

**PENDEKTEKSIAN NILAI *TOTAL SUSPENDED SOLID* (TSS)
MENGUNAKAN CITRA SENTINEL-2A DI MUARA BATANG ARAU**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Diploma III Pada
Universitas Negeri Padang Program studi Teknologi Penginderaan Jauh*



Disusun Oleh :

Tri Ristriani

19331119

Dosen Pembimbing :

Sri Kandi Putri, S.Si.,M.Sc

NIP.198904252019032012

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH
DEPARTEMEN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Judul : Pendekteksian Nilai *Total Suspended Solid* (TSS)
Menggunakan Citra Sentinel-2A di Muara Batang Arau
Nama : Tri Ristriani
NIM/TM : 19331119/2019
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

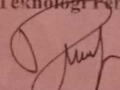
Padang, Agustus 2023

Disetujui Oleh :
Pembimbing



Sri Kandi Putri, S.Si., M.Sc
NIP.193904252019032012

Mengetahui :
Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh



Dian Adhetya Arif, S.Pd, M.Sc
NIP. 199009202018031001

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR

Dinyatakan lulus setelah mempertahankan skripsi di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III
Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang dengan judul
Pada hari Rabu, 5 Juli 2023 Pukul 13.00 WIB

**Pendekteksian Nilai *Total Suspended Solid* (TSS) Menggunakan
Citra Sentinel-2A di Muara Batang Arau**

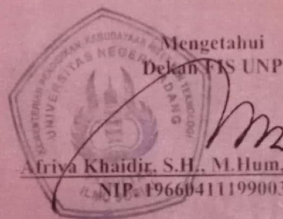
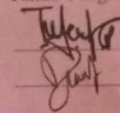
Nama : Tri Ristriani
NIM/TM : 19331119/2019
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, Agustus 2023

Tim Penguji

Tanda Tangan

Penguji I : Triyatno, S.Pd, M.Si
Penguji II : Dian Adhetya Arif, S.Pd, M.Sc



Mengetahui
Dekan FIS UNP

Afriya Khaidir, S.H., M.Hum, MAPA, Ph.D
NIP. 196604111990031002



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
Prodi Teknologi Penginderaan Jauh
Jln. Prof. Dr. Hamka, Kampus Air Tawar Padang (25171)
Telp. (0751) 7055671 | Fax. (0751) 444170
Web: <http://fis.unp.ac.id> | E-mail: info@fis.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tri Ristriani
NIM/TM : 19331119/2019
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III
Jurusan : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

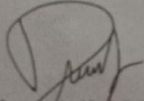
Dengan ini menyatakan, bahwa tugas akhir saya dengan judul :

"Pendeteksian Nilai Total Suspended Solid (TSS) Menggunakan Citra Sentinel-2A di Muara Batang Arau" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

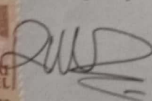
Demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, Agustus 2023

Diketahui Oleh :
Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh yang membuat pernyataan


Dian Adhetya Arif, S.Pd, M.Sc
NIP. 194009202018031001




Tri Ristriani
NIM/TM : 19331119/2019

**PENDEKTEKSAN NILAI *TOTAL SUSPENDED SOLID* (TSS)
MENGUNAKAN CITRA SENTINEL-2A DI MUARA BATANG ARAU**

**Oleh :
Tri Ristriani
19331119**

INTISARI

Total Suspended Solid (TSS) merupakan padatan tersuspensi/konsentrasi material padat yang melayang di dalam campuran air sedimen, yang biasa dinyatakan nilainya dalam satuan milligram per liter (mg/L) yang terdiri dari lumpur dan jasad renik yang berasal dari kikisan tanah atau erosi, dan umumnya terdiri dari fitoplankton, zooplankton, kotoran hewan, sisa tanaman dan sisa hewan yang sudah mati, kotoran manusia dan limbah industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran dan nilai konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) di Muara Batang Arau dengan menggunakan citra Sentinel-2A.

Adapun metode yang digunakan yakni menggunakan metode band ratio (NDTI dan NDWI) dan algoritma *Suspended Particulate Matter* (SPM) untuk mengetahui sebaran TSS secara kualitatif dan kuantitatif. Untuk mengetahui keakuratan nilai TSS, dilakukan uji laboratorium dengan menggunakan 13 sampel air untuk mengetahui besaran nilai TSS. Sampel air diperoleh secara random sampling di beberapa titik di Muara Batang Arau.

Berdasarkan hasil penelitian sebaran *Total Suspended Solid* (TSS) di Muara Batang Arau terdapat enam pengkelasan nilai TSS yakni dari rentang 10 mg/L- >50 mg/L, Nilai TSS citra Sentinel-2A dan *in-situ* dapat dilihat pada tabel 9. Nilai TSS setiap titiknya memiliki nilai yang berbeda-beda, perbedaan nilai TSS dan *in-situ* dapat disebabkan oleh faktor perbedaan waktu pengambilan sampel air dengan waktu perekaman citra dan dapat disebabkan juga karena kondisi citra yang mendapat pengaruh dari tutupan kabut tipis.

Kata Kunci : *Total Suspended Solid* (TSS), citra Sentinel-2A, band ratio, NDTI, NDWI, *Suspended Particulate Matter* (SPM)

DETECTION OF TOTAL SUSPENDED SOLID (TSS) VALUES USING SENTINEL-2A IMAGERY IN THE BATANG ARAU ESTUARY

**By:
Tri Ristriani
19331119**

ABSTRACT

Total Suspended Solid (TSS) is a suspended solid / concentration of solid material floating in a mixture of sediment water, which is usually expressed in milligrams per liter (mg / L) which consists of mud and microorganisms originating from soil erosion or erosion, and generally consists of phytoplankton, zooplankton, animal waste, plant residues and dead animal remains, human waste and industrial waste. This study aims to determine the distribution and concentration value of Total Suspended Solid (TSS) in the Arau stem estuary using Sentinel-2A images.

The method used is using the band ratio method (NDTI and NDWI) and the Suspended Particulate Matter (SPM) algorithm to determine the distribution of TSS qualitatively and quantitatively. To determine the accuracy of the TSS value, laboratory tests were conducted using 13 water samples to determine the amount of TSS value. Water samples were obtained by random sampling at several points in the Batang Arau Estuary.

Based on the results of the research on the distribution of Total Suspended Solid (TSS) in the Batang Arau Estuary, there are six classifications of TSS values, namely from the range of 10 mg/L - >50 mg/L, the TSS values of Sentinel-2A and in-situ images can be seen in table 9. The TSS value of each point has a different value, the difference in TSS and in-situ values can be caused by the difference in water sampling time and image recording time and can also be caused by image conditions that are influenced by thin fog cover.

Keywords : Total Suspended Solid (TSS), Sentinel-2A image, band ratio, NDTI, NDWI, Suspended Particulate Matter (SPM).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur selalu penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini pada Program Studi Diploma III Teknologi Penginderaan Jauh Departemen Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang dengan baik. Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT Yang Maha Esa, atas segalanya.
2. Ayah dan Ibu, serta seluruh keluarga yang selalu mendukung materi dan non materi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ketua dan Sekretaris Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial.
4. Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh Fakultas Ilmu Sosial.
5. Dosen pembimbing Sri Kandi Putri, S.Si.,M.Sc yang telah memberikan waktu, tenaga, kesabaran dan perhatian untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Dosen Penguji I, Triyatno, S.Pd.M.Si yang telah memberikan banyak saran serta kritik yang membangun
7. Dosen Penguji II, Dian Adhetya Arif, S.Pd.,M.Sc yang telah memberikan banyak saran serta kritik yang membangun.
8. Terima kasih kepada rekan-rekan seperjuangan dalam meraih gelar Diploma Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh yang telah

memberikan support dukungan bantuan dan banyak hal lain yang sangat membantu dalam penelitian ini.

9. Seluruh keluarga besar Geografi Universitas Negeri Padang dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis memohon kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan penyusunan selanjutnya. Akhirnya penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca dan peneliti selanjutnya.

Padang, 25 Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Mamfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....
2.1. Kajian Teori.....	7
2.2. Penelitian Relevan.....	17
2.3. Kerangka Konseptual	23
BAB III METOLOGI PENELITIAN	26
3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian	26
3.2. Alat dan Bahan	28
3.3. Jenis dan Sumber Data	29
3.4. Teknik Pengumpulan data	29
3.5. Teknik Pengolahan Data.....	30
3.6. Diagram Alir.....	40
BAB IV DESKRIPSI WILAYAH	41
4.1. Kondisi Fisik.....	41
4.1.1 Geografi dan Administrasi.....	41
4.1.2 Iklim/Cuaca	42
4.1.3 Jenis Tanah	43
4.1.4 Kelerengan.....	43
4.1.5 Topografi	43
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	46
5.1 Hasil Penelitian.....	46
5.2 Pembahasan	65
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
6.1 Kesimpulan	68
6.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Saluran pada citra Satelit Sentinel-2A	10
Tabel 2. Penelitian relevan.....	17
Tabel 3. Alat penelitian.....	28
Tabel 4. Bahan penelitian.....	28
Tabel 5. Jenis dan sumber data	29
Tabel 6. Batas administrasi kecamatan Padang Selatan.....	41
Tabel 7. Luas daerah per kelurahan	42
Tabel 8. Nilai TSS citra Sentinel-2A	54
Tabel 9. Uji akurasi.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Komponen sistem penginderaan jauh	7
Gambar 2. Kerangka konseptual	25
Gambar 3. Lokasi penelitian	27
Gambar 4. Koreksi radiometrik.....	31
Gambar 5. Citra sebelum di koreksi.....	31
Gambar 6. Citra setelah koreksi radiometrik.....	31
Gambar 7. Resampling.....	33
Gambar 8. Proses NDTI.....	35
Gambar 9. Proses NDWI.....	36
Gambar 10. Rona TSS	36
Gambar 11. Sebaran TSS	37
Gambar 12. Nilai TSS.....	37
Gambar 13. Diagram alir.....	40
Gambar 14. Peta Administrasi Kecamatan Padang Selatan.....	44
Gambar 15. Peta Topografi.....	45
Gambar 16. Peta sebaran TSS.....	47
Gambar 17. Penampakan visual Muara Batang Arau.....	49
Gambar 18. Peta sebaran TSS.....	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia memiliki potensi air terbesar kelima didunia yang sebagian besar dimanfaatkan untuk kemakmuran rakyat, akan tetapi penggunaannya perlu dikelola dengan baik agar tidak terbuang secara percuma dan kualitas air tetap terjaga. Kualitas air pada sebagian besar sungai di Indonesia dalam masa kritis karena banyaknya masukan cemaran berupa limbah padat maupun limbah cair. Masuknya limbah padat kedalam sungai mengakibatkan berkurangnya kapasitas dan luasan sungai karena sungai telah berubah menjadi tempat pembuangan limbah bagi masyarakat. Selain limbah padat, banyaknya cemaran limbah cair dari industri maupun limbah domestik (limbah rumah tangga, pasar, dan rumah sakit) menyebabkan menurunnya kualitas air sungai sehingga air sungai menjadi tidak layak untuk dimanfaatkan oleh masyarakat karena terdapatnya cemaran kandungan kimia yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat (KLHK,2017) Kualitas air memegang peranan penting dalam siklus hidrologi yang terjadi, untuk mengetahui kualitas air pada suatu wilayah perairan dapat dilakukan dengan menghitung kandungan sedimentasi yang terlarut maupun tersuspensi.

Total Suspended Solid (TSS) merupakan padatan tersuspensi/konsentrasi material padat yang melayang di dalam campuran air sedimen, yang biasa dinyatakan nilainya dalam satuan milligram per liter (mg/L) yang terdiri dari lumpur dan jasad renik yang berasal dari kikisan tanah atau erosi, dan umumnya terdiri dari fitoplankton, zooplankton, kotoran hewan, sisa tanaman dan sisa hewan yang sudah mati, kotoran manusia dan limbah industri. Menurut Lestari,

penyebab utama TSS diperairan adalah kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air. Konsentrasi TSS apabila terlalu tinggi dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam air dan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis (Hariyanto, 2018).

Muara Batang Arau termasuk dalam kelurahan Arau yang berperan dalam menyokong pertumbuhan ekonomi masyarakat Kota Padang. Lokasi ini strategis sebagai sumber mata pencarian masyarakat, terutama perdagangan dan nelayan. Selain itu juga menjadi tempat wisata karena adanya jembatan Siti Nurbaya sekaligus lokasi pelabuhan kapal penumpang dan nelayan, hal ini merupakan salah satu pemicu Muara Sungai Arau mengalami penurunan kualitas air. Kondisi tersebut dapat dilihat dari warna perairan yang coklat keruh dan berbau serta tingkat sedimentasi yang tinggi yaitu 3482 ton/th (Bapedalda Kota Padang, 2004). Menurut buku Badan Pusat Statistik Kota Padang dalam Angka 2021, jumlah perusahaan perdagangan menurut skala usaha di Kota Padang tahun 2009- 2020 mengalami peningkatan. Aktivitas perdagangan ini memicu terjadinya pembuangan sampah dan limbah sembarangan. Kondisi tersebut harus segera ditangani dan diberikan solusi yang tepat, jika dibiarkan akan mengakibatkan kualitas air semakin parah dan terganggunya ekosistem perairan.

Berpijak pada penelitian yang dilakukan Satria dkk permasalahan utama tercemarnya DAS Batang Arau adalah tingginya sedimentasi setiap tahunnya, ekosistem air sungai dan kualitas air Batang Arau menurun, terjadi konflik dan alih fungsi lahan untuk perumahan serta degradasi hutan dan lahan. Menurunnya

kualitas air di Batang Arau disebabkan oleh limbah pabrik dan limbah domestik dari hulu hingga hilir. Di bagian hulu terdapat areal pertambangan untuk bahan baku semen, bagian tengah terdapat pabrik karet dan industri Crude Palm Oil (CPO). Sedangkan dibagian hilir terdapat rumah sakit, usaha perbengkelan, hotel, pasar dan tempat bersandarnya kapal (Anggi Erliza, 2019). Menurut Hunter dalam (Charlie ofiyen, 2022), bahwa dinamika kependudukan berpengaruh terhadap ketersediaan air bersih. Perairan Muara Batang Arau saat ini berwarna coklat keruh dan berbau, serta banyak sampah yang menumpuk di permukaan air. Kapal-kapal yang beroperasi serta perbaikan kapal seperti pengecatan ulang turut berperan dalam peningkatan kapasitas limbah. Aktivitas industri dan manusia di kawasan tersebut juga berperan meningkatkan limbah di perairan.

Penginderaan jauh merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui konsentrasi TSS di perairan. Melalui sifat-sifat dari perairan, warna dari perairan dapat ditangkap dengan penginderaan jauh sehingga mendapatkan informasi yang dibutuhkan melalui penginderaan jauh (Anjeli, 2021). Menggunakan berbagai resolusi baik temporal maupun spasial data yang di dapat merupakan data yang *real time* dan kemungkinan erornya kecil, juga cakupan wilayah yang direkam cukup luas.

Citra Sentinel-2 merupakan salah satu citra *open source* yang dapat digunakan untuk mendekteksi konsentrasi TSS karena memiliki resolusi spasial 10 m. Citra sentinel-2 dikategorikan sebagai citra yang multisaluran. Terdapat tiga belas saluran dengan panjang gelombang yang berbeda-beda. Salah satu saluran yang dapat digunakan dalam mendekteksi konsetrasi TSS adalah

saluran tampak dan saluran inframerah yang dimiliki oleh citra Sentinel-2. Sehingga citra Sentinel-2 dapat digunakan dalam mendeteksi konsentrasi TSS menggunakan algoritma yang telah dikembangkan oleh peneliti sebelumnya (Ariani, 2018).

Sebaran TSS yang dideteksi dengan menggunakan penginderaan jauh membutuhkan algoritma yang mampu mengubah nilai piksel menjadi nilai penduga dalam konsentrasi TSS (Utami *et al.* 2016). Melalui band-band yang terdapat pada data citra, deteksi sebaran TSS dapat dilakukan karena informasi dari setiap band yang di dapat berguna untuk algoritma yang digunakan. Algoritma yang digunakan dalam pendektaksian TSS berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu metode Band ratio dan *Suspended Particulate Matter (SPM)/Total Suspended Soil (TSS)*. Band ratio merupakan salah satu metode pada Penginderaan Jauh yang bertujuan untuk melakukan suatu kalkulasi antara beberapa band. Dalam pendektaksian kualitas air band ratio yang digunakan yakni kombinasi *Normalized Difference Turbidity Index (NDTI)* dan *Normalized Difference Water Index (NDWI)*. Selanjutnya untuk melakukan pendektaksian secara kuantitatif digunakan algoritma *Suspended Particulate Matter* untuk menghitung besaran kandungan sedimen dalam satuan mg/Liter.

Berdasarkan uraian tersebut perlu dilakukan penelitian dalam pendektaksian sebaran konsentrasi TSS di Muara Batang Arau. Hal ini karena kualitas air Muara Batang Arau sangat buruk sehingga diperlukan tindakan lebih lanjut dan penelitian konsentasi TSS masih sangat terbatas di Muara Batang Arau menggunakan citra Sentinel-2A. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi tentang nilai konsentrasi TSS di Muara Batang Arau.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah persebaran *Total Suspended Solid* (TSS) di Muara Batang Arau menggunakan citra Sentinel-2A?
2. Berapakah nilai *Total Suspended Solid* (TSS) di Muara Batang Arau menggunakan citra sentinel-2A?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui persebaran *Total Suspended Solid* (TSS) di Muara Batang Arau menggunakan citra Sentinel-2A
2. Untuk mengetahui nilai *Total Suspended Solid* (TSS) di Muara Batang Arau menggunakan citra sentinel-2A

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan melalui penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- 1 Sebagai bahan informasi untuk Pemerintah Kota Padang mengenai kondisi parameter kualitas air Sungai Muara Batang Arau khususnya konsentrasi TSS.
- 2 Sebagai bahan referensi untuk pemetaan pendugaan konsentrasi TSS Dengan menggunakan algoritma empiris di perairan lainnya.
- 3 Meningkatkan pengetahuan mengenai aplikasi citra Sentinel-2 dalam pendekteksian konsentrasi TSS di Muara Batang Arau.
- 4 Memberi informasi tentang konsentrasi TSS di Muara Batang Arau pada tahun 2023.