

ANALISIS SEBARAN POLUTAN SULFUR DIOKSIDA (SO₂) DI PULAU BALI PERIODE 2011-2020

SUBISMA RANAARIF



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2021**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Sebaran Polutan Sulfur Dioksida (SO₂) di Pulau Bali Periode 2011-2020” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2021

Subisma Ranaarif
F44170052

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

SUBISMA RANAARIF. Analisis Sebaran Polutan Sulfur Dioksida (SO₂) di Pulau Bali Periode 2011-2020. Dibimbing oleh ARIEF SABDO YUWONO.

Tingginya aktivitas pariwisata di Bali berimplikasi terhadap tingginya mobilitas wisatawan dan aktivitas perdagangan yang terjadi. Oleh karena itu, perlu dilakukan peninjauan lebih lanjut terkait kualitas udara khususnya akibat polutan sulfur dioksida (SO₂) di Bali dengan menggunakan pendekatan yang ilmiah dan terukur. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis perubahan konsentrasi dan pola distribusi spasial polutan SO₂ di Pulau Bali periode 2011-2020. Data yang digunakan pada penelitian berasal dari *Ozone Monitoring Instrument* (OMI) SO₂ dan data curah hujan satelit *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM). Prosedur penelitian yang dijalankan yaitu pengumpulan dan pengolahan data sekunder, selanjutnya pembagian periode analisis berdasarkan curah hujan bulanan, analisis perubahan konsentrasi dan spasial polutan SO₂, kemudian visualisasi menggunakan aplikasi *ArcGis*. Nilai konsentrasi polutan SO₂ di Pulau Bali mengalami fluktuasi dan cenderung memiliki hubungan berbanding terbalik dengan pola curah hujan rata-rata bulanan yang terjadi. Konsentrasi polutan SO₂ selama 10 tahun di Pulau Bali bernilai antara 3 dan 253 µg/m³ dengan konsentrasi rata-rata bulanan berada dalam rentang 34-83 µg/m³. Terdapat konsentrasi polutan SO₂ yang melebihi baku mutu berdasarkan PP No. 22 tahun 2021 yaitu sebesar 75 µg/m³ terjadi pada 22 dari 120 bulan pengamatan. Pola distribusi spasial SO₂ selama 10 tahun di Pulau Bali dipengaruhi oleh faktor alamiah dan faktor antropogenik.

Kata kunci: Kualitas udara, pariwisata, Pulau Bali, spasial, sulfur dioksida.

ABSTRACT

SUBISMA RANAARIF. Analysis of the Distribution of Sulfur Dioxide (SO₂) Pollutants in Bali for the 2011-2020 Period. Supervised by ARIEF SABDO YUWONO.

Bali's high level of tourism has implications for the high mobility of tourists and trade activities. Therefore, it is necessary to carry out further studies related to air quality, mainly due to sulfur dioxide (SO₂) pollutants in Bali using a scientific and measurable approach. This study aims to analyse changes in the concentration and spatial distribution patterns of SO₂ pollutants in Bali Island for the 2011-2020 period. The data used in this study are the *Ozone Monitoring Instrument* (OMI) SO₂ and the *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM) satellite rainfall. The methodology start by collecting and processing secondary data, dividing analysis period based on monthly rainfall, analysing changes of concentration and spatial pollutant of SO₂, then visualizing using the *ArcGis* application. Concentration of SO₂ pollutants on the Bali Island fluctuate and have an opposite trend with the rainfall amount. The concentration of SO₂ pollutants for 10 years on the island of Bali is between 3 and 253 g/m³ with monthly average concentrations in the range of 34-83 g/m³. There is concentration of SO₂ pollutant that exceeds the quality standard based on PP No. 22 in 2021, which is 75 g/m³ occurred in 22 of the 120 months of observation. The spatial distribution of SO₂ for ten years in Bali Island is influenced by natural factors and anthropogenic factors.

Keywords: Air quality, Bali Island, spatial, sulfur dioxide, tourism



© Hak Cipta milik IPB, tahun 2021
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ANALISIS SEBARAN POLUTAN SULFUR DIOKSIDA (SO₂) DI PULAU BALI PERIODE 2011-2020

SUBISMA RANAARIF

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2021**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Satyanto Krido Saptomo, S.TP, M.Si.
2. Muhammad Fauzan, S.T, M.T.



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Skripsi : Analisis Sebaran Polutan Sulfur Dioksida (SO₂) di Pulau Bali
Periode 2011-2020
Nama : Subisma Ranaarif
NIM : F44170052

Disetujui oleh

Pembimbing:
Prof. Dr. Ir. Arief Sabdo Yuwono, M.Sc



Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan:
Dr. Ir. Erizal, M.Agr., IPM
NIP. 19650106 199002 1 001



Tanggal Ujian: Jumat, 28 Mei 2021

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah Swt Yang Maha Kuasa atas seluruh rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi dengan judul “Analisis Sebaran Polutan Sulfur Dioksida (SO₂) di Pulau Bali Periode 2011-2020” dapat diselesaikan. Penyusunan skripsi ini adalah salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Terima kasih diucapkan kepada pihak-pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Arief Sabdo Yuwono, M.Sc selaku dosen pembimbing yang selalu mendukung dan membimbing dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Kedua orang tua yaitu Bapak Samidi dan Ibu Sulasmi serta seluruh keluarga yang selalu memberikan motivasi, dukungan, semangat, kasih sayang dan doa.
3. Hani, Ramdan, Novandri, Adisty, Icha, Dita sebagai teman satu bimbingan atas segala bantuan, semangat, dan kerja samanya.
4. Keluarga *Pakuan Regency* Linggabuana E6-14 dan *Totbow.Co* atas dukungan dan bantuan selama perkuliahan hingga penelitian selesai.
5. Syahrul, Ocha, dan Almi atas bantuannya dalam mempelajari aplikasi dan mengolah data.
6. Rekan-rekan SIL 54 dan semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak sekali kekurangan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknik Sipil dan Lingkungan.

Bogor, Juni 2021

Subisma Ranaarif



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Senyawa Sulfur Dioksida (SO ₂)	3
2.2 Pencemaran Udara	5
2.3 Penginderaan Jauh (<i>Remote Sensing</i>)	7
2.3.1 <i>Ozone Monitoring Instrument (OMI)</i>	8
2.3.2 <i>Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM)</i>	8
2.4 Klasifikasi Iklim Schmidt-Ferguson	9
III METODE PENELITIAN	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Penelitian	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Analisis Curah Hujan Bulanan	13
4.2 Analisis Perubahan Konsentrasi SO ₂	14
4.3 Analisis Spasial Sebaran Konsentrasi SO ₂	16
V SIMPULAN DAN SARAN	20
5.1 Simpulan	20
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta lokasi penelitian	10
Gambar 2 Diagram alir penelitian	12
Gambar 3 Curah hujan bulanan periode 2010-2019 di Pulau Bali	13
Gambar 4 Perubahan konsentrasi SO ₂ selama 10 tahun di Pulau Bali	14
Gambar 5 Konsentrasi SO ₂ rata-rata bulanan selama 10 tahun di Pulau Bali	15
Gambar 6 Sebaran konsentrasi SO ₂ periode bulan basah	16
Gambar 7 Sebaran konsentrasi SO ₂ periode bulan lembab	17
Gambar 8 Sebaran konsentrasi SO ₂ periode bulan kering	17
Gambar 9 Angin muson barat (kiri) dan angin muson timur (kanan)	19

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Pengaruh paparan SO ₂ terhadap manusia	4
Tabel 2 Baku mutu polutan SO ₂	5
Tabel 3 Kategori kualitas udara di Indonesia berdasarkan ISPU	7
Tabel 4 Klasifikasi iklim Schmidt-Ferguson	9
Tabel 5 Rekapitulasi alat dan bahan penelitian	11
Tabel 6 Data jumlah industri di Pulau Bali	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tampilan <i>web-based software Giovanni</i>	28
Lampiran 2 Data curah hujan bulanan Pulau Bali	28
Lampiran 3 Contoh perhitungan klasifikasi iklim	29
Lampiran 4 Data konsentrasi SO ₂ di Pulau Bali	29





@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.