

PREDIKSI INTENSITAS CURAH HUJAN MENGGUNAKAN METODE

ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS)

(Studi Kasus: Cuaca di Kabupaten Sleman)

SKRIPSI



disusun oleh

Ma'ruf Aziz Muzani

17.12.0261

PROGRAM SARJANA

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2020

PREDIKSI INTENSITAS CURAH HUJAN MENGGUNAKAN METODE

ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS)

(Studi Kasus: Cuaca di Kabupaten Sleman)

SKRIPSI



disusun oleh

Ma'ruf Aziz Muzani

17.12.0261

PROGRAM SARJANA

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2020

**PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**PREDIKSI INTENSITAS CURAH HUJAN MENGGUNAKAN METODE
*ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS)***

(Studi Kasus: Cuaca di Kabupaten Sleman)

yang dipersiapkan dan disusun oleh

MA'RUF AZIZ MUZANI

17.12.0261

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 28 Desember 2020

Dosen Pembimbing,

Erni Seniwati., S.Kom., M.Cs.

NIK. 190302231

PENGESAHAN

SKRIPSI

PREDIKSI INTENSITAS CURAH HUJAN MENGGUNAKAN METODE

ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS)

(Studi Kasus: Cuaca di Kabupaten Sleman)

yang dipersiapkan dan disusun oleh

MA'RUF AZIZ MUZANI

17.12.0261

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

pada tanggal 17 Desember 2020

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Sumarni Adi, S.Kom., M.Cs

NIK. 190302256

Rifda Faticha Alfa Aziza, S.Kom., M.Kom

NIK. 190302392

Erni Seniwati, S.Kom., M.Cs

NIK. 190302231

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 28 Desember 2020

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER

Krisnawati, S.Si, M.T.

NIK. 190302038

PERNYATAAN

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Yogyakarta, 3 Januari 2021



Ma'ruf Aziz Muzani
NIM. 17.12.0261

MOTTO

“Your Future Is Created By What You Do Today Not Tomorrow”

“Fabiayyi ‘aala’i Rabbikumaa Tukadzdibaan”

“Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan”

Ma’ruf Aziz Muzani



PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Yang paling pertama terimakasih kepada Allah SWT atas segala nikmat dan rahmatnya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Tak lupa juga terimakasih kepada kedua orang tua saya, yang tanpa lelah sudah mendukung apapun keputusan dan pilihan saya dalam menjalani kehidupan serta doa yang tidak pernah putus kepada saya.

Sahabat-sahabat terbaik saya ibam, ilham, sandy yang telah senantiasa memberikan arahan, motivasi, serta dukungan yang sangat berguna bagi saya.

Orang spesial bagi saya, yang selalu ada untuk saya, dan selalu mengingatkan saya akan skripsi ini dan selalu mendukung apa yang saya kerjakan, Marcheilla Trecya Anindita. Terima kasih untuk semuanya.

Rekan-rekan kelas 17-SI-04 yang dalam 3 tahun ini telah menjadi bagian dalam proses menempuh pendidikan sarjana ini. Terimakasih semua dan semoga kita selalu diberikan kesuksesan dan kesehatan

Rekan-rekan Git Solution PT, Senat Mahasiswa 2019, BEM Amikom, AFC, dan Seluruh kepanitiaan yang pernah bersama. Terimakasih atas ilmu dan kesempatannya sehingga saya dapat turut andil dalam sebuah amanah.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis persembahkan untuk Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “PREDIKSI INTENSITAS CURAH HUJAN MENGGUNAKAN METODE ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM (ANFIS) (Studi Kasus: Cuaca di Kabupaten Sleman)” ini sesuai dengan waktu yang diharapkan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan bagi setiap mahasiswa Universitas AMIKOM Yogyakarta. Selain itu juga merupakan suatu bukti bahwa mahasiswa telah menyelesaikan kuliah jenjang program Strata-1 dan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini sangat jauh dari kesempurnaan. Walaupun sangat sederhana, tanpa bantuan dari berbagai pihak pastinya penulis akan mengalami berbagai macam kesulitan. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof, Dr., M. Suyanto, MM. Selaku Rektor Universitas AMIKOM Yogyakarta.
2. Ibu Krisnawati, S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta.
3. Ibu Erni Seniwati, S. Kom, M. Cs selaku dosen pembimbing.
4. Bapak dan Ibu Dosen Universitas AMIKOM Yogyakarta yang telah banyak memberikan ilmunya selama penulis kuliah.
5. Segenap dosen yang telah saya asisteni, terimakasih telah memberikan pengalaman dan cerita selama masa perkuliahan praktikum.
6. Orang tua tercinta
7. Sahabat-sahabat terbaik ibam, ilham, sandy yang telah memberikan arahan, motivasi, serta dukungan yang sangat berguna bagi penulis.
8. Orang spesial bagi penulis, yang selalu ada dan selalu mengingatkan akan skripsi penulis, Marcheilla Trecya Anindita
9. Teman-teman 17-SI-04 yang telah berjuang bersama selama ini.

10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kelemahannya. Oleh karena itu penulis berharap kepada semua pihak agar dapat menyampaikan kritik dan saran yang membangun untuk menambah kesempurnaan skripsi ini. Namun penulis tetap berharap skripsi ini akan bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Yogyakarta 28, Desember 2020

Penulis



Ma'ruf Aziz Muzani

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
INTISARI.....	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Maksud Penelitian	3
1.4.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.5.1 Metode Pengumpulan Data	4
1.5.2 Tahapan Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5

BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Konsep Dasar Prediksi.....	9
2.2.1 Pengertian Prediksi.....	9
2.2.2 Tahap-Tahap Prediksi.....	10
2.2.3 Tujuan Prediksi.....	10
2.2.4 Metode Prediksi.....	10
2.2.5 Algoritma Pembelajaran Hibrida.....	14
2.3 Pengukuran Akurasi Hasil Prediksi.....	17
2.4 Konsep Permodelan Sistem.....	18
2.4.1 Bagan Alir (flowchart).....	18
2.5 Konsep Basis Data.....	19
2.5.1 Pengertian Basis Data	19
2.5.2 Pengertian Sistem Basis Data.....	20
2.5.3 Entity Relationship Diagram (ERD).....	20
2.6 Tinjauan Perangkat Lunak.....	21
2.6.1 HTML.....	21
2.6.2 CSS.....	21
2.6.3 PHP	22
2.6.4 XAMPP	22
2.6.5 MYSQL	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Tinjauan Umum.....	24
3.1.1 BMKG	24
3.1.2 Curah Hujan	24

3.2	Analisis Masalah	24
3.2.1	Identifikasi Masalah.....	24
3.3	Analisis Kebutuhan.....	25
3.3.1	Analisis Kebutuhan Fungsional.....	25
3.3.2	Analisis Kebutuhan Non Fungsional.....	26
3.4	Analisis Kebutuhan Data.....	27
3.5	Analisis Data Masukan	28
3.6	Analisis Metode <i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System</i> (ANFIS).....	29
3.7	Analisis Data Tools.....	37
3.7.1	Analisis Tools Metode <i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System</i>	37
3.8	Perancangan Sistem.....	41
3.8.1	Perancangan <i>Flowchart</i>	41
3.9	Perancangan Basis Data.....	43
3.9.1	<i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD).....	43
3.9.2	Rancangan Struktur Tabel.....	44
3.10	Perancangan Antar Muka.....	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		58
4.1	Implementasi <i>Database</i>	58
4.2	Database dan Tabel.....	58
4.2.1	Tabel User.....	58
4.2.2	Tabel Curah Hujan.....	58
4.2.3	Tabel Keanggotaan.....	59
4.2.4	Tabel Parameter Konsekuensi.....	59
4.2.5	Tabel Prediksi.....	59
4.3	Relasi Antar Tabel.....	60

4.4	Implementasi Interface.....	60
4.4.1	Form Login	60
4.4.2	Halaman Home.....	61
4.4.3	Halaman Nilai Keanggotaan.....	61
4.4.4	Halaman Data Actual.....	62
4.4.5	Halaman Data Latih Sebelum Proses.....	63
4.4.6	Halaman Data Latih Sesudah Proses.....	64
4.4.7	Halaman Data Uji Sebelum Proses.....	66
4.4.8	Halaman Data Uji Sesudah Proses.....	66
4.4.9	Halaman Prediksi Sebelum Proses.....	68
4.4.10	Halaman Prediksi Sesudah Proses.....	68
4.4.11	Halaman About Sistem	69
4.5	Implementasi Prediksi <i>Adaptive Neuro Fuzzy Inference System</i>	70
4.6	Pengujian Sistem.....	79
4.6.1	Pengujian data latih.....	79
4.6.2	Pengujian data uji.....	80
BAB V PENUTUP.....		81
5.1	Kesimpulan	81
5.2	Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....		83

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka.....	8
Tabel 2. 2 Proses Pembelajaran Hibrida ANFIS.....	15
Tabel 2. 3 Simbol Flowchart.....	19
Tabel 2. 4 Simbol-simbol ERD	21
Tabel 3. 1 Perangkat Keras Pembuatan Program.....	26
Tabel 3. 2 Perangkat Lunak.....	27
Tabel 3. 3 Data Curah Hujan Tahun 2017 – 2020.....	27
Tabel 3. 4 Output Lapisan 1 $x_1(y-1)$	30
Tabel 3. 5 Output Lapisan 1 $x_2(y-2)$	31
Tabel 3. 6 Output Lapisan 2.....	32
Tabel 3. 7 Output Lapisan 3.....	33
Tabel 3. 8 Output Parameter Konsekuen.....	35
Tabel 3. 9 Output Lapisan 4.....	35
Tabel 3. 10 Output Lapisan 5.....	36
Tabel 3. 11 Rancangan Tabel User.....	44
Tabel 3. 12 Rancangan Tabel Curah Hujan.....	45
Tabel 3. 13 Rancangan Tabel Keanggotaan.....	46
Tabel 3. 14 Rancangan Tabel Parameter Konsekuen.....	47
Tabel 3. 15 Rancangan Tabel Prediksi.....	48
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Data Latih	79
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Data Uji	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur ANFIS.....	12
Gambar 3. 1 Output Lapisan 1.....	38
Gambar 3. 2 Output Lapisan 2 Data ke-1.....	39
Gambar 3. 3 Output Lapisan 3 Data ke-1.....	39
Gambar 3. 4 Output lapisan 4 data ke 1	41
Gambar 3. 5 Flowchart kerja ANFIS	42
Gambar 3. 6 Flowchart Sistem.....	43
Gambar 3. 7 ERD.....	44
Gambar 3. 8 Rancangan Form Login.....	49
Gambar 3. 9 Rancangan Halaman Home	50
Gambar 3. 10 Rancangan Halaman Nilai Keanggotaan	50
Gambar 3. 11 Rancangan Halaman Data Actual.....	51
Gambar 3. 12 Rancangan Data Latih Sebelum Proses	51
Gambar 3. 13 Rancangan Halaman Data Latih Sesudah Proses.....	52
Gambar 3. 14 Rancangan Halaman Data Uji Sebelum proses	53
Gambar 3. 15 Rancangan Halaman Data Uji Sesudah Proses.....	54
Gambar 3. 16 Rancangan Halaman Prediksi Sebelum Proses.....	55
Gambar 3. 17 Rancangan Halaman Prediksi Sesudah Proses.....	56
Gambar 3. 18 Rancangan Halaman About Sistem	57
Gambar 4. 1 Tabel User.....	58
Gambar 4. 2 Tabel Curah Hujan.....	58
Gambar 4. 3 Tabel Keanggotaan	59
Gambar 4. 4 Tabel Parameter Konsekuen	59

Gambar 4. 5 Tabel Prediksi.....	60
Gambar 4. 6 Relasi Antar Tabel	60
Gambar 4. 7 Form Login.....	61
Gambar 4. 8 Halaman Home.....	61
Gambar 4. 9 Halaman Keanggotaan	62
Gambar 4. 10 Halaman Data Actual.....	63
Gambar 4. 11 Halaman Data Latih Sebelum Proses	64
Gambar 4. 12 Halaman Data Latih Sesudah Proses.....	65
Gambar 4. 13 Halaman Data Uji Sebelum Proses.....	66
Gambar 4. 14 Halaman Data Uji Sesudah Proses.....	67
Gambar 4. 15 Halaman Prediksi Sebelum Proses.....	68
Gambar 4. 16 Halaman Prediksi Sesudah Proses.....	69
Gambar 4. 17 Halaman About Sistem.....	70

INTISARI

Curah hujan merupakan jumlah hujan yang tercurah atau turun dalam jangka waktu tertentu pada suatu daerah. Informasi curah hujan berguna dalam berbagai bidang. Oleh karena itu, informasi yang cepat, akurat, serta terperinci sangatlah diperlukan.

Metode yang digunakan untuk memprediksi curah hujan adalah Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) dengan memanfaatkan data harian curah hujan. Metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) merupakan gabungan dari jaringan syaraf tiruan dan logika fuzzy. Pada proses pembelajaran metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS) digunakan algoritma *LSE Recursive* untuk pembelajaran arah maju.

Tahapan penelitian dimulai dari pengumpulan data curah hujan, data pembelajaran, analisis fungsional dan non fungsional, ERD, metode *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS), dan perhitungan *Root Means Squared Error* (RMSE) serta program ini dibuat dengan menggunakan PHP dan MYSQL sebagai penyimpanan *database*. Pada penelitian ini, digunakan dua variabel masukan berupa data curah hujan satu hari sebelumnya dan data curah hujan dua hari sebelumnya, didapatkan hasil *Root Means Square Error* (RMSE) sebesar 16.4% pada 1200 data latih dan 9.5% pada 200 data uji.

Kata Kunci: Prediksi, Curah Hujan, *Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*

ABSTRACT

Rainfall is the amount of rain that pours or falls within a certain period of time in an area. Rainfall information is useful in many areas. Therefore, fast, accurate and detailed information is indispensable.

The method used to predict rainfall is the Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) by utilizing daily rainfall data. Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) method is a combination of artificial neural network and fuzzy logic. In the learning process, Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) method is used LSE Recursive algorithm for advanced learning.

The research phase starts from rainfall data collection, learning data, functional and non-functional analysis, ERD, Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS) method, and Root Means Squared Error (RMSE) calculation and the program is created using PHP and MYSQL as database storage. In this study, two input variables used in the form of rainfall data one day before and rainfall data two days earlier, obtained root means square error (RMSE) results of 17.7% in 1200 training data and 9.4% in 200 test data.

Keywords: *Prediction, Precipitation, Adaptive Neuro Fuzzy Inference System*