

SKRIPSI

ANALISIS POLA SEBARAN KUALITAS UDARA AMBIEN DI KOTA BANJARMASIN BERDASARKAN INTERPRETASI CITRA SATELIT PENGINDERAAN JAUH

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan dalam Menyusun Skripsi pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung
Mangkurat

Dibuat oleh:

Kholifah

NIM. 2010815320001

Pembimbing:

Riza Miftahul Khair, S.T., M. Eng.

NIP. 198405102024211001



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT BANJARBARU**

2024

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN

**Analisis Pola Sebaran Kualitas Udara Ambien Di Kota
Banjarmasin Berdasarkan Interpretasi Citra Satelit
Penginderaan Jauh**

Oleh
Kholifah (2010815320001)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 28 Juni 2024 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Dr. Ir. Rony Riduan, S.T., M.T
NIP. 197610171999031003

Anggota 1 : Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S
NIP. 198708282012122001

Pembimbing : Riza Miftahul Khair, S.T., M. Eng
Utama NIP. 198405102024211001

Banjarbaru, **02 JUL 2024**

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S
NIP. 19780828 201212 2 001

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting kualitas udara ambien di Kota Banjarmasin dengan fokus pada parameter PM₁₀, CO, SO₂, dan NO₂, serta melakukan interpretasi citra satelit untuk memetakan pola sebaran kualitas udara selama 5 tahun terakhir. Metode analisis yang digunakan meliputi pengamatan data dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Banjarmasin, interpretasi citra satelit Sentinel-5P, dan pemetaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi tertinggi SO₂ adalah 42 µg/m³ (2020), NO₂ adalah 39,6 µg/m³ (2021-2023), CO adalah 4724 µg/m³ (2020), dan PM₁₀ adalah 251,1 µg/m³ (2019). Kecuali PM₁₀, semua nilai masih di bawah baku mutu. Analisis temporal menunjukkan tren penurunan konsentrasi polutan setelah puncak pada tahun 2019 dan 2020, mengindikasikan perbaikan kualitas udara. Pola sebaran menunjukkan konsentrasi polutan tinggi di titik dengan kepadatan lalu lintas dan aktivitas industri, sedangkan konsentrasi rendah ditemukan di area dengan vegetasi yang banyak dan aktivitas kendaraan rendah. Perbandingan antara data citra satelit Sentinel-5P dan pengukuran lapangan menunjukkan perbedaan nilai konsentrasi polutan, dengan data satelit umumnya lebih tinggi. Perbedaan ini disebabkan oleh akurasi sensor satelit yang terpengaruh oleh gangguan atmosfer dan keterbatasan cakupan pengukuran lapangan. Perbandingan RMSE dan MAE menunjukkan variasi signifikan, terutama pada parameter CO dan PM₁₀, dengan RMSE untuk CO sebesar 29.965 dan PM₁₀ sebesar 30.430. Rentang hasil RMSE tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang cukup besar antara data satelit dan pengukuran lapangan, mencerminkan sensitivitas terhadap kesalahan besar dan variasi data. Validasi lintas-platform antara data satelit dan lapangan penting untuk meningkatkan ketepatan pemantauan kualitas udara. Berdasarkan hasil analisis, kualitas udara di Kota Banjarmasin secara umum masih di bawah baku mutu, namun rentan terhadap perubahan lingkungan dan aktivitas manusia. Integrasi data satelit dan pengukuran lapangan diperlukan untuk pemantauan kualitas udara yang lebih akurat dan konsisten.

Kata Kunci: SO₂, NO₂, CO, PM₁₀, Penginderaan Jauh, Sentinel-5P

ABSTRACT

This study aims to identify the existing ambient air quality conditions in Banjarmasin City, focusing on PM₁₀, CO, SO₂, and NO₂ parameters, and to interpret satellite imagery to map the distribution patterns of air quality over the past five years. The analysis methods employed include observation of data from the Banjarmasin City Environmental Agency (DLH), interpretation of Sentinel-5P satellite imagery, and mapping. The study results show that the highest concentrations of SO₂ were 42 µg/m³ (2020), NO₂ was 39.6 µg/m³ (2021-2023), CO was 4724 µg/m³ (2020), and PM₁₀ was 251.1 µg/m³ (2019). Except for PM₁₀, all values remained below the air quality standards. Temporal analysis indicated a decreasing trend in pollutant concentrations after peaks in 2019 and 2020, suggesting an improvement in air quality. Distribution patterns revealed high pollutant concentrations in areas with dense traffic and industrial activities, whereas lower concentrations were found in areas with abundant vegetation and low vehicle activity. Comparisons between Sentinel-5P satellite data and field measurements showed differences in pollutant concentration values, with satellite data generally being higher. These differences were attributed to satellite sensor accuracy affected by atmospheric disturbances and the limited spatial and temporal coverage of field measurements. RMSE and MAE comparisons showed significant variations, particularly for CO and PM₁₀ parameters, with RMSE values of 29.965 for CO and 30.430 for PM₁₀. These RMSE ranges indicate substantial differences between satellite data and field measurements, reflecting sensitivity to large errors and data variations. Cross-platform validation between satellite and field data is crucial for enhancing the accuracy of air quality monitoring. Based on the analysis results, Banjarmasin City's air quality generally remains below the air quality standards but is vulnerable to environmental changes and human activities. Integrating satellite data and field measurements is necessary for more accurate and consistent air quality monitoring.

Keywords: SO₂, NO₂, CO, PM₁₀, Remote Sensing, Sentinel-5P

PRAKATA

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Pola Sebaran Kualitas Udara Ambien Di Kota Banjarmasin Berdasarkan Interpretasi Citra Satelit Penginderaan Jauh”. Tujuan penulisan ini adalah sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Skripsi pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Dalam menyusun skripsi ini, Penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. Dosen dan staff admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
3. Kepada pemilik NIM 2010815310007 yang telah kebersamai penulis pada hari-hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan skripsi dan telah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini, meluangkan baik tenaga, pikiran, materi maupun moril kepada penulis dan juga senantiasa sabar menghadapi penulis.
4. Kepada sahabat SMK penulis yaitu Afrel dan Meda yang telah mendukung dan memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi penulis, memberikan penulis dalam hal apapun terimakasih sudah menjadi sahabat terbaik penulis dan selalu menjadi pendengar dan juga selalu memberi motivasi untuk penulis.
5. Kepada sahabat di bangku perkuliahan penulis yaitu Maung Grup (Teya, Anis, dan Fatika) yang selalu kebersamai dari awal perkuliahan hingga akhir. Saya berterimakasih atas canda, tawa, tangis dan perjuangan yang kita lewati.
6. Kepada teman dan sahabat tim hore penulis yaitu (Syifa, Farah, Prasa,

Zfaya, Ijah, Dila, Siti dan Lista) terimakasih atas motivasi, dukungan, dan semangat yang telah diberikan kepada penulis. Terimakasih atas kenangan dan pengalaman luar biasa yang telah kalian berikan selama berada di organisasi.

7. Kepada diri sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih karena terus berusaha dan tidak menyerah, serta senantiasa menikmati setiap prosesnya yang bisa dibilang tidak mudah dan terimakasih sudah bertahan.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dan memberikan semangat serta dukungan kepada Penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih memiliki kekurangan. Penulis dengan kerendahan hati mengharapkan kritik, saran, bimbingan, serta nasihat yang membangun demi kesempurnaan tulisan ini.

Banjarbaru, Juni 2024



Penulis

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah karya tulis asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya ataupun pendapat orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas mencatumkan dalam daftar rujukan.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Mangkurat.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia dan menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya yang sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, Juni 2024

Yang Membuat Pernyataan



Kholifah

NIM. 2010815320001

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	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
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Udara Ambien	5
2.2 Kondisi Udara Ambien Kota Banjarmasin	6
2.3 Pencemaran Udara	7
2.4 Particulate Matter 10	9
2.5 Karbon Monoksida (CO).....	10
2.6 Sulfurdioksida (SO ₂)	10
2.7 Nitrogen Oksida (NO ₂)	11
2.8 Penginderaan Jauh	12
2.9 Sistem Informasi Geografis (SIG)	13

2.10	Sentinel-5P	14
2.11	Uji Validasi	15
2.12	Studi Pustaka	16
BAB III METODE PENELITIAN		18
3.1	Kerangka Penelitian	18
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	19
3.3	Data dan Peralatan Penelitian	19
3.3.1	Data.....	19
3.3.2	Peralatan	19
3.4	Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data	20
3.4.1	Tahap Pelaksanaan	20
3.4.2	Tahap Pengolahan	23
3.5	Cara Analisis Data	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Gambaran Umum Wilayah Kajian.....	29
4.2	Kondisi Eksisting Temporal Parameter Kualitas Udara Kota Banjarmasin Tahun 2019-2023	30
4.3	Hasil Pengolahan Data Citra Satelit 5P	36
4.3.1	Interpretasi Temporal SO ₂ Pada Tahun 2019 - 2023	37
4.3.2	Interpretasi Temporal NO ₂ Pada Tahun 2019 - 2023.....	40
4.3.3	Interpretasi Temporal CO Pada Tahun 2019 - 2023	42
4.3.4	Interpretasi Temporal PM ₁₀ Pada Tahun 2019 - 2023	44
4.4	Analisis Spasial Parameter Kualitas Udara Kota Banjarmasin Tahun 2019-2023	46
4.5	Perbandingan Analisis Citra Sentinel 5P dengan Hasil Lapangan	53
BAB V PENUTUP.....		59
5.1	Kesimpulan	59

5.2	Saran	60
DAFTAR RUJUKAN	61
LAMPIRAN	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Peta Penelitian Wilayah Kota Banjarmasin	19
Gambar 3. 2 Diagram Alir Kerangka Penelitian	20
Gambar 3. 3 Kerangka Pengolahan Data	23
Gambar 4. 1 Grafik SO ₂ Tahun 2019-2023 Tahap I dan II	31
Gambar 4. 2 Grafik NO ₂ Tahun 2019-2023 Tahap I dan II	33
Gambar 4. 3 Grafik CO Tahun 2019-2023 Tahap I dan II	34
Gambar 4. 4 Grafik PM ₁₀ Tahun 2019-2023 Tahap I dan II	35
Gambar 4. 5 Tren Konsentrasi SO ₂ Tahun 2019-2023 Tahap I dan II	37
Gambar 4. 6 Tren Konsentrasi NO ₂ Tahun 2019-2023 Tahap I dan II	40
Gambar 4. 7 Tren Konsentrasi CO Tahun 2019-2023 Tahap I dan II	42
Gambar 4. 8 Tren Konsentrasi PM ₁₀ Tahun 2019-2023 Tahap I dan II	44
Gambar 4. 9 Peta Sebaran Konsentrasi SO ₂	46
Gambar 4. 10 Peta Sebaran Konsentrasi NO ₂	48
Gambar 4. 11 Peta Sebaran Konsentrasi CO	49
Gambar 4. 12 Peta Sebaran Konsentrasi PM ₁₀	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Udara Ambien Nasional PP No. 22 tahun 2021	8
Tabel 2.2 Kategori Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)	9
Tabel 2.3 Studi Pustaka Kualitas Udara Ambien.....	16
Tabel 4.1 Hasil Perbandingan Parameter SO ₂ dan NO ₂	53
Tabel 4.2 Hasil Perbandingan Parameter CO dan PM ₁₀	54
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan RMSE Parameter SO ₂	57
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan RMSE Parameter NO ₂	58
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan RMSE Parameter CO.....	58
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan RMSE Parameter PM ₁₀	58

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Kepanjangan	Pemakaian Pertama Pada Halaman
SIG	= Sistem Informasi Geografis	14
TROPOMI	= <i>Tropospheric Monitoring Instrument</i>	15
RMSE	= <i>Root Mean Square</i>	16
GEE	= <i>Google Earth Engine</i>	21
LOQ	= <i>Limit of Quantification</i>	35
MAE	= <i>Mean Average Error</i>	77