



**PENERAPAN LOGIKA *FUZZY* DALAM SISTEM
PRAKIRAAN CUACA BERBASIS ARDUINO
MENGUNAKAN METODE *SUGENO***

SKRIPSI

RESHA TIWA ALUI SARAGIH

1510511023

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

2019



**PENERAPAN LOGIKA *FUZZY* DALAM SISTEM
PRAKIRAAN CUACA BERBASIS ARDUINO
MENGUNAKAN METODE *SUGENO***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Kelulusan
Sarjana Komputer**

RESHA TIWA ALUI SARAGIH

1510511023

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

2019

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Resha Tiwa Alui Saragih

NIM : 1510511023

Tanggal : 10 Juli 2019

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 10 Juli 2019

Yang Menyatakan,



(Resha Tiwa Alui Saragih)

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Resha Tiwa Alui Saragih
NIM : 1510511023
Fakultas : Ilmu Komputer
Program Studi : Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Penerapan Logika *Fuzzy* dalam Sistem Prakiraan Cuaca Berbasis Arduino Menggunakan Metode *Sugeno*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 10 Juli 2019

Yang Menyatakan,



(Resha Tiwa Alui Saragih)

PENGESAHAN

Dengan ini dinyatakan bahwa Tugas Akhir berikut:

Nama : Resha Tiwa Alui Saragih

NIM : 1510511023

Program Studi : Informatika

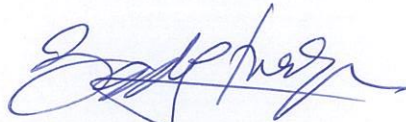
Judul Tugas Akhir : Penerapan Logika *Fuzzy* dalam Sistem Prakiraan Cuaca berbasis
Arduino Menggunakan Metode Sugeno

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.



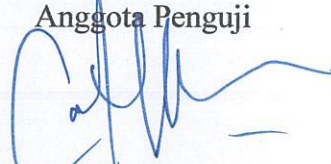
Vini Indriasari, S.T., M.Sc., Ph.D.

Ketua Penguji



Bambang Tri Wahyono., S.Kom., M.Si.

Anggota Penguji



Catur Nugrahaeni P. D., S.Kom., M.Kom.

Pembimbing II



Anita Muliawati, S.Kom., MTI.

Ketua Program Studi



Dr. Didit Widiyanto, S.Kom., M.Si.

Pembimbing I

Dr. Ermatita, M.Kom.

Dekan

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 10 Juli 2019

PENERAPAN LOGIKA *FUZZY* DALAM SISTEM PRAKIRAAN CUACA BERBASIS ARDUINO MENGUNAKAN METODE *SUGENO*

RESHA TIWA ALUI SARAGIH

Abstrak

Curah hujan terbesar di Indonesia terjadi di bulan Desember dan Januari. Akhir – akhir Indonesia sering mengalami perubahan cuaca yang cukup ekstrim. Hal tersebut berpengaruh terhadap sulitnya memprediksi perubahan musim. Tidak dapat di pungkiri lagi bahwa perubahan cuaca mempengaruhi jalannya berbagai kegiatan , mulai dari transportasi hingga cakupan yang lebih luas lagi yaitu perekonomian suatu negara. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem prakiraan cuaca dengan menggunakan logika *fuzzy* berbasis mikrokontroler dengan metode *sugeno*. Dalam penelitian sebelumnya ema satri dkk melakukan penelitian sejenis dengan menggunakan metode *sugeno* menghasilkan nilai akurasi mencapai 60% data pembanding yang dipakai merupakan data aktual dari Badan Metereologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) setempat. Nantinya semua sistem komputasi akan dilakukan di MATLAB. Module sensor suhu,tekanan udara dan kelembaban digunakan sebagai variabel inputan yang kemudian akan di proses di sistem menggunakan logika *fuzzy* dengan beberapa tahap yaitu, fuzzifikasi, penalaran, aturan dasar dan Defuzifikasi. Setelah mendapatkan hasil output pemrosesan data akan dibandingkan dengan data aktual dari BMKG setempat. Hasil yang di dapatkan prediksi bener sebanyak 19 dari 20 kali percobaan dengan memakai 27 rule dari tiga inputan yang menjadi variabel.

Kata kunci : *fuzzy, sugeno*

IMPLEMENTATION OF FUZZY LOGIC IN WEATHER FORECAST SYSTEM WITH ARDUINO-BASED USING SUGENO METHOD

RESHA TIWA ALUI SARAGIH

Abstract

The biggest rainfall in Indonesia occurs in December and January. In the end, Indonesia often experienced extreme weather changes. This has an effect on the difficulty of predicting seasonal changes. It cannot be denied that weather changes affect the nets of various activities, ranging from transportation to a wider range, namely the economy of a country. This study aims to create a weather forecasting system using microcontroller-based fuzzy logic with the Sugeno method. In a previous study Ema Kastri et al. Conducted similar studies using the Sugeno method resulting in an accuracy value of 60% compared to the data used was actual data from the local Meteorology and Geophysics Agency (BMKG). Later all computing systems will be carried out in MATLAB. The temperature sensor, air pressure and humidity modules are used as input variables which will then be processed in the system using fuzzy logic with several stages, namely, fuzzification, reasoning, ground rules and defuzification. After obtaining the output data processing results will be compared with the actual data from the local BMKG. The results obtained were predicted to be as many as 19 out of 20 trials using 27 rules from three input variables.

Keyword : *fuzzy, sugeno*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala karunia-Nya, sehingga Skripsi ini berhasil diselesaikan. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dorongan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsinya.
2. Bapak DR. Didit Widiyanto S.Kom., M.Si dan Ibu Catur Nugrahaeni M.Kom. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan saran yang bermanfaat.
3. Ibu Dr. Ermatita, M. Kom., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
4. Ibu Anita Muliawati, S.Kom., MTI., selaku Ketua Program Studi S1 Informatika.
5. Ibu Mayanda Mega Santoni, S.Kom., M.Kom., selaku dosen Fakultas Ilmu Komputer yang bersedia menjadi rekan diskusi.
6. Teman-teman Program Studi S1 Informatika Angkatan 2015 Fakultas Ilmu Komputer yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa.
7. Teman-teman Program Informatika angkatan 2015 Lokal B.

Dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Jakarta, 10 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
PENGESAHAN	iv
Abstrak	v
Abstract	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian Cuaca	4
2.2 Mikrokontroler	4
2.3 Rangkaian Sensor	5
2.3.1 Modul SHT11.....	5
2.3.2 Module BMP180	5

2.4 Logika Fuzzy	6
2.4.1 Pengertian Logika Fuzzy.....	6
2.5 Studi Literatur.....	7
2.5.1 PENERAPAN LOGIKA FUZZY DALAM SISTEM PRAKIRAAN CUACA BERBASIS MIKROKONTROLER	7
2.5.2 PERANCANGAN SISTEM PERAMALAN CUACA BERBASIS LOGIKA FUZZY.....	9
2.5.3. IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION UNTUK MEMPREDIKSI CUACA (<i>STUDI KASUS : KOTA BENGKULU</i>)	11
2.6 Open Problem.....	13
Jurnal 1.....	14
Jurnal 2.....	14
Jurnal 3.....	14
BAB III METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Sistem yang diusulkan.....	15
3.2 Tahapan Penelitian	16
3.2.1 Pengumpulan Data	16
3.2.2 Memodelkan data dengan logika fuzzy.....	17
3.2.3 Metode Sugeno.....	17
3.2.4 Metode Takagi-Sugeno-Kang	18
3.2.6 Tempat Penelitian.....	19
3.3 Alat yang Digunakan.....	19
3.4 Jadwal Penelitian.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Gambar Instrumen Alat	21
4.2.1 Fungsi Keanggotaan Suhu.....	22

4.2.2 Fungsi Keanggotaan Kelembaban.....	23
4.2.3 Fungsi Keanggotaan Tekanan	24
4.1 Rule Base.....	26
4.4 Proses Penerapan Logika Fuzzy	28
4.4.1 Fuzzyfikasi	28
4.4.2 Defuzzyfikasi	30
4.2 Hasil Perbandingan Pengukuran Sensor dengan Data BMKG	31
BAB V PENUTUP.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
RIWAYAT HIDUP.....	40
LAMPIRAN.....	41

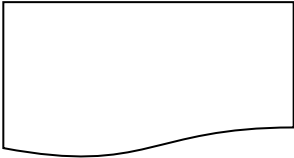
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Fungsi Keanggotaan Suhu.....	7
Gambar 2. 2 Fungsi Keanggotaan Kelembaban Udara.....	8
Gambar 2. 3 Fungsi Keanggotaan Tekanan Udara	8
Gambar 2. 4 Fungsi Keanggotaan Tekanan Udara	9
Gambar 2. 5 Fungsi Keanggotaan Suhu.....	10
Gambar 2. 6 Fungsi Keanggotaan Kelembaban.....	10
Gambar 2. 7 Diagram alir penelitian.....	11
Gambar 3. 1 Flowchart sistem yang diusulkan	15
Gambar 3. 2 Skema Dasar Metode Fuzzy.....	17
Gambar 3. 3 Flowchart Metode Sugeno	18
Gambar 4.1 Instrumen alat.....	21
Gambar 4.2 Fungsi Keanggotaan Suhu.....	22
Gambar 4.3 Fungsi Keanggotaan Kelembapan.....	23
Gambar 4.4 Fungsi Keanggotaan Tekanan.....	24
Gambar 4.5 Fungsi Keanggotaan Cuaca.....	25
Gambar 4.6 Ilustrasi Rule Dalam Program.....	27
Gambar 4.7 Ilustrasi Rumus Dalam Program.....	28
Gambar 4.8 Grafik rata-rata Suhu untuk setiap percobaan.....	32
Gambar 4.9 Grafik rata-rata Kelembapan untuk setiap percobaan.....	32
Gambar 4.10 Grafik rata-rata Tekanan untuk setiap percobaan.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil Pengujian	9
Tabel 2. 2 Kategori cuaca menurut BMKG	12
Tabel 2. 3 Open Problem	13
Tabel 3. 1 Penelitian per minggu	20
Tabel 4.1 Rule Base.....	26
Tabel 4.2 Hasil Perbandingan Pengukuran Data.....	31
Tabel 4.3 Hasil rata-rata pengukuran sitem dengan data BMKG pada pukul 9 pagi.....	32
Tabel 4.4 Hasil rata-rata pengukuran sitem dengan data BMKG pada pukul 15:00 sore.....	34
Tabel 4.5 Sebaran Data Hasil Prediksi Sensor vs BMKG.....	36

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	Simbol Proses	Menggambarkan Proses
	Simbol Dokumen	Dokumen yang dibutuhkan dalam proses sistem
	Simbol arah data atau arus data	Sebagai petunjuk arah data dan arus data pada proses
	Simbol Terminator	Simbol untuk permulaan atau akhir dari suatu kegiatan
	Simbol Tampil	Simbol untuk menampilkan hasil