

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
INTISARI	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	5
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.1.1. Penginderaan Jauh	7
2.1.2. Citra Penginderaan Jauh (Sentinel-5P).....	8
2.1.3. Sistem Informasi Geografis	9
2.1.4. Komputasi Awan	10
2.1.5. Polusi Udara dan Parameternya	11
2.1.6. Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan	14
2.2. Telaah Penelitian Sebelumnya	15
2.3. Kerangka Pemikiran.....	21
2.4. Batasan Operasional.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1. Alat dan Bahan.....	25
3.1.1. Alat Penelitian.....	25
3.1.2. Bahan Penelitian	25
3.2. Lokasi Penelitian.....	26
3.3. Persiapan dan Pengumpulan Data.....	27
3.4. Pengolahan Citra Sentinel 5P.....	28
3.4.1. Agregasi Data Sentinel 5P	28
3.4.2. Ekstraksi Data Sentinel 5P.....	29
3.5. Analisis Tingkat Polusi Udara Berdasarkan Konsentrasi Gas Polutan	33
3.5.1. Pengambilan Sampel Lapangan.....	33
3.5.2. Uji Akurasi.....	35
3.5.3. Pengharkatan Variabel Gas Polutan.....	36
3.5.4. Pemodelan Overlay dan Pemetaan Tingkat Polusi Udara	38
3.6. Analisis Pengaruh Polutan Udara Terhadap Kasus Penderita Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	39
3.6.1. Pemfilteran Data Kasus Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	39
3.6.2. Uji Regresi Polusi Udara Terhadap Kasus Penderita Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA).....	40
3.6.3. Pemetaan Sebaran Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	43

3.7. Analisis Dinamika Konsentrasi Polutan dan Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1. Perolehan dan Persiapan Data	46
4.1.1. Konsentrasi Gas Polutan Sentinel 5P.....	46
4.1.2. Data Sekunder Pengukuran Konsentrasi Gas Polutan	47
4.1.3. Data Kasus Penderita Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	52
4.2. Pengolahan Data	53
4.2.1 Uji Akurasi.....	53
4.2.2 Klasifikasi Parameter Nitrogen Dioksida (NO ₂).....	59
4.2.3 Klasifikasi Parameter Karbon Monoksida (CO).....	63
4.2.4 Klasifikasi Parameter Sulfur Dioksida (SO ₂).....	67
4.2.5 Klasifikasi Parameter Ozone (O ₃).....	70
4.3. Pemodelan Tingkat Polusi Udara Berdasarkan Konsentrasi Gas Polutan	73
4.4. Pengaruh Polutan Udara Terhadap Kasus Penderita Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	76
4.5. Dinamika Konsentrasi Polutan Udara.....	80
4.6. Pemfilteran Data Tingkat Polusi Udara dan Kasus Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	104
4.7. Komparasi Spasial Tingkat Polusi Udara dan Kasus Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)	106
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	123
5.1. Kesimpulan	123
5.2. Saran	124
DAFTAR PUSTAKA	125
DAFTAR SINGKATAN	136
LAMPIRAN.....	137

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Persamaan reaksi kimia pembentukan NO ₂	12
Gambar 2. 2 Proses Pembentukan O ₃ di udara (Ozomax 2008, dalam Al Koas 2010)	14
Gambar 2. 3 Diagram alir kerangka pemikiran.....	22
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian Pulau Jawa.....	27
Gambar 3. 2 Contoh sebagian <i>syntax Java Script</i> ekstraksi konsentrasi polutan .	30
Gambar 3. 3 Contoh hasil visualisasi Sentinel 5P dari GEE (Pengolahan Data 2022)	31
Gambar 3. 4 <i>Validation summary</i> produk Sentinel 5P TROPOMI (S5P-MPC 2021)	32
Gambar 3. 5 Klasifikasi besaran koefisien korelasi dan interpretasinya (Suwono, 2006)	36
Gambar 3. 6 Nilai ambang batas polutan dan <i>interim target</i> tiap gas polutan (WHO, 2021).....	37
Gambar 3. 7 Tabel distribusi nilai t (Kurniawan, 2008)	42
Gambar 3. 8 Diagram alir tahapan penelitian	45
Gambar 4.1. 1 Ekstraksi nilai konsentrasi gas polutan NO ₂ , SO ₂ , CO, dan O ₃ (dari kiri ke kanan) (Pengolahan Data Stasiun Bandung 2022)	47
Gambar 4.1. 2 Mekanisme kerja alat AQMS (ESTEC, 2018).....	50
Gambar 4.1. 3 Dasar pengukuran gas polutan pada AQMS (EIT, 2019)	50
Gambar 4.1. 4 Mekanisme Kerja Stasiun Pemantauan milik KLHK (Rahmanu, 2017)	51
Gambar 4.1. 5 Data pengukuran konsentrasi lapangan gas CO di Sembilan stasiun pada bulan Desember 2021 (KLHK,, 2022).....	52
Gambar 4. 2. 1 Distribusi parameter NO ₂ d2021 (Pengolahan Data, 2022)	60
Gambar 4. 2. 2 Peta persebaran Konsentrasi Nitrogen Dioksida (NO ₂) di Pulau Jawa tahun 2021.....	62
Gambar 4. 2. 3 Distribusi CO 2021	65
Gambar 4. 2. 4 Peta persebaran konsentrasi Karbon Monoksida (CO) di Pulau Jawa tahun 2021.....	66
Gambar 4. 2. 5 Distribusi SO ₂ 2021.....	68
Gambar 4. 2. 6 Peta persebaran konsentrasi Sulfur Dioksida (SO ₂) di Pulau Jawa tahun 2021.....	69
Gambar 4. 2. 7 Distribusi O ₃ 2021	72
Gambar 4. 2. 8 Peta persebaran konsentrasi Ozon (O ₃) di Pulau Jawa tahun 2021	73
Gambar 4. 3. 1 Peta tingkat polusi udara berdasarkan konsentrasi gas polutan di Pulau Jawa tahun 2021	75
Gambar 4. 5. 1 Persebaran spasial gas polutan NO ₂ tahun 2021 pada bulan (a) Januari, (b) Februari, (c) Maret, (d) April, (e) Mei, (f) Juni, (g) Juli, (h) Agustus, (i) September, (j) Oktober, (k) November, (l) Desember	84
Gambar 4. 5. 2 Persebaran spasial gas polutan CO tahun 2021 pada bulan (a) Januari, (b) Februari, (c) Maret, (d) April, (e) Mei, (f) Juni, (g) Juli, (h) Agustus, (i) September, (j) Oktober, (k) November, (l) Desember	86

Gambar 4. 5. 3 Persebaran spasial gas polutan O ₃ tahun 2021 pada bulan (a) Januari, (b) Februari, (c) Maret, (d) April, (e) Mei, (f) Juni, (g) Juli, (h) Agustus, (i) September, (j) Oktober, (k) November, (l) Desember	88
Gambar 4. 5. 4 Persebaran spasial gas polutan SO ₂ tahun 2021 pada bulan (a) Januari, (b) Februari, (c) Maret, (d) April, (e) Mei, (f) Juni, (g) Juli, (h) Agustus, (i) September, (j) Oktober, (k) November, (l) Desember	90
Gambar 4. 5. 5 Grafik dinamika konsentrasi NO ₂ masing-masing stasiun pemantauan udara di Pulau Jawa tahun 2021	95
Gambar 4. 5. 6 Grafik dinamika konsentrasi CO masing-masing stasiun pemantauan udara di Pulau Jawa tahun 2021	97
Gambar 4. 5. 7 Grafik dinamika konsentrasi O ₃ masing-masing stasiun pemantauan udara di Pulau Jawa tahun 2021.	100
Gambar 4. 5. 8 Grafik dinamika konsentrasi SO ₂ masing-masing stasiun pemantauan udara di Pulau Jawa tahun 2021	103
Gambar 4. 6. 1 Peta Persebaran Kawasan Industri Setiap Kabupaten/Kota Di Pulau Jawa Tahun 2021	105
Gambar 4. 7. 1 Peta tingkat polusi udara berdasarkan konsentrasi gas polutan di Pulau Jawa tahun 2021	108
Gambar 4. 7. 2 Peta Persebaran kasus Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) setiap Kabupaten/Kota di Pulau Jawa tahun 2021	109
Gambar 4. 7. 3 Peta Persebaran kasus Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) kelompok umur 5 tahun ke bawah setiap kabupaten/kota di Pulau Jawa.	110
Gambar 4. 7. 4 Peta Persebaran kasus Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) kelompok umur 5 tahun ke atas setiap kabupaten/kota di Pulau Jawa.	111
Gambar 4. 7. 5. Peta tingkat polusi udara berdasarkan konsentrasi gas polutan dengan pemfilteran wilayah di Pulau Jawa tahun 2021	113
Gambar 4. 7. 6. Peta persebaran kasus penderita ISPA kelompok umur kurang dari 5 tahun setiap kabupaten/kota di Pulau Jawa tahun 2021 dengan pemfilteran wilayah	114
Gambar 4. 7. 7. Peta persebaran kasus penderita ISPA kelompok umur lebih dari 5 tahun setiap kabupaten/kota di Pulau Jawa tahun 2021 dengan pemfilteran wilayah	115
Gambar 4. 7. 8. Peta persebaran kasus penderita ISPA semua kelompok umur setiap kabupaten/kota di Pulau Jawa tahun 2021 dengan pemfilteran wilayah.....	116
Gambar 4. 8. 1 Peta Rasio Penderita ISPA dan Kepadatan Penduduk di Pulau Jawa Tahun 20	118
Gambar 4. 8. 2 Peta tingkat polusi udara berdasarkan konsentrasi gas polutan dan kepadatan penduduk di Pulau Jawa tahun 2021	120
Gambar 4. 8. 3 Kasus penderita ISPA di Pulau Jawa tahun 2021.	122

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian sebelumnya yang relevan	17
Tabel 3. 1 Data, sumber data, dan cara perolehan data.....	28
Tabel 3. 2 Harkat tiap konsentrasi gas polutan (WHO 2021), dengan modifikasi	37
Tabel 3. 3 Kelas tingkatan polusi udara (WHO 2021), dengan modifikasi	38
Tabel 4. 1 Daftar stasiun pemantauan udara milik KLHK di Pulau Jawa	48
Tabel 4. 2. 1 Hasil uji korelasi pearson parameter NO ₂ antara data sekunder pengukuran gas dan data Sentinel 5P	54
Tabel 4. 2. 2 Hasil uji korelasi pearson parameter CO antara data perekaman citra Sentinel 5P dengan data sekunder pengukuran gas	55
Tabel 4. 2. 3 Hasil uji korelasi pearson parameter SO ₂ antara data perekaman Sentinel 5P dengan data pengukuran konsentrasi lapangan	57
Tabel 4. 2. 4 Hasil uji korelasi parameter O ₃ antara data perekaman citras satelit dengan data pengukuran konsentrasi lapangan.....	58
Tabel 4. 4. 1 Hasil uji regresi pengaruh parameter polusi udara terhadap penderita ISPA di Pulau Jawa tahun 2021.....	77
Tabel 4. 4. 2 Hasil uji regresi pengaruh parameter polusi udara terhadap penderita ISPA yang dilakukan pemfiliran di Pulau Jawa tahun 2021	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar ketersediaan data sekunder pengukuran gas dari stasiun pemantauan udara KLHK tahun 2021 di Pulau Jawa	137
Lampiran 2. Data kasus penderita ISPA di Pulau Jawa tahun 2021	139
Lampiran 3. Konversi satuan konsentrasi polutan dalam pengkelasan harkat ...	142
Lampiran 4. Script ekstrak nilai konsentrasi gas polutan untuk uji akurasi di . GEE.....	143
Lampiran 5. Script untuk mengunduh data raster konsentrasi gas polutan dari GEE.....	154
Lampiran 6. Script visualisasi grafis konsentrasi gas polutan menggunakan Jupyter Notebook	156