

SKRIPSI

**ANALISIS KONSENTRASI GAS SO₂ GUNUNG MERAPI
UNTUK PREDIKSI LETUSAN GUNUNG BERBASIS SATELIT
SENTINEL 5P**

*ANALYSIS OF MERAPI SO₂ GAS CONCENTRATION FOR MOUNTAIN
ERUPTION PREDICTION USING SENTINEL 5P SATELLITE*



Oleh :

Sugeng Waisal

(17101214)

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM
JL. D.I. PANJAITAN 128 PURWOKERTO**

2024

SKRIPSI

**ANALISIS KONSENTRASI GAS SO₂ GUNUNG MERAPI
UNTUK PREDIKSI LETUSAN GUNUNG BERBASIS SATELIT
SENTINEL 5P**

*ANALYSIS OF MERAPI SO₂ GAS CONCENTRATION FOR MOUNTAIN
ERUPTION PREDICTION USING SENTINEL 5P SATELLITE*

**SKRIPSI ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2024**

Disusun oleh:

**SUGENG WAISAL
(17101214)**

DOSEN PEMBIMBING

Jafaruddin Gusti A G. S.T.,M.T

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KONSENTRASI GAS SO₂ GUNUNG MERAPI
UNTUK PREDIKSI LETUSAN GUNUNG BERBASIS SATELIT
SENTINEL 5P**

*ANALYSIS OF MERAPI SO₂ GAS CONCENTRATION FOR MOUNTAIN
ERUPTION PREDICTION USING SENTINEL 5P SATELLITE*

Disusun oleh:
SUGENG WAISAL
(17101214)

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 16 Januari 2024

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Jafaruddin Gusti A.G., S.T., M.T.
NIDN. 0620108901

()

Penguji 1 : Eka Wahyudi, S.T., M.Eng.
NIDN. 0617117601

()

Penguji 2 : Bongga Arifwidodo, S.ST., M.T.
NIDN. 0603118901

()

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



Prasetyo Lubis Pro, S.T., M.T.
NIDN. 0620079201

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **SUGENG WAISAL**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**ANALISIS KONSENTRASI GAS SO₂ GUNUNG MERAPI UNTUK PREDIKSI LETUSAN GUNUNG BERBASIS SATELIT SENTINEL 5P**” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 7 Januari 2024

Yang menyatakan,



(Sugeng Waisal)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis penatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan SKRIPSI yang berjudul “**Analisis Konsentrasi Gas So2 Gunung Merapi Untuk Prediksi Letusan Gunung Berbasis Satelit Sentinel 5P**”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk menyusun skripsi sebagai salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
2. Bapak Jafaruddin Gusti A G. S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing 1.
3. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T.,M.T. selaku Kaprodi Teknik Telekomunikasi.
4. Ibu Melinda Br Ginting, S.T.,M.T. selaku dosen wali.
5. Seluruh dosen, staff, dan karyawan program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Purwokerto, 7 Januari 2024



(Sugeng Waisal)

ABSTRAK

Sugeng Waisal, ANALISIS KONSENTRASI GAS SO₂ GUNUNG MERAPI
UNTUK PREDIKSI LETUSAN GUNUNG BERBASIS SATELIT SENTINEL 5P,
Institut Teknologi Telkom Purwokerto, 2024.

Data gas SO₂ yang didapatkan dari Satelit Sentinel 5P dari tanggal 1 Juli 2023 hingga tanggal 30 Juli 2023 diolah menggunakan *Software Google Earth Engine*. Dari hasil pemantauan memperlihatkan semburan gas SO₂ dari Gunung Merapi cukup fluktuatif, dimana pada tanggal 1 hingga 5 Juli 2023 mengeluarkan total 3,66 ton gas SO₂, pada tanggal 6 hingga 10 Juli 2023 mengeluarkan total 1,13 ton gas SO₂, pada tanggal 11 hingga 15 Juli 2023 mengeluarkan total 0,59 ton gas SO₂, pada tanggal 16 hingga 20 Juli 2023 mengeluarkan total 1,73 ton gas SO₂, pada tanggal 21 hingga 25 Juli 2023 mengeluarkan total 3,39 ton gas SO₂, dan pada tanggal 26 hingga 30 Juli 2023 mengeluarkan total 1,33 ton gas SO₂. Sehingga total selama Bulan Juli 2023 Gunung Merapi mengeluarkan gas sejumlah 11,83. Data kemudian dikomparasikan dengan tabel status level gunung dan menunjukkan bahwa selama Bulan Juli 2023 Gunung Merapi dalam status Waspada.

Kata kunci : Satelit Sentinel 5P, Gas SO₂, Gunung Merapi.

ABSTRACT

Sugeng Waisal, ANALYSIS OF MERAPI SO₂ GAS CONCENTRATION FOR MOUNTAIN ERUPTION PREDICTION USING SENTINEL 5P SATELLITE, Telkom Purwokerto Institute of Technology, 2024.

SO₂ gas data obtained from the Sentinel 5P Satellite from July 1 2023 to July 30 2023 was processed using Google Earth Engine Software. Monitoring results show that SO₂ gas outbursts from Mount Merapi are quite fluctuating, where on 1 to 5 July 2023 it released a total of 3.66 tons of SO₂ gas, on 6 to 10 July 2023 it released a total of 1.13 tons of SO₂ gas, on 11 to 10 15 July 2023 released a total of 0.59 tonnes of SO₂ gas, on 16 to 20 July 2023 a total of 1.73 tonnes of SO₂ gas was released, on 21 to 25 July 2023 a total of 3.39 tonnes of SO₂ gas was released, and on 26 to 30 July 2023 releases a total of 1.33 tons of SO₂ gas. So that in total during July 2023, Mount Merapi released 11.83 gases. The data was then compared with the mountain level status table and showed that during July 2023 Mount Merapi was in Alert status.

Keywords: Sentinel 5P Satellite, SO₂ Gas, Mount Merapi.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I.....	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 TUJUAN PENELITIAN	4
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II.....	6
2.1 KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.2 KAJIAN TEORI.....	8
2.2.1 Metode Pemantauan Gas	8
2.2.1.1 Penginderaan Jarak Jauh	9
2.2.1.2 Perangkat Google Earth Engine.....	11
2.2.1.3 Perangkat COSPEC	11
2.2.2 GNSS (Global Navigation Satellite System)	16
2.2.2.1 Pengertian GNSS	16
2.2.2.2 Sistem GNSS.....	18
2.2.3 Parameter Pengukuran <i>Google Earth Engine</i>	19

2.2.3.1	Data Satelit Sentinel 5P	19
2.2.3.2	<i>Software</i> Microsot Excel.....	20
BAB III		23
3.1	LOKASI PENELITIAN.....	23
3.2	DATA DAN PERALATAN	23
3.2.1	Data Penelitian	23
3.2.2	Peralatan yang Digunakan	24
3.3	DIAGRAM ALIR PENELITIAN.....	28
3.4	METODE PENGUKURAN	29
BAB IV HASIL DATA dan PEMBAHASAN		32
BAB V KESIMPULAN.....		45
DAFTAR PUSTAKA		46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Titik pengamatan pada Gunung Merapi	8
Gambar 2.2 Peta jaringan monitoring pada Gunung Merapi.....	9
Gambar 2.3 Peta jaringan GPS pada Gunung Merapi	11
Gambar 2.4 Peta jaringan COSPEC pada Gunung Merapi	12
Gambar 2.5 Teknologi GNSS	16
Gambar 2.6 Cara kerja sistem GNSS	19
Gambar 2.7 Pengambilan data Satelit Sentinel 5P.....	20
Gambar 2.8 Tampilan <i>software</i> excel	21
Gambar 3.1 Peta jaringan pengamatan geokimia pada Gunung Merapi	23
Gambar 3.2 Rangkaian perangkat GPS di lapangan	25
Gambar 3.3 Alur penggunaan <i>software</i> untuk penelitian.....	27
Gambar 3.4 Diagram alir pengukuran geokimia menggunakan GPS	28
Gambar 3.5 Metode pemantauan geokimia berbasis GPS	29
Gambar 3.6 Perubahan bias cahaya yang terjadi akibat geokimia	30
Gambar 4.1 Tampilan awal <i>Google Earth Engine</i>	31
Gambar 4.2 Hasil visualisasi citra pada Gunung Merapi.....	32
Gambar 4.3 Grafik kadar SO ₂ dari tanggal 1 hingga 30 Juli 2023.....	36
Gambar 4.4 Konsentrasi gas SO ₂ pada tanggal 1-5 Juli 2023	38
Gambar 4.5 Konsentrasi gas SO ₂ pada tanggal 6-10 Juli 2023	39
Gambar 4.6 Konsentrasi gas SO ₂ pada tanggal 11-15 Juli 2023	40
Gambar 4.7 Konsentrasi gas SO ₂ pada tanggal 16-20 Juli 2023	41
Gambar 4.8 Konsentrasi gas SO ₂ pada tanggal 21-25 Juli 2023	42
Gambar 4.9 Konsentrasi gas SO ₂ pada tanggal 26-30 Juli 2023	43

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Konsentrasi gas SO ₂ dan Status Gunung Merapi	37
Tabel 4.2 Konsentrasi gas SO ₂ per 5 hari	44