode Stepwise di Das Welang. *Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang.*
- Mauliana, P. (2016). Prediksi Banjir Sungai Citarum dengan Logika Fuzzy Hasil Algoritma Particle Swarm Optimization. *Jurnal Informatika*, 3(2), 269-276.
- Mawening, I.T., & Setyaningsih, T. P. (2009). Perencanaan Polder Sawah Besar pada Sistem Drainase Kali Tenggang “Design of Sawah Besar Retarding Pond In The Tenggang River Drainage System”. *Fakultas Teknik, Universitas Dipenogoro, Semarang.*
- Mintaraga, W. S. (2017). Aplikasi Fuzzy Inference System dengan Metode Sugeno untuk Mengestimasi Curah Hujan. *Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.*
- Nisa, A. C. (2019). Studi Perencanaan Normalisasi Kapasitas Penampang Sungai Untuk Pengendali Banjir Kali Semajid Kabupaten Pamekasan. *Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.*
- Ruqoyah, R., Ruhiat, Y., & Saefullah, A. (2023). Analisis Klasifikasi Tipe Iklim Dari Data Curah Hujan Menggunakan Metode Schmidt-Ferguson (Studi Kasus: Kabupaten Tangerang). *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 11(1), 29-38.
- Salsabila, A., & Nugraheni, I. L. (2020). *Pengantar Hidrologi. Bandar Lampung: AURA.*
- Santoso, M. A. (2021). *Perencanaan Bendung Kajen Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah. Fakultas Teknik, Universitas Semarang, Semarang.*



- Siswoyo, B. (2018). Model Peramalan Fuzzy Logic. *Jurnal Manajemen Informatika*, 8(1), 1-14.
- Sulistiyono, H. (2023). Pengembangan Sumber Daya Air di Bidang Teknik Sipil. Mataram: CV. PUTRA RINJANI.
- Syafaruddin, E. R. (2021). Evaluasi dan Perencanaan Ulang Sistem Drainase Kawasan Perumahan Tamansari Bukit Mutiara Balikpapan. Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan.
- Trimartanti, L. W. (2016). Penerapan Sistem Fuzzy untuk Diagnosis Campuran Bahan Bakar dan Udara pada Mobil F15 GURT. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Utami, A. F. (2017). Prediksi Curah Hujan dengan Adaptive Neuro Fuzzy untuk Perawatan Sutet. Fakultas Teknologi Elektro. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Wahyuni, I. (2021). Logika Fuzzy Tahani (Teori dan Implementasi). Yogyakarta: KOMOJOYO PRESS (Anggota IKAPI).