



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI – TEKNIK ELEKTRONIKA

**PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN KONDISI CUACA DAN
KADAR GAS BERACUN PADA GUNUNG BERAPI**

MUHAMMAD NUR CHOLIS

1912033

Dosen pembimbing

Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.

Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Juli 2023



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

SKRIPSI – TEKNIK ELEKTRONIKA
PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN KONDISI
CUACA DAN KADAR GAS BERACUN PADA
GUNUNG BERAPI

Muhammad Nur Cholis
1912033

Dosen pembimbing
Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT.
Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Juli 2023

**“PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN KONDISI
CUACA DAN KADAR GAS BERACUN PADA
GUNUNG BERAPI”**

SKRIPSI

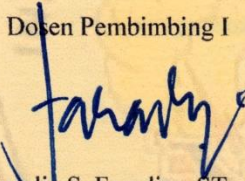
**Muhammad Nur Cholis
1912033**

Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Elektronika
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa Dan Disetujui:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Irmalia S. Faradisa, ST., MT.
NIP. P. 1030100365

Bima Romadhon Parada D. P., ST., MT.
NIP. P. 1031900575

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT
NIP. P. 1030100361

MALANG
Agustus, 2023



**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Muhammad Nur Cholis
Nim : 1912033
Program Studi : Teknik Elektro
Peminatan : Elektronika
Masa Bimbingan : 2022 – 2023
Judul Skripsi : Perancangan Sistem Pemantauan Kondisi Cuaca
Dan Kadar Gas Beracun Pada Gunung Berapi
Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu
(S-1) pada:
Hari : Selasa
Tanggal : 25 Juli 2023
Nilai : 87,55

Panitia Ujian Skripsi

Majelis Ketua Penguji

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT.
NIP. P. 1030100361

Sekretaris Majelis Penguji

Setyohadi, ST., MT.
NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

Dosen Penguji I

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT.
NIP. Y. 1039500274

Dosen Penguji II

Michael Ardita, ST., MT.
NIP. P. 1031000434

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas karunia dan kekuasaan-Nya, yang dengan limpahan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, ITN Malang. Kami menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan tertentu. Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk terus belajar dan berkembang. Banyak pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini. Oleh karenanya, kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta kami yaitu Bapak Slamet dan Ibu Supartin, serta kedua orang tua Bapak Bima yang senantiasa memberikan dukungan moral, doa, maupun semangat.
2. Ibu Dr. Irmalia Suryani Faradisa, ST., MT. selaku Dosen pembimbing I yang selalu membimbing penulis baik dalam perkuliahan maupun penelitian ini.
3. Bapak Bima Romadhon Parada Dian Palevi, ST., MT. selaku Dosen pembimbing II yang selalu membimbing penulis baik dalam perkuliahan maupun penelitian ini.
4. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT selaku Ketua Jurusan Elektro ITN Malang.
5. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D. selaku Dosen Wali yang selalu membimbing selama perkuliahan ini.
6. Seluruh Dosen Teknik Elektro S1 yang senantiasa memberi bantuan dan dukungan dalam mengatasi kesulitan yang penulis temui.
7. Rekan seperjuangan dalam melaksanakan skripsi ini yaitu M. Sakhalish Zayyan, Muchammad Raharjo Waluyo, Mohammad Vikri Rama Ubaidillah, dan Akhmad Zefrianto yang telah membantu dalam penelitian ini.
8. Seluruh mahasiswa Teknik Elektro S1 khususnya angkatan 2019 yang selalu memberikan dukungan satu sama lain.
9. Teman dan kerabat dekat penulis yang selalu memberikan dukungan moral, doa, maupun semangat.

Dan kepada semua pihak yang telah turut membantu dalam penulisan skripsi ini, meskipun tidak dapat disebutkan satu per satu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang luas bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Juli 2023

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

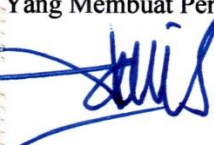
Nama : Muhammad Nur Cholis
NIM : 1912033
Jurusan/Peminatan : Teknik Elektro S-1/Teknik Elektronika
ID KTP/Paspor : 3573050908000002
Alamat : Jl. Manggar No. 44 Rt 05 RW 10 Kelurahan
Lowokwaru Kecamatan Lowokwaru Kota
Malang Provinsi Jawa Timur
Judul Skripsi : Perancangan Sistem Pemantauan Kondisi
Cuaca Dan Kadar Gas Beracun Pada Gunung
Berapi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarisme, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, Agustus 2023
Yang Membuat Pernyataan




Muhammad Nur Cholis
1912033

PERANCANGAN SISTEM PEMANTAUAN KONDISI CUACA DAN KADAR GAS BERACUN PADA GUNUNG BERAPI

Muhammad Nur Cholis, Irmalia Suryani Faradisa, Bima Romadhon Parada Dian Palevi
mohnurcholis1475@gmail.com

ABSTRAK

Kondisi cuaca dan gas beracun pada gunung berapi tidak bisa diprediksi kapan terjadinya perubahan ataupun peningkatan gas yang terjadi. Cuaca dan gas beracun pada gunung berapi dengan daerah gunung berapi lainnya akan memiliki parameter yang berbeda-beda. Parameter kondisi cuaca sendiri merupakan suatu informasi yang sangat diperlukan dan banyak digunakan. Informasi cuaca yang diperlukan meliputi suhu, kelembaban udara, tekanan udara, arah angin, kecepatan angin, dan gas. Saat ini, akses terhadap informasi cuaca dapat dilakukan melalui situs web Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), yang menyediakan prakiraan cuaca secara umum. Pada penelitian ini, telah dirancang sebuah sistem untuk pemantauan kondisi cuaca dan gas beracun pada gunung berapi di wilayah tertentu. Kondisi cuaca dan gas tersebut antara lain 16 arah mata angin, kemudian kecepatan angin dengan range 4 – 20 mA, suhu dengan range 0 -+ 50°C dan kelembaban 20% - 90%, tekanan udara dengan range 300-1100 hpa, curah hujan dengan volume per tip 1,4ml, serta 5 sensor gas MQ3, MQ8, MQ4, TGS2602 dan TGS2201. Dengan melakukan inisialisasi sensor berupa arah angin, kecepatan angin, suhu, kelembaban, tekanan udara, dan gas yang nantinya akan diproses ke dalam sebuah mikrokontroler ESP32. Keluaran parameter cuaca pada ESP32 akan dikirim ke alamat website yang tersedia. Untuk mengirimkan data cuaca dan gas ke dalam sebuah database dan kemudian menampilkannya pada sebuah alamat website, koneksi internet pada ESP32 sangat penting. Dengan cara ini, masyarakat dapat mengakses informasi cuaca dan gas untuk mengetahui kondisi di daerah tersebut.

Kata kunci – Cuaca, ESP32, Gas, Gunung, IoT, Sensor.

DESIGN OF A MONITORING SYSTEM FOR WEATHER CONDITIONS AND POISON GAS LEVELS IN VOLCANOES

Muhammad Nur Cholis, Irmalia Suryani Faradisa, Bima Romadhon Parada Dian Palevi
mohnurcholis1475@gmail.com

ABSTRACT

The weather conditions and toxic gas levels on volcanoes cannot be predicted accurately for when changes or increases in gas will occur. Weather and toxic gas conditions on a volcano can vary from one volcanic region to another. Weather information is highly essential and widely used. The required weather information includes temperature, air humidity, air pressure, wind direction, wind speed, and gas levels. Currently, accessing weather information can be done through the website of the Meteorology, Climatology, and Geophysics Agency (BMKG), which provides general weather forecasts. In this study, a system has been designed to monitor weather conditions and toxic gas levels on a specific volcano in a particular region. The weather and gas conditions include 16 wind directions, wind speed ranging from 4 to 20 m/s, temperature ranging from 0 to 50°C, humidity from 20% to 90%, air pressure ranging from 300 to 1100 hPa, rainfall with a volume of 1.4ml per tip, and 5 gas sensors, namely MQ3, MQ8, MQ4, TGS2602, and TGS2201. The system initializes sensors for wind direction, wind speed, temperature, humidity, air pressure, and gas readings, which will be processed by an ESP32 microcontroller. The weather data output from the ESP32 will be sent to a designated website address. An internet connection is crucial for the ESP32 to transmit weather and gas data to a database, which will then display the information on a website. This way, the public can access information about the weather and gas conditions in that particular region.

Keywords - Weather, ESP32, Gas, Mountain, IoT, Sensor.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Pengertian Cuaca Dan Faktor Yang Mempengaruhi.....	6
2.3 Alat Pantau Cuaca Konvensional Dan Kelemahannya..	6
2.4 Penggunaan Mikrokontroller Pada Pemantauan Cuaca.	7
2.5 Sensor Yang Digunakan Dalam Alat Pantau Cuaca....	10
2.6 Arduino IDE.....	22
2.7 Google Sheets.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27

3.1	Metode Penelitian.....	27
3.2	Perancangan Sistem.....	29
3.3	Perancangan Tiap Blok	31
3.3.1	Rangkaian Sensor Arah Angin	31
3.3.2	Rangkaian Sensor Kecepatan Angin	34
3.3.3	Rangkaian Sensor Curah Hujan.....	35
3.3.4	Rangkaian Sensor Tekanan Udara.....	37
3.3.5	Rangkaian Sensor Suhu dan Kelembapan	38
3.3.6	Rangkaian Sensor Gas MQ3	38
3.3.7	Rangkaian Sensor Gas MQ8	41
3.3.8	Rangkaian Sensor Gas MQ4	44
3.3.9	Rangkaian Sensor Gas TGS2602	47
3.3.10	Rangkaian Sensor Gas TGS2201	50
3.3.11	Desain PCB	53
3.4	Perancangan Software	55
3.5	Desain Alat.....	57
BAB IV HASIL DAN PAMBAHASAN SISTEM.....		59
4.1	Kalibrasi Sensor	59
4.1.1	Kalibrasi Sensor Arah Angin.....	59
4.1.2	Kalibrasi Sensor Kecepatan Angin.....	62
4.1.3	Kalibrasi Sensor Curah Hujan.....	65
4.1.4	Kalibrasi Sensor DHT11	67
4.1.5	Kalibrasi Sensor Gas MQ3.....	71
4.1.6	Kalibrasi Sensor Gas MQ8.....	72

4.1.7	Kalibrasi Sensor Gas MQ4.....	74
4.1.8	Kalibrasi Sensor Gas TGS2602.....	76
4.1.9	Kalibrasi Sensor Gas TGS2201.....	78
4.2	Hasil Uji Coba Alat.....	79
4.2.1	Analisa Hasil Pengukuran Sensor Gas MQ3.....	84
4.2.2	Analisa Hasil Pengukuran Sensor Gas MQ8.....	85
4.2.3	Analisa Hasil Pengukuran Sensor Gas MQ4.....	86
4.2.4	Analisa Hasil Pengukuran Sensor Gas TGS2602	87
4.2.5	Analisa Hasil Pengukuran Sensor Gas TGS2201	88
4.2.6	Analisa Hasil Pengukuran Sensor BMP280.....	89
4.2.7	Analisa Hasil Pengukuran Wind Vane.....	90
4.2.8	Analisa Hasil Pengukuran Wind Speed.....	90
4.2.9	Analisa Hasil Pengukuran Sensor DHT11.....	91
4.2.10	Analisa Hasil Pengukuran Sensor Curah Hujan..	92
4.3	Hasil Uji Coba Alat Menggunakan IoT.....	92
BAB V PENUTUP.....		95
5.1	Kesimpulan.....	95
5.2	Saran.....	96

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrokontroler ESP32.....	9
Gambar 2.2 Sensor BMP280.....	11
Gambar 2.3 Sensor Curah Hujan.....	12
Gambar 2.4 Sensor Kecepatan Angin.....	13
Gambar 2.5 Sensor Arah Angin	14
Gambar 2.6 Sensor Gas MQ3.....	16
Gambar 2.7 Sensor Gas MQ4.....	17
Gambar 2.8 Sensor Gas MQ8.....	18
Gambar 2.9 Sensor Gas TGS2602.....	19
Gambar 2.10 Sensor Gas TGS2201.....	20
Gambar 2.11 Sensor DHT11	21
Gambar 2.12 Lembar Kerja Arduino IDE	24
Gambar 2.13 Lembar Kerja Google Sheets	25
Gambar 3.1 Flowchart Metode Penelitian	27
Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan Sistem	30
Gambar 3.3 Gambaran Umum Perancangan Sistem.....	30
Gambar 3.4 Schematik Rangkaian Sensor Arah Angin.....	32
Gambar 3.5 Schematik Rangkaian Sensor Kecepatan Angin	34
Gambar 3.6 Schematik Rangkaian Sensor Curah Hujan	35
Gambar 3.7 Detail Sensor Curah Hujan Tipping Bucket	36
Gambar 3.8 Schematik Rangkaian Sensor Tekanan Udara	37
Gambar 3.9 Schematik Rangkain Sensor DHT11	38
Gambar 3.10 Schematik Rangkaian Sensor Gas MQ3	39
Gambar 3.11 Kurva Karakteristik Sensor Gas MQ3	39
Gambar 3.12 Schematik Rangkaian Sensor Gas MQ8	42

Gambar 3.13	Kurva karakteristik Sensor Gas MQ8	42
Gambar 3.14	Schematik Rangkaian Sensor Gas MQ4	44
Gambar 3.15	Kurva Karakteristik Sensor Gas MQ4	45
Gambar 3.16	Schematik Rangkaian Sensor Gas TGS2602	47
Gambar 3.17	Kurva Karakteristik Sensor Gas TGS2602	48
Gambar 3.18	Schematik Rangkaian Sensor Gas TGS2201	50
Gambar 3.19	Kurva Karakteristik Sensor Gas TGS2201	51
Gambar 3.20	Desain PCB Mikrokontroler (skala 1 : 2,73)	53
Gambar 3.21	Desain PCB Sensor Gas (skala 1 : 1,94)	54
Gambar 3.22	Desain PCB DHT11 dan BMP280 (skala 1 : 2,125).....	55
Gambar 3.23	Flowchart Perancangan Software	56
Gambar 3.24	Alat Sistem Pemantauan Cuaca	58
Gambar 4.1	Proses Kalibrasi Sensor Arah Angin.....	59
Gambar 4.2	Grafik Kalibrasi Sensor Arah Angin.....	61
Gambar 4.3	Proses Kalibrasi Sensor Kecepatan Angin.....	62
Gambar 4.4	Grafik Kalibrasi Sensor Kecepatan Angin.....	64
Gambar 4.5	Proses Kalibrasi Sensor Curah Hujan	65
Gambar 4.6	Grafik Kalibrasi Sensor Curah Hujan	67
Gambar 4.7	Proses Kalibrasi Sensor DHT11	68
Gambar 4.8	Grafik Kalibrasi Sensor DHT11	70
Gambar 4.9	Grafik Pengukuran Sensor Gas MQ3	85
Gambar 4.10	Grafik Hasil Pengukuran Sensor Gas MQ8	86
Gambar 4.11	Grafik Hasil Pengukuran Sensor Gas MQ4	87
Gambar 4.12	Grafik Hasil Pengukuran Sensor Gas TGS2602	88
Gambar 4.13	Grafik Hasil Pengukuran Sensor Gas TGS2201	89
Gambar 4.14	Grafik Hasil Pengukuran Sensor BMP280	90

Gambar 4.15	Grafik Hasil Pengukuran Sensor DHT11.....	91
Gambar 4.16	Tampilan Data Dari Google Sheets Melalui Laptop.....	92
Gambar 4.17	Tampilan Data Dari Google Sheets Melalui HP	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi ESP32.....	9
Tabel 2.2 Spesifikasi BMP280	11
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor Curah Hujan	12
Tabel 2.4 Spesifikasi Sensor Kecepatan Angin	13
Tabel 2.5 Spesifikasi Sensor Arah Angin.....	15
Tabel 2.6 Spesifikasi Sensor Gas MQ3	16
Tabel 2.7 Spesifikasi Sensor Gas MQ4	17
Tabel 2.8 Spesifikasi Sensor Gas MQ8	18
Tabel 2.9 Spesifikasi Sensor Gas TGS2602	19
Tabel 2.10 Spesifikasi Sensor Gas TGS2201	20
Tabel 2.11 Spesifikasi Sensor DHT11	22
Tabel 3.1 Pembagian Arah Mata Angin	33
Tabel 3.2 Nilai Slope MQ3	40
Tabel 3.3 Nilai Slope MQ8	43
Tabel 3.4 Nilai Slope MQ4	46
Tabel 3.5 Nilai Slope TGS2602	48
Tabel 3.6 Nilai Slope TGS2201	51
Tabel 4.1 Hasil Kalibrasi Sensor Arah Angin	60
Tabel 4.2 Spesifikasi HT 81	62
Tabel 4.3 Hasil kalibrasi Sensor Kecepatan Angin	63
Tabel 4.4 Hasil Kalibrasi Sensor Curah Hujan.....	66
Tabel 4.5 Spesifikasi Hygrometer	68
Tabel 4.6 Hasil Kalibrasi Sensor DHT11	69
Tabel 4.7 Nilai Slope MQ3	71
Tabel 4.8 Nilai Rs dan Ro MQ3.....	72

Tabel 4.9 Nilai Slope MQ8	73
Tabel 4.10 Nilai Rs dan Ro MQ8	73
Tabel 4.11 Nilai Slope MQ4	74
Tabel 4.12 Nilai Rs dan Ro MQ4	75
Tabel 4.13 Nilai Slope TGS2602	76
Tabel 4.14 Nilai Rs dan Ro TGS2602	77
Tabel 4.15 Nilai Slope TGS2201	78
Tabel 4.16 Nilai Rs dan Ro TGS2201	79
Tabel 4.17 Data Sensor Gas	80
Tabel 4.18 Data Sensor BMP280, Wind Vane, Wind Speed	81
Tabel 4.19 Data Sensor DHT11 Dan Curah Hujan	83