

**SKRIPSI**

**ANALISIS SEDIMEN TERSUSPENSI MENGGUNAKAN TEKNOLOGI CITRA  
PENGINDERAAN JAUH**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada  
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik  
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

**Siti Ramadayanti**

NIM. 2010815220035

Pembimbing:

**Gusti Ihda Mazaya, S.T., M.T.**

NIP. 199210052022032013



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN**  
**Analisis Sedimen Tersuspensi Menggunakan Teknologi Citra**  
**Penginderaan Jauh**

Oleh

Siti Ramadayanti (2010815220035)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 19 September 2024 dan dinyatakan

**L U L U S**

**Komite Penguji :**

**Ketua : Dr. Ir. Rony Riduan, S.T., M.T.**

**NIP. 197610171999031003**

**Anggota 1 : Chairul Abdi, S.T., M.T.**

**NIP. 197807122012121002**

**Pembimbing : Gusti Ihda Mazaya, S.T., M.T.**

**Utama NIP. 199210052022032013**

Banjarbaru, 10.3 OCT 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**

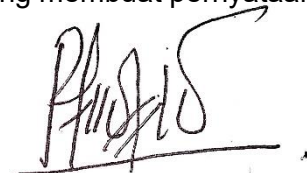
## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
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 mencantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar rujukan.
4. Program *software* komputer yang saya gunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan *software* khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



**Siti Ramadayanti**

NIM. 2010815220035

## ABSTRAK

Keberadaan sedimen tersuspensi yang berlebih dapat memberikan dampak negatif pada kualitas air di sungai dan waduk, sehingga perlu dilakukan pengukuran dan pemantauan sedimen tersuspensi secara berkala. Namun, pengukuran secara konvensional dinilai kurang efisien dan akan memerlukan energi serta biaya yang tidak sedikit terutama untuk area yang luas dan sulit dijangkau. Alternatif yang bisa digunakan adalah menggunakan metode teknologi penginderaan jauh. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kesesuaian antara hasil dari citra satelit dengan hasil pengukuran di lapangan dan menganalisis sebaran sedimen tersuspensi di sungai dan waduk secara spasial serta menganalisis perubahan konsentrasi dan pola sebaran sedimen tersuspensi di sungai dan waduk dari waktu ke waktu pada periode 2019 hingga 2024. Perbandingan antara data Citra Sentinel-2A dan pengukuran lapangan menunjukkan adanya perbedaan. Algoritma Alvado menghasilkan konsentrasi sedimen paling mendekati pengukuran lapangan dengan akurasi terbaik yang ditunjukkan oleh nilai RMSE dan MAE terendah yaitu sebesar 7.17 dan 0.50. Analisis secara spasial di waduk menunjukkan hasil yang bervariasi dengan konsentrasi sedimen tersuspensi cenderung lebih tinggi pada bagian tepi dan rendah pada bagian tengah, sedangkan di sungai konsentrasi sedimen tersuspensi menunjukkan adanya fluktuasi dengan konsentrasi cenderung lebih tinggi pada bagian tengah dan lebih rendah pada bagian hulu dan hilir. Analisis distribusi temporal menunjukkan perubahan yang fluktuatif dari tahun ke tahun baik di sungai maupun di waduk. Konsentrasi sedimen tersuspensi di waduk secara keseluruhan menunjukkan hasil yang relatif rendah setiap tahunnya, sedangkan di sungai pada tahun 2020 dan 2023 menunjukkan hasil yang cenderung tinggi.

Kata kunci: Sedimen tersuspensi, Penginderaan jauh, Sentinel-2A

## **ABSTRACT**

*The presence of excess suspended sediment can have a negative impact on water quality in rivers and reservoirs, making it necessary to regularly measure and monitor suspended sediment levels. However, conventional measurement methods are considered inefficient and often require significant energy and costs, especially for large or hard-to-reach areas. An alternative that can be used is using remote sensing technology methods. The purpose of this research is to analyze the suitability between the results of satellite imagery and the results of field measurements and analyze the spatial distribution of suspended sediments in rivers and reservoirs and analyze changes in the concentration and distribution patterns of suspended sediments in rivers and reservoirs from time to time in the period 2019 to 2024. A comparison between Sentinel-2A Imagery data and field measurements showed a difference. Alvado's algorithm produced sediment concentrations estimates closest to field measurements, with the best accuracy as indicated by the lowest RMSE and MAE values of 7.17 and 0.50. Spatial analysis in the reservoir showed variable results with suspended sediment concentrations tending to be higher at the edges and lower in the middle, while in the river suspended sediment concentrations showed fluctuations with concentrations tending to be higher in the middle and lower values in both upstream and downstream areas. Temporal distribution analysis shows fluctuating changes from year to year in both rivers and reservoirs. Suspended sediment concentrations in the reservoir as a whole show relatively low results each year, while in the river in 2020 and 2023 show results that tend to be high.*

*Keywords: Suspended sediment, Remote sensing, Sentinel-2A*

## PRAKATA

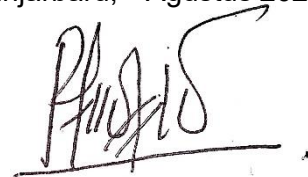
Puji dan Syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “**Analisis Sedimen Tersuspensi Menggunakan Teknologi Citra Penginderaan Jauh**”. Tujuan penulisan penelitian ini adalah sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat. Penyusunan skripsi ini, penulis menyampaikan terimakasih khususnya kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.
2. Kedua Orang tua dan saudara serta keluarga besar penulis yang selalu memberikan kasih sayang, mendoakan dan memberikan dukungan penuh baik secara moril maupun materil dalam menyelesaikan studi.
3. Dosen dan staff admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan bimbingan dan ilmu yang bermanfaat selama penulis berkuliah.
4. Ibu Gusti Ihda Mazaya, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang tulus dalam memberikan bimbingan, saran, serta semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Rony Riduan, S.T., M.T. dan Bapak Chairul Abdi, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penyusunan skripsi ini.
6. Teman satu tim penelitian yaitu Prasa Indah Dewi Setyaningrum, Farah Muthi'ah, dan Asyifa Nur Hikmah yang telah banyak membantu penelitian ini.

7. Lista Wandera Damanik dan Annisa Nurul Kharisma yang telah kebersamai penulis, memberikan semangat dan dukungan, serta menjadi tempat untuk berkeluh kesah selama penyusunan skripsi ini maupun selama perkuliahan.
8. Teman-teman mahasiswa Teknik Lingkungan ULM Angkatan 2020, *Forces Of Nature 20* (Foture'20) serta kakak dan adik tingkat mahasiswa ULM yang telah membantu secara langsung ataupun melalui doa dan telah bersama-sama menjalani perkuliahan juga saling memberikan dukungan.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah turut memberikan izin, ilmu, bimbingan, arahan dan informasi kepada penulis selama ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, namun kritik dan saran yang membangun dengan senang hati penulis terima agar ilmu yang bermanfaat nantinya akan terus diingat dan tersampaikan dengan baik bagi penulis sendiri maupun bagi para pembaca.

Banjarbaru, Agustus 2024



Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Sungai.....	6
2.2 Waduk.....	7
2.3 Sedimen dan Sedimentasi .....	8
2.4 Sedimen Tersuspensi.....	10
2.5 <i>Remote Sensing</i> (Penginderaan Jauh).....	12
2.6 Sentinel-2A .....	14
2.7 Algoritma Penentuan Konsentrasi Sedimen Tersuspensi .....	16
2.8 <i>Modified Normalized Difference Water Index</i> (MNDWI).....	18
2.9 Uji Validasi .....	19
2.10 Studi Pustaka .....	20
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>24</b>
3.1 Rancangan Penelitian .....	24
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
3.3 Data dan Peralatan Penelitian .....	26
3.3.1 Data .....	26
3.3.2 Peralatan .....	26
3.4 Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data.....	27
3.4.1 Tahap Pelaksanaan .....	27

3.4.2	Tahap Pengolahan Data .....	33
3.5	Cara Analisis Data.....	35
3.5.1	Perbandingan Hasil Interpretasi Citra Satelit Sentinel-2A dengan Pengukuran Lapangan.....	35
3.5.2	Analisis Hasil Sebaran Sedimen Tersuspensi di Sungai Rantau Balai dan Waduk Riam Kanan secara Spasial .....	36
3.5.3	Analisis Perubahan Konsentrasi dan Pola Sebaran Sedimen Tersuspensi Yang Ada Di Sungai Dan Waduk.....	37
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
4.1	Gambaran Umum Wilayah.....	38
4.2	Kesesuaian Hasil Sedimen Tersuspensi dari Data Citra Sentinel-2A dengan Hasil Pengukuran <i>In-situ</i> .....	40
4.2.1	Hasil Sedimen Tersuspensi dari Laboratorium .....	41
4.2.2	Hasil Sedimen Tersuspensi dari Citra Sentinel-2A .....	42
4.2.3	Validasi Algoritma Sedimen Tersuspensi dengan Data <i>In-Situ</i> .....	47
4.3	Distribusi Spasial Sedimen Tersuspensi di Sungai dan Waduk.....	49
4.3.1	Distribusi Spasial Sedimen Tersuspensi di Sungai.....	50
4.3.2	Distribusi Spasial Sedimen Tersuspensi di Waduk.....	56
4.4	Distribusi Temporal Sedimen Tersuspensi Tahun 2019 – 2024 .....	61
4.4.1	Distribusi Temporal Sedimen Tersuspensi di Sungai Tahun 2019 – 2024.....	61
4.4.2	Distribusi Temporal Sedimen Tersuspensi di Waduk Tahun 2019 – 2024.....	69
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>77</b>
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran .....	78
	<b>DAFTAR RUJUKAN.....</b>	<b>79</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>89</b>
	<b>PROFIL PENULIS .....</b>	<b>136</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Pembagian Kelas Konsentrasi Sedimen Tersuspensi.....	12
<b>Tabel 2.2</b>	Karakteristik Band Citra Sentinel-2A .....	15
<b>Tabel 2.3</b>	Studi Pustaka .....	20
<b>Tabel 4.1</b>	Hasil Konsentrasi Sedimen Tersuspensi .....	41
<b>Tabel 4.2</b>	Hasil Konsentrasi Sedimen Tersuspensi dari Citra Sentinel-2A .....	44
<b>Tabel 4.3</b>	Perbandingan Akurasi Algoritma untuk Estimasi Konsentrasi Sedimen Tersuspensi Menggunakan Citra Sentinel-2A .....	48
<b>Tabel 4.4</b>	Hasil Konsentrasi Sedimen Tersuspensi dari Data Citra Satelit .....	50
<b>Tabel 4.5</b>	Hasil Konsentrasi Sedimen Tersuspensi dari Data Citra Satelit .....	56

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1</b>	Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air .....	25
<b>Gambar 3.2</b>	Diagram Alir Penelitian .....	28
<b>Gambar 3.3</b>	Diagram Alir Pengolahan Data .....	33
<b>Gambar 4.1</b>	Lokasi Penelitian .....	39
<b>Gambar 4.2</b>	Citra Satelit Sentinel-2A .....	43
<b>Gambar 4.3</b>	Proses Memasukkan Algoritma Pada Aplikasi SNAP .....	44
<b>Gambar 4.4</b>	Grafik Perbandingan Konsentrasi Sedimen Tersuspensi dengan Data In-Situ .....	46
<b>Gambar 4.5</b>	Garis Profil Sungai .....	49
<b>Gambar 4.6</b>	Kegiatan Penambangan Pasir .....	50
<b>Gambar 4.7</b>	Kegiatan Pertanian dan Perkebunan .....	51
<b>Gambar 4.8</b>	Tumbuhan di Pinggir Sungai .....	52
<b>Gambar 4.9</b>	Pola Sebaran Konsentrasi Sedimen Tersuspensi di Sungai .....	53
<b>Gambar 4.10</b>	Hasil Analisis Sedimen Tersuspensi .....	57
<b>Gambar 4.11</b>	Histogram Spasial Sedimen Tersuspensi Tahun 2024 .....	58
<b>Gambar 4.12</b>	Kondisi di Bagian Tengah Waduk .....	59
<b>Gambar 4.13</b>	Pemukiman Warga .....	60
<b>Gambar 4.14</b>	Distribusi Temporal Sedimen Tersuspensi .....	62
<b>Gambar 4.15</b>	Perubahan Konsentrasi Sedimen Tersuspensi di Sungai (a) 2019; (b) 2020; (c) 2021; (d) 2022; (e) 2023; (f) 2024 .....	63
<b>Gambar 4.16</b>	Distribusi Temporal Sedimen Tersuspensi .....	69
<b>Gambar 4.17</b>	Perubahan Konsentrasi Sedimen Tersuspensi di Waduk (a) 2019; (b) 2020; (c) 2021; (d) 2022; (e) 2023; (f) 2024 .....	70
<b>Gambar 4.18</b>	Histogram Spasial Sedimen Tersuspensi (a) 2019 (b) 2020 (c) 2021 (d) 2022 (e) 2023 (f) 2024 .....	73

## DAFTAR SINGKATAN

BPS	: Badan Pusat Statistik
DAS	: Daerah Aliran Sungai
ESA	: <i>European Space Agency</i>
GIS	: <i>Geographic Information System</i>
MAE	: <i>Mean Absolute Error</i>
MDPL	: Meter di Atas Permukaan Laut
MNDWI	: <i>Modified Normalized Difference Water Index</i>
MSI	: <i>Multi-Spectral Instrument</i>
NIR	: <i>Near Infra Red</i>
PLTA	: Pembangkit Listrik Tenaga Air
RGB	: <i>Red Green Blue</i>
RMSE	: <i>Root Mean Squared Error</i>
Rrs	: <i>Reflectance Remote Sensing</i>
SNAP	: <i>Sentinel Application Platform</i>
SNI	: Standar Nasional Indonesia
SWIR	: <i>Short Wavelength Infrared</i>