UNIVERSITAS
GADJAH MADA
INTEGRASI CITRA PENGINDERAAN JAUH DAN DATA AKTIVITAS MANUSIA DALAM ANALISIS SPASIO-TEMPORAL RISIKO POLUSI UDARA DI PULAU JAWA
Salsabila, Prof. Dr. Drs. R. Suharyadi, M.Sc.; Dr. Nur Mohammad Farda, S.Si., M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
INTISARI iii
ABSTRACT iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Perumusan Masalah 5
1.3. Pertanyaan Penelitian 7
1.4. Tujuan Penelitian 7
1.5. Manfaat Penelitian 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 10
2.1. Teknologi Penginderaan Jauh untuk Pemantauan Polusi Udara 10
2.1.1. Sentinel-5P: Pemantauan Gas Polutan Atmosfer 10
2.1.2. MODIS: Pemantauan Aerosol melalui AOD 11
2.1.3. Sentinel-5P dan MODIS untuk Pemantauan Polusi Udara 13
2.2. Parameter Polusi Udara 14
2.2.1. Gas Polutan 15
2.2.2. Partikulat Udara 18
2.3. Indikator Antropogenik: Faktor Kerentanan dan Paparan 19
2.3.1. Populasi Penduduk dan Kerentanan Terhadap Polusi Udara 19
2.3.2. Transportasi 20
2.3.3. Industri 22
2.4. *Platform* Visualisasi Berbasis *Website* 23
2.5. Telaah Penelitian Sebelumnya 23
2.6. Kerangka Pemikiran 29
2.7. Batasan Operasional 31

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
INTEGRASI CITRA PENGINDERAAN JAUH DAN DATA AKTIVITAS MANUSIA DALAM ANALISIS SPASIO-TEMPORAL RISIKO POLUSI UDARA DI PULAU JAWA
Salsabila, Prof. Dr. Drs. R. Suharyadi, M.Sc.; Dr. Nur Mohammad Farda, S.Si., M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB III METODE PENELITIAN 33
3.1. Alat dan Bahan Penelitian 33
3.1.1. Alat Penelitian 33
3.1.2. Bahan Penelitian 34
3.2. Lokasi Penelitian 34
3.3. Pengumpulan Data 36
3.3.1. Pengumpulan Data Polutan dari Citra Penginderaan Jauh 36
3.3.2. Pengumpulan Data Antropogenik 40
3.4. Pemodelan Spasial Risiko Polusi Udara 46
3.4.1. *Hazard Index:* Multi-Polutan Model 46
3.4.2. *Vulnerability Index:* Kerentanan Populasi terhadap Polusi Udara 50
3.4.3. *Exposure Index*: Paparan terhadap Sumber Emisi Antropogenik 51
3.4.4. Indeks Komposit: Kerangka H- V- E 53
3.5. Analisis Temporal Dinamika Polusi Udara 55
3.5.1. Analisis *Trend* Polusi Udara Agregat Bulanan 56
3.5.2. Analisis Dinamika Polusi Udara Terhadap Aktivitas Antropogenik 57
3.6. Pengembangan *Website* Sebagai *Platform* Visualisasi 60
3.6.1. Konsep Pengembangan Sistem 60
3.6.2. Arsitektur *Website* 61
3.6.3. Integrasi Data dalam *Platform* 63
3.6.4. Modul dan Fungsionalitas 65
3.6.5. Pengujian dan Evaluasi 67
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 70
4.1. Pengumpulan dan Pengolahan Data Input 70
4.1.1. Data Penginderaan Jauh 71
4.1.2. Data Spasial Aktivitas Antropogenik 98
4.2. Pemodelan Spasial Risiko Polusi Udara dengan Kerangka H-V-E 119
4.2.1. *Hazard Index*: Multi-polutan dari Ekstraksi Satelit 120
4.2.2. Vulnerability Index: Kerentanan Populasi terhadap Polusi Udara 132
4.2.3. *Exposure Index:* Paparan terhadap Sumber Emisi Antropogenik 134
4.2.4. Indeks Komposit: Kerangka H-V-E 138
4.3. Analisis Temporal Dinamika Polusi Udara 153
4.3.1. Analisis Trend Polusi Udara Agregat Bulanan 153

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
INTEGRASI CITRA PENGINDERAAN JAUH DAN DATA AKTIVITAS MANUSIA DALAM ANALISIS SPASIO-TEMPORAL RISIKO POLUSI UDARA DI PULAU JAWA
Salsabila, Prof. Dr. Drs. R. Suharyadi, M.Sc.; Dr. Nur Mohammad Farda, S.Si., M.Cs.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.3.2. Analisis Dinamika Polusi Udara Terhadap Aktivitas Antropogenik ... 158
4.4. Hasil Pengembangan *Website* Sebagai *Platform* Visualisasi ... 220
4.4.1. Implementasi Arsitektur *Website* GEOS-PI ... 220
4.4.2. Implementasi Integrasi Data dalam *Platform* ... 222
4.4.3. Implementasi Modul dan Fungsionalitas *Website* ... 223
4.4.4. Analisis dan Evaluasi Website Geos-PI ... 235
BAB V PENUTUP ... 237
5.1. Kesimpulan ... 237
5.2. Keterbatasan Penelitian ... 238
5.3. Saran ... 241
DAFTAR PUSTAKA ... 244
LAMPIRAN ... 265