

**PEMANFAATAN CITRA PENGINDERAAN JAUH DALAM PEMETAAN
PADATAN TERSUSPENSISI DI DANAU MANINJAU PROVINSI SUMATERA
BARAT**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Ridho Ilham

18331080

Pembimbing Tugas Akhir

DIAN ADHETYA ARIF, S.Pd, M.Sc

NIP : 199009202018031001

PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH

JURUSAN GEOGRAFI

FAKULTAS ILMU SOSIAL

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2022

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Judul : **Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Dalam Pemetaan
Padatan Tersuspensi Di Danau Maninjau Provinsi
Sumatera Barat**

Nama : Ridho Ilham

NIM / TM : 18331080/2018

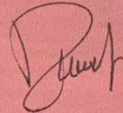
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III

Jurusan : Geografi

Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, 15 Agustus 2022

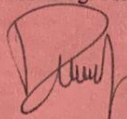
Disetujui Oleh :
Pembimbing



Dian Adhetya Arif, S.Pd, M.Si

NIP. 199009 20201803 1 001

Mengetahui :
Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh



Dian Adhetya Arif, S.Pd, M.Sc
NIP. 199009 20201803 1 001

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN TUGAS AKHIR


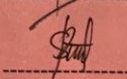
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga
Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang
Pada Hari Senin, Tanggal 15 Agustus 2022 Pukul 13.00 WIB

**PEMANFAATAN CITRA PENGINDERAAN JAUH DALAM PEMETAAN
PADATAN TERSUSPENSII DI DANAU MANINJAU PROVINSI SUMATERA BARAT**

Nama : Ridho Ilham
TM/NIM : 2018 / 18331080
Program Studi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma III
Jurusan : Geografi
Fakultas : Fakultas Ilmu Sosial

Padang, 15 Agustus 2022

Tim Penguji :

	Nama	Tanda/Tangan
Ketua Tim Penguji	: Dr, Yudi Antomi, M.Si	
Anggota Tim Penguji	: Sri Kandi Putri, S.Pd.,M.Si	

Mengesahkan
Dekan FIS UNP



Dr. Siti Fatimah, M.Pd., M.Hum
NIP. 196102 18198403 2 001



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
JURUSAN GEOGRAFI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGINDERAAN JAUH

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171 Telp. (0751) 7055671 Fax (0751) 7055671

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ridho Ilham
NIM / BP : 18331080 / 2018
Jurusan/Prodi : Teknologi Penginderaan Jauh Program Diploma Tiga
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa tugas akhir saya dengan judul :

“Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Dalam Pemetaan Padatan Tersuspensi Di Danau Maninjau Provinsi Sumatera Barat” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan 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

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

Diketahui Oleh,
Ketua Prodi Teknologi Penginderaan Jauh

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

NIP. 199009 20201803 1 001

Padang, 15 Agustus 2022

Saya yang menyatakan



Ridho Ilham

NIM/BP : 18331080 / 2018

PEMANFAATAN CITRA PENGINDERAAN JAUH DALAM PEMETAAN PADATAN TERSUSPENSISI DI DANAU MANINJAU PROVINSI SUMATERA

BARAT

Oleh :
Ridho Ilham
18331080

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2022 di danau Maninjau kabupaten Agam provinsi Sumatera Barat. Danau Maninjau terpilih menjadi danau prioritas karena fungsi strategis danau bagi kehidupan dan juga karena tingkat pencemaran yang tinggi. Salah satu penyumbang pencemaran di Danau Maninjau adalah daerah aliran sungai (DAS) yang membawa material sedimentasi dan keberadaan Keramba Jaring Apung (KJA) yang tidak terkendali. Berdasarkan kondisi tersebut, maka tujuan peneliti ini untuk mengetahui informasi spasial sebaran Total Suspended Solid (TSS) di Danau Maninjau dengan algoritma Syarif Budiman, Parwati, Guzman – Santaella dan mengetahui akurasi Total Suspended Solid (TSS) yang sesuai di danau Maninjau berdasarkan algoritma Syarif Budiman, Parwati, Guzman – Santaella dengan data In-situ. Pengamatan terhadap sebaran TSS dilakukan dengan menggunakan metode penginderaan jauh dengan memanfaatkan Citra Satelit Landsat 8 tahun 2022, serta data in situ berupa sampel air sejumlah 8 titik agar tidak adanya kesalahan dalam interpretasi citra penginderaan jauh.

Penelitian ini mengklasifikasikan menjadi 5 kelas pertama dengan nilai konsentrasi tss 0 – 15 mg/L, 15 – 25 mg/L, 25 - 35 mg/L, TSS 35 – 80 mg/L, TSS >80 mg/L. Hasil pengolahan data insitu nilai terendah 8.2 mg/L dan tertinggi 72.2 mg/L. Algoritma syarif budhiman terendah 8.14 mg/L dan tertinggi 40,04 mg/L. Algoritma Parwati terendah 3,32 mg/L dan tertinggi 32,86 mg/L. Algoritma Guzman - Santaella terendah 3,15 mg/L dan tertinggi 164,38 mg/L. Konsentrasi TSS dugaan algoritma parwati dan budhiman memiliki kecenderungan pola yang sama dengan konsentrasi TSS di lapangan, akan tetapi terdapat beberapa titik dengan perbedaan yang signifikan. Pada uji validasi menunjukkan bahwa Algoritma Budhiman (2004) memiliki nilai NMAE yang paling kecil antara data in situ dan pengolahan citra dengan nilai sebesar 14,4%. Maka didapatkan algoritma TSS yang cocok digunakan pada wilayah danau Maninjau yaitu algoritma Syarif Budhiman dengan rumus : $TSS (mg/l) = 8.1429 * (\exp (23.704*0.94* Band4))$.

Kata Kunci : TSS, Algoritma TSS, Danau Maninjau

KATA PENGANTAR

Assalammualaikum Wr. Wb.

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya kepada kita semua, tak lupa juga shalawat beriringan salam kita sampaikan kepada baginda kita Nabi Muhammad SAW. Sehingga saya dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini yang berjudul “Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Dalam Pemetaan Padatan Tersuspensi di Danau Maninjau” ini dengan baik dan lancar.

Terimakasih kepada Bapak Dian Adhetya Arif, S.Pd.,M.Sc selaku dosen pembimbing yang ikut membantu penulis dalam membimbing penulis membuat proposal tugas akhir ini. Dengan maksud menyelesaikan proposal tugas akhir ini agar memenuhi syarat untuk melakukan wisuda yang membahas mengenai padatan tersuspensi di danau Maninjau. Saya menyadari bahwa proposal tugas akhir yang saya buat ini masih memiliki kekurangan yang mungkin tidak disadari dan dengan keterbatasan yang saya miliki. Kritik dan saran bapak/ibuk akan di terima dengan tangan terbuka demi memperbaiki dan kesempurnaan proposal tugas akhir ini.

Wassalammualaikum Wr. Wb.

Padang, Juni 2022

Ridho Ilham
18331080

DAFTAR ISI

ABSTRAK	5
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Kajian Teori.....	6
2.1.1. Penginderaan Jauh.....	6
2.1.2. Citra Landsat	8
2.1.3. Danau	9
2.1.4. Total Suspended Solid.....	10
2.1.5. Perhitungan Total Suspended Solid	12
2.2. Penelitian Relevan.....	14
2.3. Kerangka Konseptual	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
3.1. Bentuk Penelitian	20
3.2. Lokasi Dan Waktu Peneliti	20
3.2.1. Lokasi Penelitian	20
3.2.2. Waktu Penelitian	22
3.3. Alat dan Bahan Peneliti.....	22
3.3.1. Alat Penelitian	22
3.3.2. Bahan penelitian	23
3.4. Jenis dan Sumber Data Penelitian	23
3.5. Teknik Pengumpulan Data	24
3.6. Teknik Analisa Data.....	25
3.6.1. Pemetaan TSS algoritma Budhiman, Parwati, Guzman – Santaella...26	

3.6.2. Uji akurasi data in situ dengan algoritma Budhiman, Parwati, Guzman - Santaella.....	28
3.7. Diagram Alir Penelitian	32
BAB IV DESKRIPSI WILAYAH	33
4.1. Kondisi Fisik	33
4.1.1. Luas Wilayah.....	33
4.1.2. Batas Wilayah	33
4.1.3. Topografi.....	34
4.1.4. Hidrologi	36
4.1.5. Geologi.....	36
4.2. Kondisi Sosial dan Budaya	37
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
5.1. Hasil Penelitian	39
5.2. Pembahasan.....	51
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
6.1. Kesimpulan.....	54
6.2. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Komponen Penginderaan Jauh	7
Gambar 2. Kerangka Konseptual	19
Gambar 3. Lokasi Penelitian	21
Gambar 4. Peta Lokasi Titik Sampel	30
Gambar 5. Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 6. Peta Topografi Wilayah Danau Maninjau.....	35
Gambar 7. Sebaran TSS Menggunakan Algoritma Syarif Budiman	41
Gambar 8. Sebaran TSS Menggunakan Algoritma Parwati.....	43
Gambar 9. Sebaran TSS Menggunakan Algoritma Guzman & Santaella	45
Gambar 10. Grafik Hubungan Antara Nilai Konsentrasi TSS Insitu dengan TSS Dugaan	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Relevan.....	14
Tabel 2. Rencana Kegiatan	22
Tabel 3. Alat Penelitian.....	22
Tabel 4. Bahan Penelitian	23
Tabel 5. Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	23
Tabel 7. Jumlah Penduduk Kecamatan Tanjung Raya.....	37
Tabel 8. Data Pengamatan TSS Lapangan.....	47
Tabel 9. Nilai Konsentrasi TSS Menggunakan 3 Algoritma Berbeda.....	47
Tabel 10. Uji Validasi NMAE	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Danau Maninjau merupakan danau alam yang terletak di Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat. Danau di ketinggian sekitar 461,5 mdpl dengan luas sekitar 99,5 km². Sektor pertanian, perikanan, pariwisata dan sumber energi listrik tergantung sepenuhnya terhadap potensi air dari danau Maninjau. Pentingnya potensi air yang mampu menopang berbagai kebutuhan menjadikan perhatian sendiri untuk kualitas dan kuantitas air di danau Maninjau.

Kualitas air di danau tersebut mempengaruhi organisme yang hidup di dalamnya. Dalam Peraturan Presiden Nomor 60 Tahun 2021 Pasal 3 ayat (1) tentang Penyelamatan Danau Prioritas Nasional, Danau Maninjau Provinsi Sumatera Barat termasuk danau di Indonesia sudah dalam kondisi degradasi, baik berupa kerusakan daerah tangkapan air, sempadan danau, penurunan sumber daya alam dan keanekaragaman hayati, penurunan kualitas air, peningkatan erosi, dan punahnya jenis biota endemik. Menurut Endah & Nadjib (2017) Danau Maninjau terpilih menjadi danau prioritas karena fungsi strategis danau bagi kehidupan (sebagai sumber air bersih, sumber ikan, pariwisata, hydropower electricity, biodiversitas, dan penjaga keseimbangan ekosistem) juga karena tingkat pencemaran yang tinggi. Meskipun Danau Maninjau telah ditetapkan sebagai danau prioritas nasional, pencemaran di danau ini belum menunjukkan perbaikan.

Semakin tingginya aktivitas masyarakat sekitar danau Maninjau mengakibatkan penurunan kualitas air danau Maninjau.

Salah satu penyumbang pencemaran di Danau Maninjau adalah daerah aliran sungai (DAS) yang membawa material sedimentasi atau sedimen tersuspensi seperti lumpur pasir halus dan jasad-jasad renik yang sebagian besar disebabkan karena terjadinya pengikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa oleh aliran air sungai yang bermuara ke danau Maninjau. Kemudian faktor lain adalah keberadaan Keramba Jaring Apung (KJA) yang tidak terkendali. Saat ini jumlah KJA aktif di Danau Maninjau mencapai 18.000 petak yaitu lebih dari tiga kali dari daya dukung danau yang hanya 6.000 petak (Limnologi LIPI, 2014). Banyaknya jumlah KJA menyebabkan sisa pakan ikan dan kotoran ikan menumpuk di dasar danau sehingga menyebabkan sedimentasi kualitas air. Untuk melihat tingkat kekeruhan air tersebut dilihat dari bahan-bahan tersuspensi (TSS) di dalam air tersebut.

Total Suspended Solid (TSS) merupakan parameter penentu kualitas badan air. TSS adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter $> 1 \mu\text{m}$) yang tertahan pada saringan miliopore dengan diameter pori $0,45 \mu\text{m}$. TSS terdiri dari lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik. Penyebab TSS di perairan yang utama adalah kikisan tanah atau erosi tanah, limbah cair, padat maupun logam berat yang terbawa ke badan air. Konsentrasi TSS apabila terlalu tinggi akan menghambat penetrasi cahaya ke dalam air dan mengakibatkan terganggunya proses

fotosintesis (Effendi dalam Lestari, 2009). Pada perairan yang mempunyai konsentrasi TSS yang tinggi cenderung mengalami sedimentasi yang tinggi.

Salah satu pemantauan yang dapat dilakukan adalah menggunakan data satelit penginderaan jauh. Teknologi penginderaan jauh sangat dibutuhkan dalam penelitian ini untuk teknik pengumpulan data yang efektif, diperoleh dengan cepat dan relatif mudah dalam mengumpulkan datanya. Perkembangan teknologi penginderaan jauh khususnya yang memanfaatkan media satelit sebagai salah satu wahana pembawa sensor yang semakin pesat mendukung perolehan data yang semakin akurat dan lebih detail, sehingga informasi yang didapatkan semakin lengkap. Dengan data penginderaan jauh penelitian ini dapat dengan mudah melihat bagaimana kondisi air danau tersebut. Salah satu perolehan data penginderaan jauh adalah melalui wahana satelit untuk mendapatkan citra LANDSAT 8 yang dibutuhkan untuk penelitian ini. Citra Landsat 8 memiliki kemampuan untuk merekam citra dengan resolusi spasial yang bervariasi, mulai dari 15 sampai 100 meter dilengkapi oleh 11 kanal. Landsat 8 memiliki keunggulan khususnya spesifikasi kanal-kanal dan panjang gelombang elektromagnetik yang dimiliki.

Berdasarkan faktor tersebut, diperlukan adanya usaha untuk memantau persebaran TSS di Danau Maninjau mengingat pentingnya potensi air yang menopang berbagai kebutuhan. Peta Padatan Tersuspensi atau *Total Suspended Solid* di Danau Maninjau kecamatan Tanjung Raya kabupaten Agam di buat dengan pemanfaatan citra penginderaan jauh berupa landsat 8 OLI dengan

perhitungan nilai TSS yang akan digunakan tiga jenis algoritma yang pertama dari penelitian Syarif Budiman (2004) yang kedua menggunakan algoritma Parwati (2006) yang ketiga Guzman – Santaella (2009) dan juga survey yang di lakukan di lapangan berupa data in-situ agar tidak adanya kesalahan dalam interpretasi citra penginderaan jauh.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana informasi spasial sebaran Total Suspended Solid (TSS) di Danau Maninjau tahun 2022 dengan algoritma Syarif Budiman, Parwati, Guzman – Santaella?
2. Bagaimana akurasi Total Suspended Solid (TSS) yang sesuai di danau Maninjau berdasarkan algoritma Syarif Budiman, Parwati, Guzman – Santaella dengan data In-situ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui informasi spasial sebaran Total Suspended Solid (TSS) di Danau Maninjau tahun 2022 dengan algoritma Syarif Budiman, Parwati, Guzman – Santaella.
2. Mengetahui akurasi Total Suspended Solid (TSS) yang sesuai di danau Maninjau berdasarkan algoritma Syarif Budiman, Parwati, Guzman – Santaella dengan data In-situ.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu:

1. Memberikan luaran berupa peta persebaran Total Suspended Solid (TSS) di Danau Maninjau
2. Menambah wawasan mengenai pemanfaatan teknologi penginderaan jauh untuk memperoleh informasi spasial mengenai sebaran Total Suspended Solid (TSS).
3. Sebagai bahan masukan kepada pemerintah setempat dan pihak-pihak terkait dalam pengelolaan dan pelestarian Danau Maninjau.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil Penelitian

Berdasarkan tujuan dalam penelitian ini ialah mengetahui informasi spasial sebaran padatan tersuspensi (TSS) di danau Maninjau provinsi Sumatera Barat menggunakan citra Landsat 8 OLI dengan tiga algoritma yang berbeda yaitu Syarif Budiman, Parwati, dan Guzman – Santaella dan mengetahui algoritma yang lebih akurat digunakan di danau Maninjau tersebut. Dari ketiga algoritma tersebut diperoleh hasil penelitian pemetaan TSS dari masing masing algoritma sebagai berikut :

Dalam proses pemetaan TSS maka akan melalui 2 tahap pemrosesan data utama, yang mana pada proses ini digunakan citra Landsat 8 OLI pada band 1 sampai band 7 dan saat melakukan algoritma pendugaan yang nanti akan menghasilkan nilai konsentrasi TSS dari reflektansi band 4 (Red).

5.1.1. Pemetaan Algoritma Syarif Budiman, Parwati, dan Guzman – Santaella

➤ Cropping

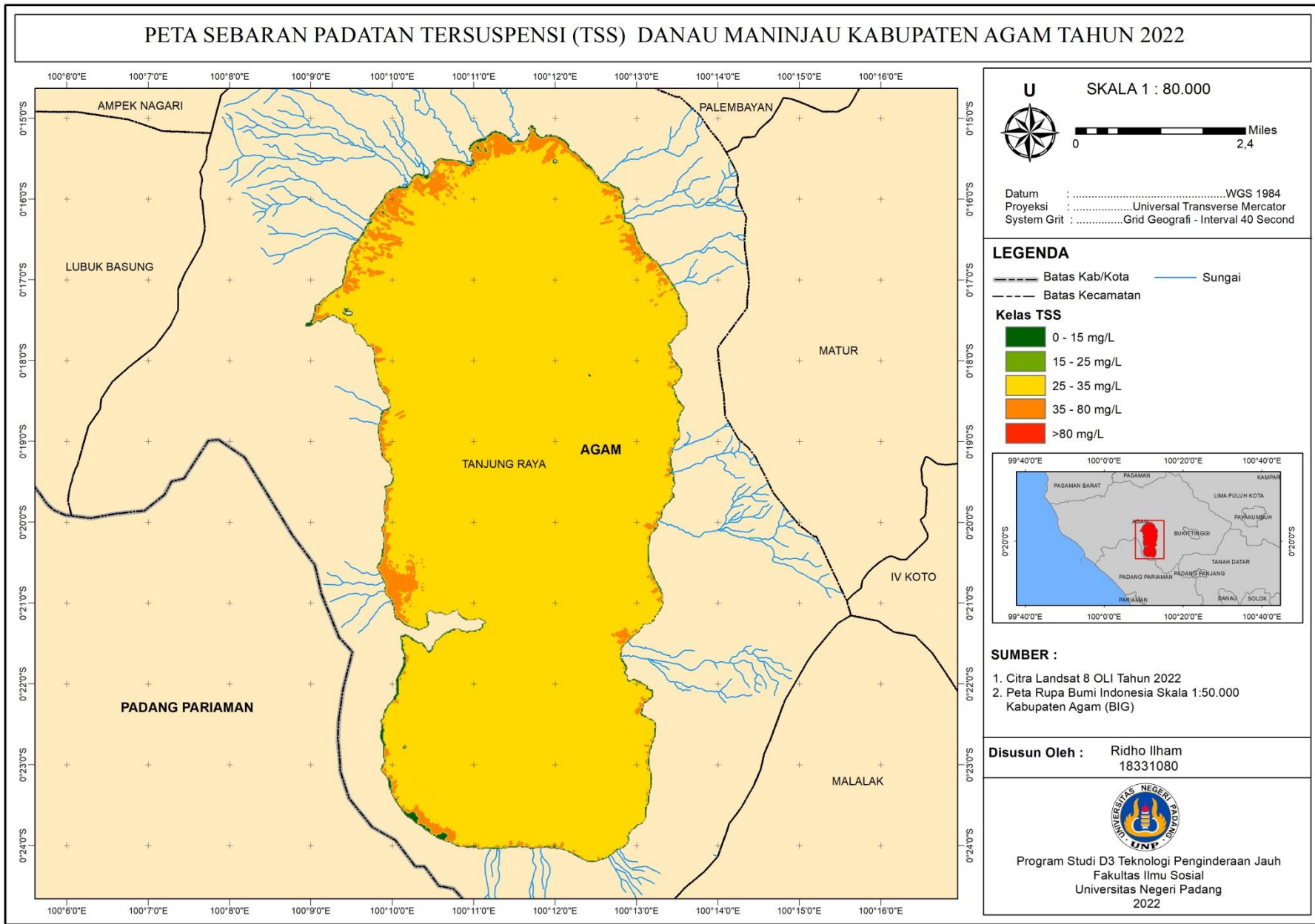
Cropping dilakukan untuk mempermudah pengolahan data agar memperkecil area yang diolah pada daerah penelitian. Membuat 7 band di software er mapper dan masukan data band citra sesuai band contoh B1=B1 sampai B7=B7, kemudian di save dengan format er mapper dengan output raster dataset.

➤ **Masking**

Masking dilakukan untuk memisahkan bagian darat dan air di daerah penelitian. Lakukan masking pada citra yang sudah di cropping dan memasukkan formula yaitu $IF \frac{11}{12} \leq 0.8 \text{ THEN ELSE NULL}$ dimana 11 = band 5 dan 12 = band 2 dengan itu hasil nilai pada daratan akan menjadi 0. Selanjutnya dilakukan penggabungan cropping dan masking dengan menduplikat layer 1-8 kemudian layer 1-7 di isi data cropping selanjutnya layer ke 8 di isi dengan data masking.

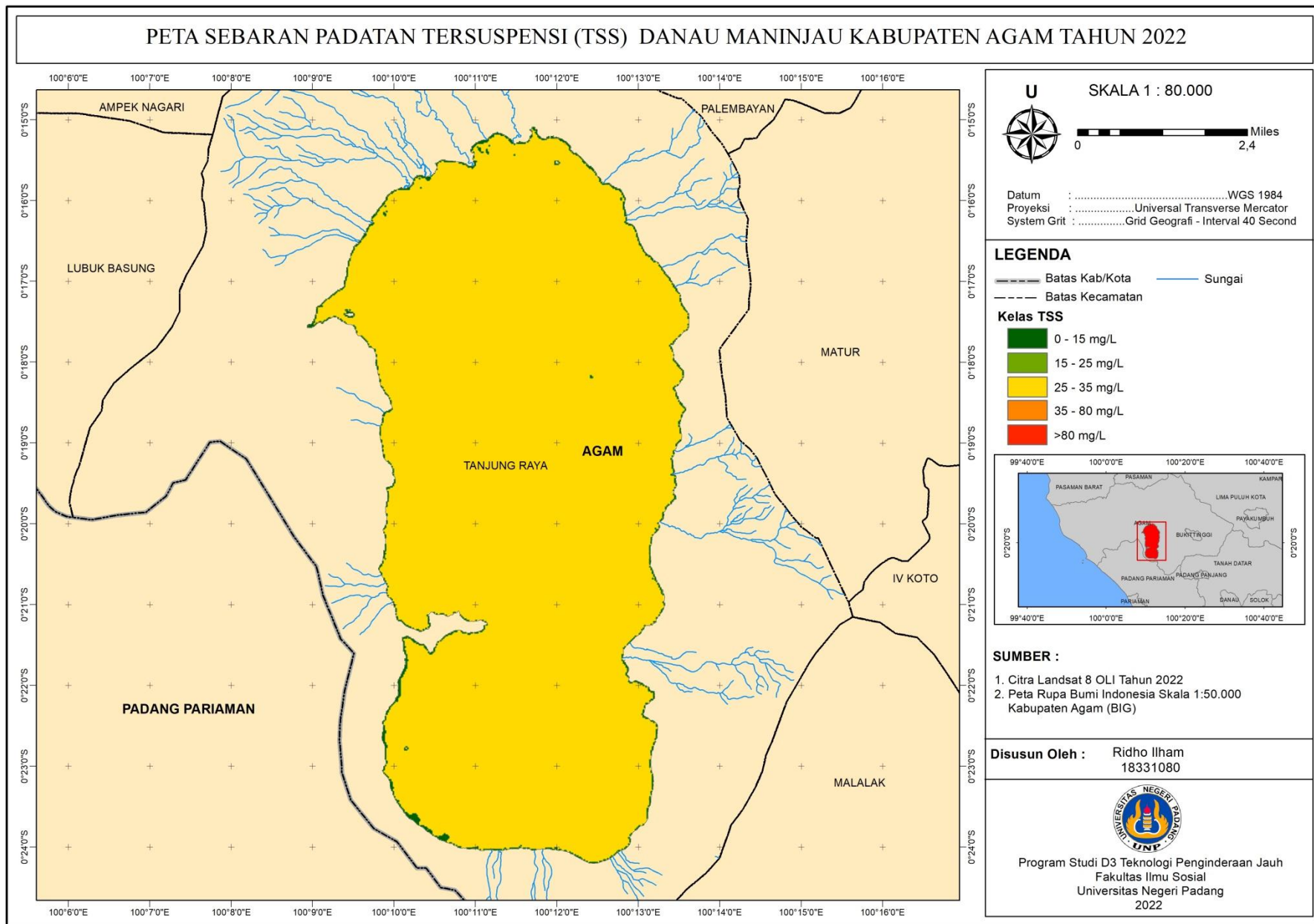
➤ **Algoritma Pendugaan**

Algoritma pertama dilakukan algoritma Syarif Budiman untuk melakukan pengolahan data TSS dengan memasukkan formula : $TSS \text{ (mg/l)} = 8.1429 * (\exp (23.704 * 0.94 * \text{Band4}))$ kemudian melakukan pengkelasan di software arcgis dengan melakukan properties kemudian symbology dan pengkelasan di atur berdasarkan nilai TSS yang telah sesuai.



Gambar 7. Sebaran TSS Menggunakan Algoritma Syarif Budiman

Dari peta yang di hasilkan pada Gambar 7 merupakan persebaran padatan tersuspensi di danau Maninjau menggunakan citra landsat 8 oli yang di olah dengan software er mapper. Untuk peta yang pertama menggunakan algoritma pendugaan Syarif Budiman yang dibagi menjadi 5 klasifikasi. Kelas yang di tunjukan pada warna orange merupakan kelas dengan padatan tersuspensi 35 – 80 mg/L yang tersebar di tepian danau Maninjau, dominan persebarannya di sebelah utara danau. Kelas yang kedua 25 - 35 mg/L ditunjukan pada kuning yang tersebar di tengah tengah danau Maninjau, klasifikasi ini yang paling dominan dari 4 kelas lainnya.

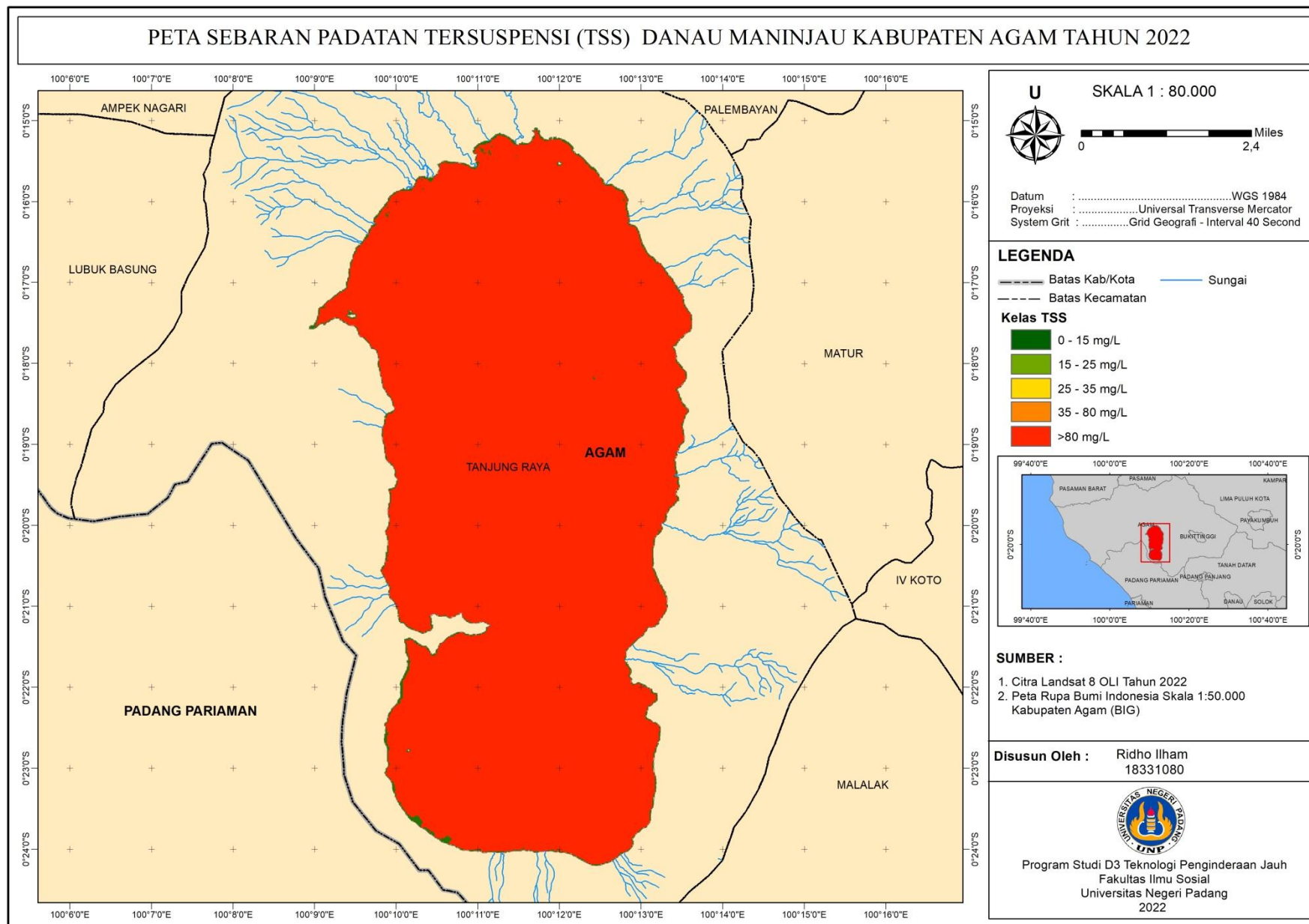


Gambar 8. Sebaran TSS Menggunakan Algoritma Parwati

Pada Gambar 8 menunjukkan persebaran TSS menggunakan algoritma Parwati di danau Maninjau. Untuk melakukan pengolahan data TSS dengan memasukkan formula :

$$\text{TSS (mg/l)} = 3,3238 * \exp (34,099 * \text{Red Band})$$

Hasil sebaran yang di tunjukan oleh algoritma tersebut terlihat klasifikasi yang dominan yaitu 25 – 35 mg/L sekitar kurang lebih 90 % dari danau Maninjau tersebut. Untuk kelas 0 – 15 mg/L tersebar di area pinggiran danau Maninjau. Pada kelas 35 – 80 mg/L yang di tandai warna orange dan kelas >80 mg/L yang di tandai warna merah tidak terdapat klasifikasi tersebut pada algoritma Parwati.



Gambar 9. Sebaran TSS Menggunakan Algoritma Guzman & Santaella

Dari peta Gambar 9 yang di hasilkan di atas merupakan persebaran padatan tersuspensi di danau Maninjau menggunakan algoritma guzman & santaella sama sama menggunakan citra landsat 8 oli yang di olah dengan software er mapper, untuk melakukan pengolahan data TSS dengan memasukkan formula :

$$\text{TSS (mg/l)} = 602,63 * (0,0007e47,755 * (\text{Red-Band})) + 3,1481$$

Dari hasil yang di peroleh dengan algoritma guzman – santaella terlihat padatan tersuspensi di danau maninjau klasifikasi yang paling luas tersebar yaitu dengan tingkat >80 mg/L ditandai dengan warna merah yang artinya TSS di area tersebut sangat tinggi. Dan klasifikasi lain yang ada tersebar di pinggiran danau Maninjau berwarna hijau tua dengan tingkat tss 0 – 15 mg/L artinya sangat rendah.

5.1.2. Uji akurasi data in situ dengan citra satelit

➤ Hasil nilai TSS In Situ dan TSS pengolahan citra satelit

Data lapangan yang diambil digunakan untuk validasi data citra Landsat 8. Tabel 8 berikut ini merupakan hasil data pengambilan data di lapangan.

Tabel 8. Data Pengamatan TSS Lapangan

No Sampel	Kordinat		Data In Situ (mg/L)
	S	E	
1	-0,400347	100,192378	21.1
2	-0,391130	100,218917	40.4
3	-0,342914	100,219521	72.2
4	-0,290704	100,225921	10
5	-0,267979	100,213411	8.2
6	-0,255390	100,182904	52.6
7	-0,275662	100,158806	11.7
8	-0,307909	100,165826	11.6

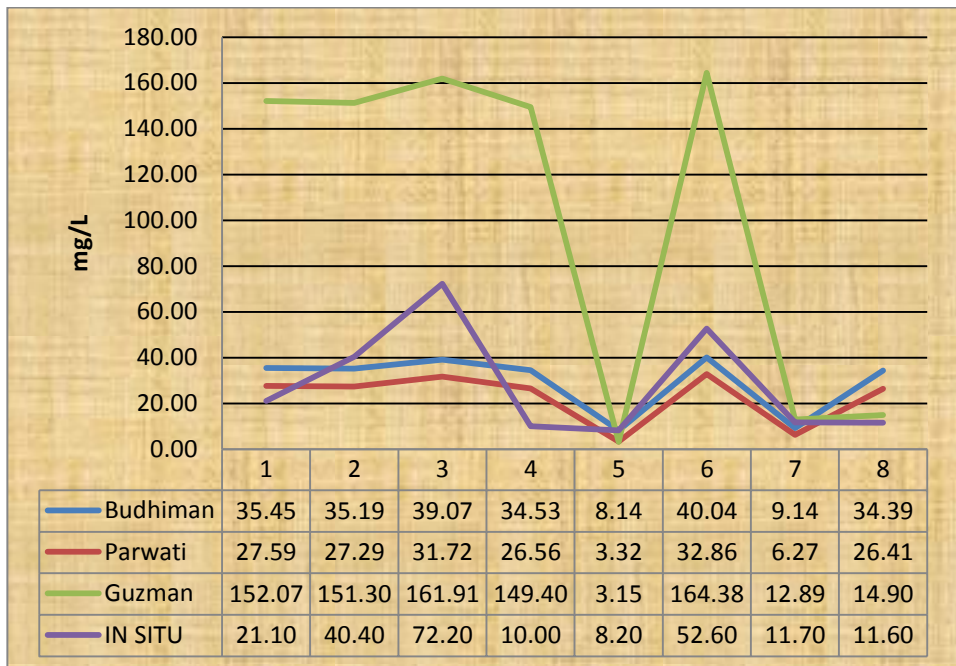
Selanjutnya dilakukan perhitungan TSS dengan menggunakan 3 algoritma yang berbeda dari penelitian terdahulu. Ketiga algoritma adalah; Algoritma Syarif Budiman tahun 2004 Algoritma dari penelitian Parwati tahun 2006 Algoritma Guzman – Santaella 2009 dengan validasi data In-situ. Tabel di bawah ini merupakan nilai masing masing algoritnya dengan kordinat yang sama.

Tabel 9. Nilai Konsentrasi TSS Menggunakan 3 Algoritma Berbeda

No Sampel	Kordinat		Data In Situ	Syarif Budhiman	Parwati	Guzman & Santaella
	S	E				
1	-0,400347	100,192378	21.1	35,45	27,59	152,07
2	-0,391130	100,218917	40.4	35,19	27,29	151,30
3	-0,342914	100,219521	72.2	39,07	31,72	161,91

4	-0,290704	100,225921	10	34,53	26,56	149,40
5	-0,267979	100,213411	8.2	8,14	3,32	3,15
6	-0,255390	100,182904	52.6	40,04	32,86	164,38
7	-0,275662	100,158806	11.7	9,73	6,27	12,89
8	-0,307909	100,165826	11.6	34,39	26,41	14,90

Pada Tabel 9 menunjukkan nilai yang bervariasi dipengaruhi oleh penggunaan algoritma. Posisi titik mempengaruhi hasil pengolahan data. Pada posisi yang berdekatan dengan pesisir menunjukkan nilai yang lebih tinggi, sedangkan posisi yang jauh dari pesisir menunjukkan nilai yang lebih rendah. Berdasarkan hasil pengolahan data insitu nilai terendah adalah 8.2 mg/L dan tertinggi adalah 72.2 mg/L. Algoritma syarif budhiman terendah adalah 8.14 mg/L dan tertinggi adalah 40,04 mg/L. Algoritma Parwati terendah adalah 3,32 mg/L dan tertinggi adalah 32,86 mg/L. Algoritma Guzman - Santaella terendah adalah 3,15 mg/L dan tertinggi adalah 164,38 mg/L.



Gambar 10. Grafik Hubungan Antara Nilai Konsentrasi TSS Insitu dengan TSS Dugaan

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa konsentrasi TSS dugaan algoritma parwati dan budhiman memiliki kecenderungan pola yang sama dengan konsentrasi TSS di lapangan, akan tetapi terdapat beberapa titik dengan perbedaan yang signifikan yaitu pada titik 3 dan 4. Pada algoritma Guzman konsentrasi TSS sangat jauh berbeda dengan hasil di lapangan dan nilai yang di dapatkan sangat tinggi hingga mencapai 164,38 mg/L. Perbedaan nilai TSS insitu dengan TSS dugaan seperti yang ditunjukkan pada tabel 9 dan gambar 10 dapat disebabkan oleh perbedaan waktu pengambilan data insitu dengan waktu perekaman citra dan kondisi citra yang mendapat pengaruh dari tutupan kabut tipis.

➤ **Uji validasi nilai TSS In Situ dengan algoritma TSS pengolahan citra satelit**

Uji validasi menggunakan software online yang dapat diakses di <https://agrimetsoft.com/calculators/> lalu pilih Mean Absolute Error. Tabel berikut merupakan nilai NMAE dari masing masing ketiga algoritma.

Tabel 10. Uji Validasi NMAE

No	Algoritma TSS	NMAE %
1	Syarif Budhiman (2004)	14.4
2	Parwati (2006)	15.18
3	Guzman – Santaella (2009)	64.54

Algoritma Budhiman (2004) mendapatkan nilai NMAE paling kecil yaitu 14,4%. Hal ini menunjukkan bahwa Algoritma Budhiman merupakan algoritma yang paling cocok dan sesuai untuk mengukur konsentrasi TSS di danau Maninjau Kabupaten Agam. Sementara algoritma Parwati mendapatkan nilai NMAE 15,18% yang tidak berbeda jauh dengan algoritma Budhiman. Algoritma Guzman dan Santella memiliki nilai NMAE paling besar dengan 64,54% yang menunjukkan bahwa Algoritma Guzman dan Santella (2009) tidak bisa menggambarkan bagaimana konsentrasi TSS menggunakan citra satelit landsat 8 yang disebabkan oleh nilai yang dihasilkan berbeda jauh dengan hasil di danau Maninjau Kabupaten Agam. Semakin kecil nilai eror maka semakin mendekati kondisi sebenarnya di lapangan (Murahartawaty, 2009)

5.2. Pembahasan

Dalam penelitian ini, dilakukan perhitungan TSS dengan menggunakan 3 algoritma yang berbeda dari penelitian terdahulu. Penerapan algoritma tersebut digunakan untuk menghitung nilai TSS pada perairan danau Maninjau. Ketiga Algoritma adalah; Algoritma Syarif Budiman tahun 2004 Algoritma dari penelitian Parwati tahun 2006 yang menggunakan Reflectance Remote Sensing (RRS) pada kanal 4 (merah) Citra Landsat 8 dan ketiga menggunakan algoritma Guzman & Santaella memiliki studi kasus di wilayah perairan Mayagüez Bay, Puerto Rico.

Hasil dari penelitian tersebut, peneliti dapat mengetahui bagaimana sebaran tss dengan menggunakan algoritma yang berbeda. Untuk sebaran pemetaan padatan tersuspensi algoritma pertama memakai algoritma syarif budiman yang telah disajikan pada hasil Gambar 7. Dari algoritma Syarif Budiman tersebut sebaran tss di danau maninjau dominan memiliki nilai tss 25-36 mg/L yang berarti termasuk ke dalam klasifikasi sedang dan klasifikasi lainnya yang tersebar sebelah utara terdapat nilai padatan tersuspensi 35 – 80 mg/L artinya kelas ini merupakan sebaran yang tinggi. Hasil sebaran pemetaan tss yang ke dua yaitu algoritma Parwati yang disajikan pada Gambar 8 dimana sebaran yang paling dominan terdapat pada kelas 25 – 35 mg/L . Sebaran klasifikasi ini hampir menutupi seluruh tubuh danau Maninjau. Lain halnya dengan algoritma Guzman & Santaella yang terdapat pada Gambar 9, sebaran padatan tersuspensi di dominasi berwarna merah yang artinya sebaran tersebut merupakan klasifikasi sangat tinggi dengan nilai konsentrasi TSS >80 mg/L.

Kecenderungan penyebaran sedimentasi dari kelas tertinggi sampai kelas terendah, menyebar berdasarkan kontur kelerengan danau maninjau. Sehingga sedimentasi kelas tinggi cenderung mengumpul pada daerah yang mempunyai wilayah bathimetri yang dangkal.

Tabel 8 merupakan data insitu yang di ambil secara langsung ke lapangan dengan bentuk topografi setiap titik sampel berbeda beda. Data insitu diambil di muara sungai sebanyak 8 sampel nilai terendah adalah 8.2 mg/L dan nilai konsentrasi tertinggi adalah 72.2 mg/L. Berdasarkan Tabel 9 dan Gambar 10 grafik diatas merupakan perbandingan nilai konsentrasi tss didapatkan dari kordinat yang sama pada data in situ. Nilai konsentrasi algoritma Syarif Budhiman terendah adalah 8.14 mg/L dan nilai tertinggi adalah 40,04 mg/L. sedangkan algoritma Parwati nilai konsentrasi tss terendah adalah 3,32 mg/L dan nilai tertinggi adalah 32,86 mg/L. dan algoritma ketiga Guzman - Santaella dengan nilai konsentrasi tss terendah adalah 3,15 mg/L dan tertinggi adalah 164,38 mg/L.

Konsentrasi TSS dugaan algoritma parwati dan budhiman memiliki kecenderungan pola yang sama dengan konsentrasi TSS di lapangan, akan tetapi terdapat beberapa titik dengan perbedaan yang signifikan. Untuk perhitungan TSS menggunakan algoritma lainnya memiliki perbedaan yang cukup menonjol antara citra dan data lapangan hal ini dapat disebabkan karena karakteristik perairan Algoritma TSS yang digunakan dengan danau Maninjau berbeda. Seperti pada Algoritma Guzman - Santaella yang memiliki nilai sangat jauh dimungkinkan

karena studi kasus algoritma tersebut bertempat di Mayagüez Bay, Puerto Rico yang terletak sangat jauh, sedangkan pada Algoritma Syarif Budhiman memiliki perbedaan yang tidak terlalu menonjol dari nilai TSS lapangan, karena studi kasus pembuatan algoritma masih berada di dalam wilayah perairan Indonesia.

Pengujian algoritma TSS bertujuan untuk mendapatkan rumus yang paling cocok yang dapat digunakan untuk mengukur konsentrasi TSS di danau Maninjau menggunakan citra satelit. Setelah uji validasi dilakukan, algoritma Budhiman (2004) mendapatkan nilai NMAE 14,4% , algoritma Parwati mendapatkan nilai 15,18%, sedangkan algoritma Guzman – Santaella mendapatkan nilai error yang paling tinggi yaitu 64,54% menunjukkan bahwa Algoritma Guzman dan Santella (2009) tidak bisa menggambarkan bagaimana konsentrasi TSS menggunakan citra satelit landsat 8 yang disebabkan oleh nilai yang dihasilkan berbeda jauh dengan hasil di danau Maninjau Kabupaten Agam. Artinya bahwa Algoritma Budhiman memiliki nilai NMAE (Normalized Mean Absolute Error) yang paling kecil antara konsentrasi TSS in situ dan konsentrasi TSS pengolahan citra landsat 8. Maka didapatkan algoritma TSS yang cocok digunakan pada wilayah danau Maninjau yaitu algoritma Syarif Budhiman (2004) dengan rumus : $TSS (mg/l) = 8.1429 * (\exp (23.704*0.94* Band4))$

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini mendapatkan kesimpulan berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat kita tarik kesimpulan bahwa:

1. Dari peta sebaran TSS tahun 2022 danau Maninjau hasil pengolahan citra landsat 8 di atas, konsentrasi tss algoritma syarif budhiman terendah adalah 8.14 mg/L dan tertinggi adalah 40,04 mg/L. Algoritma Parwati terendah adalah 3,32 mg/L dan tertinggi adalah 32,86 mg/L. Algoritma Guzman - Santaella terendah adalah 3,15 mg/L dan tertinggi adalah 164,38 mg/L.
2. Akurasi yang sesuai di danau maninjau adalah algoritma Syarif Budhiman (2004) memiliki nilai NMAE yang paling kecil sebesar 14,4% dengan rumus : $TSS (mg/l) = 8.1429 * (\exp (23.704*0.94*Band4))$.

6.2. Saran

1. Pengambilan data insitu sebaiknya dilakukan pada tanggal atau waktu yang sama dengan akuisisi data citra yang akan digunakan.
2. Menggunakan citra dengan resolusi yang lebih tinggi untuk mempermudah proses interpretasi citra.

DAFTAR PUSTAKA

- Budhiman, S, (2004). *Mapping TSM Concentrations From Multi Sensor Satellite Images in Turbid Tropical Coastal Waters of Mahakam Delta Indonesia*, Enschede: MSc Thesis ITC Enschede, The Netherlands.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kalimantan Timur, 2013. Kegiatan Penyusun Rencana Zonasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP3K) Provinsi Kalimantan Timur. Bidang Kelautan dan Pulau-Pulau Kecil dan Pengawasan SDI.
- Effendi,H. (2000). *Telaah Kualitas Air*. Bogor: Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Endah,N. H., Nadjib, M. (2017). Pemanfaatan Peran Komunitas Lokal Dalam Pektarian Danau Maninjau. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*, 25(1), 56.
- Fathiyah, N., Tjong G. P, dan Ratna S. (2017) '*Pola Spasial dan Temporal Total Suspended Solid (TSS) dengan Citra SPOT di Estuari Cimandiri, Jawa Barat*'. Makalah disajikan dalam 8th Industrial Research Workshop and National Seminar Politeknik Negeri Bandung 26-27 Hal. 518.
- Guzman, V. R and F. G. Santaella. 2009. Using MODIS 250 m Imagery to Estimate Total Suspended Sediment in a Tropical Open Bay. *International Journal of System Applications, Engineering & Development*. 3(1).
- Hehanusa, P.E., Haryani, G.S. (2009). *Klasifikasi morfogenesis danau di Indonesia untuk mitigasi dampak perubahan iklim*.Makalah disampaikan dalamKonferensiNasional Danau Indonesia I, Sanur-Denpasar-Bali, 13-15 Agustus 2009.
- Juhadi, Dewi Liesnoor S.(2001). *Desain dan Komposisi Peta Tematik*. Semarang: CV.Indoprint.
- Kusumowidagdo, Mulyadi, dkk. (2007). *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Pusat Data Penginderaan Jauh LAPAN dan Jurusan Geografi. Semarang: Universitas Semarang.