

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

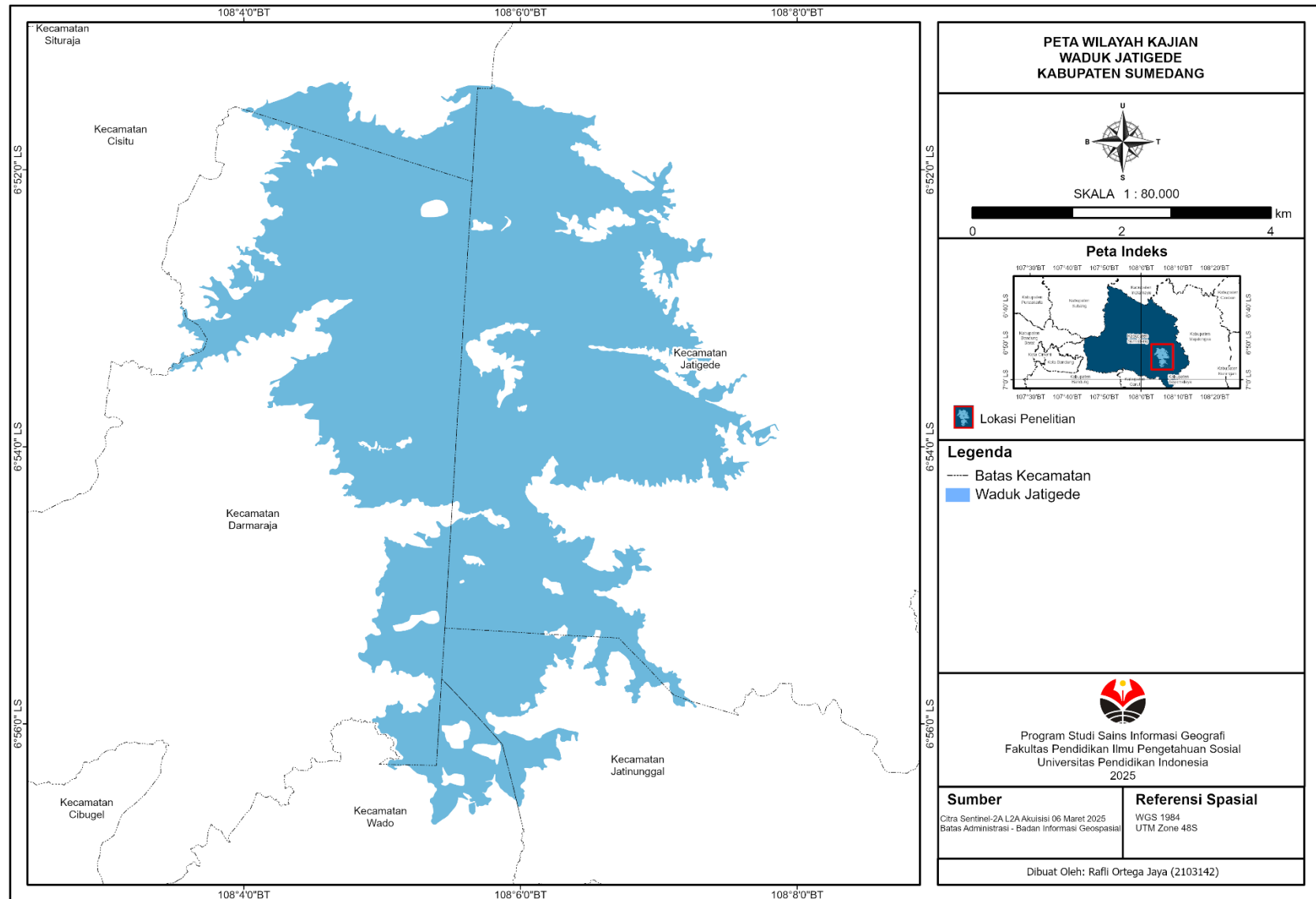
3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah suatu cara untuk mendapatkan pengetahuan secara ilmiah untuk mengumpulkan data dengan tujuan dan manfaat tertentu. Menurut Suryana di dalam buku Erlianti dkk. (2024), metode penelitian dapat didefinisikan sebagai suatu kerangka kerja sistematis yang memandu serangkaian langkah untuk memperoleh pengetahuan ilmiah. Proses ini diawali dengan identifikasi masalah yang kemudian dirumuskan menjadi pertanyaan penelitian dan hipotesis dan keseluruhannya dilandasi oleh tinjauan terhadap penelitian-penelitian sebelumnya.

Metode penelitian yang digunakan adalah analisis keruangan berbasis penginderaan jauh dengan pendekatan kuantitatif untuk mengukur tingkat kekeruhan dan *Total Suspended Solid* (TSS) secara spasial. Menurut Danoedoro (2012) dalam buku Widyatmanti dkk. (2021), analisis keruangan berkaitan dengan ruang di permukaan bumi dan digunakan untuk analisis ruang dengan memanfaatkan Penginderaan Jauh sebagai salah satu ilmu dan teknologi utama dalam Sains Informasi Geografis. Analisis tersebut diterapkan dalam penelitian ini karena menggunakan citra Sentinel-2A sebagai data utama dalam penginderaan jauh. Hal tersebut bertujuan untuk menghasilkan nilai estimasi tingkat kekeruhan air dan *Total Susepnded Solid* (TSS) dengan memanfaatkan indeks NDTI, MNDWI, serta Algoritma Wirasatriya, Algoritma Laili, dan Algoritma Budhiman.

3.2 Lokasi Penelitian

Waduk Jatigede merupakan salah satu waduk yang terletak di Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat. Aliran utama waduk ini berasal dari Sungai Cimanuk yang berhulu di wilayah Kabupaten Garut dan Sumedang, lalu mengalir hingga bermuara ke Laut Jawa. Secara geografis, Waduk Jatigede berada pada rentang koordinat 108°03'00" – 108°09'00" Bujur Timur (BT) dan 6°49'00" – 6°57'00" Lintang Selatan (LS). Waduk ini memiliki total luas area genangan mencapai 3.035,34 hektare.



Gambar 3.1: Peta Wilayah Kajian Waduk Jatigede

Rafli Ortega Jaya, 2025

PEMANFAATAN CITRA SENTINEL-2A UNTUK ANALISIS TINGKAT KEKERUHAN AIR DAN TOTAL SUSPENDED SOLID DI WADUK JATIGEDE

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat Penelitian

Alat penelitian merupakan hal yang sangat penting untuk menunjang keberhasilan penelitian. Pemilihan alat yang tepat dapat memastikan akurasi dan keandalan data yang diperoleh, serta mendukung kelancaran proses penelitian, dimulai dari studi literatur, pengolahan data, hingga analisis data.

Tabel 3.1 Alat Penelitian

No	Alat Penelitian	Fungsi
1	Laptop Lenovo Ideapad Gaming 3 (Processor AMD Ryzen 7 5800H, RAM 16 GB DDR4, GPU NVIDIA GeForce RTX 3060 6 GB, OS Windows 11 Home).	Berfungsi untuk menjalankan perangkat lunak yang digunakan serta menganalisis data yang akan digunakan.
2	<i>Jupyter Notebook</i>	Berfungsi sebagai <i>Code Editor</i> untuk melakukan <i>import</i> pustaka, seperti Geemap dan juga menulis kode pemrograman yang berbasis bahasa <i>Python</i>
3	<i>Google Earth Engine & Geemap</i>	Berfungsi sebagai platform untuk mengolah data citra penginderaan jauh, dimulai dari tahap pra-pengolahan sampai analisis data.
4	Microsoft Word 2021	Berfungsi untuk membuat laporan ilmiah pada penelitian yang sedang atau telah dilakukan.
5	Microsoft Excel 2021	Berfungsi untuk membuat, mengedit, mengurutkan, menganalisa, meringkas data
6	ArcGIS Pro	Berfungsi untuk <i>layout</i> hasil pengolahan data dan analisis SIG

Sumber: Hasil Analisis, 2025

3.3.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang menjadi fokus utama dalam rangka penelitian ini mencakup sejumlah komponen untuk mendukung penelitian ini.

Tabel 3.2 Bahan Penelitian

No	Bahan Penelitian	Resolusi / Skala	Sumber	Jenis Data	Fungsi
1	Citra Sentinel-2A Akuisisi 06 Maret 2025	10 m	<i>European Space Agency (ESA) Copernicus dan Google Earth Engine</i>	Sekunder	Berfungsi sebagai data utama untuk analisis pola sebaran tingkat kekeruhan air dan TSS
2	Sampel Air Waduk	-	Primer	Primer	Berfungsi sebagai bahan pengujian lab untuk uji kualitas air
3	Data Hasil Uji Lab Parameter Kekeruhan Air dan <i>Total Suspended Solid</i>	-	<i>Center for Environment and Sustainability Science,</i> Universitas Padjadjaran	Sekunder	Berfungsi sebagai data pembanding terhadap
4	Data Batas Wilayah Waduk Jatigede	10 m	Citra Sentinel-2A	Sekunder	Berfungsi sebagai dasar batas administrasi wilayah kajian

Sumber: Hasil Analisis, 2025

3.4 Desain Penelitian

3.4.1 Pra Penelitian

Tahapan pra-penelitian merupakan tahapan awal sebagai gambaran dari langkah penelitian. Pada tahapan ini dilakukan persiapan sebagai berikut:

1) Penentuan Objek Penelitian dan Identifikasi Masalah

Penentuan objek penelitian dilakukan untuk memilih objek yang dapat dilakukan. Analisis permasalahan dilakukan dengan bertujuan untuk mengetahui masalah yang berkaitan dengan objek dalam penelitian yang berhubungan dengan rencana tujuan penelitian.

2) Studi Literatur

Mempelajari dan mengumpulkan literatur dan jurnal yang berhubungan dengan penelitian yang dijadikan bahan acuan.

3) Pembuatan Proposal

Pembuatan proposal yang menjelaskan mengenai usulan penelitian dan dibuat secara sistematis, mulai dari judul, latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, definisi operasional, penelitian terdahulu, tinjauan Pustaka dan metodologi penelitian.

3.4.2 Penelitian

Pada penelitian yang akan dilakukan, dipenuhi tiga tahapan hingga dapat menyelesaikan penelitian, secara sederhana penjelasan dari tiap penelitiannya yaitu:

1. Tahapan Pengumpulan Data

Pada tahap ini dikumpulkan data yang akan digunakan untuk penelitian. Data yang akan digunakan yaitu data citra Sentinel-2A dengan akuisisi data pada periode 2025. Selain itu, dilakukan juga pengambilan data secara primer berupa sampel air waduk yang kemudian akan dilakukan uji laboratorium untuk menghasilkan nilai tingkat kekeruhan air dan TSS. Lebih lanjut, dilakukan pengkajian literatur sebagai referensi untuk menunjang penelitian.

2. Tahapan Pengolahan Data

Pada tahap ini, setelah diperoleh data citra Sentinel-2A, dilakukan pengolahan pada citra tersebut. Proses ini meliputi beberapa langkah, seperti

impor *dataset* di Geemap pada citra Sentinel-2, ekstraksi *band* satelit (3, 4, 8), pemanfaatan algoritma MNDWI dan penentuan nilai ambang batas indeks untuk *masking* badan air, pemanfaatan algoritma NDTI untuk menghasilkan indeks rentang nilai tingkat kekeruhan air, dan dilakukan *clip* hasil NDTI dengan *geometry* hasil MNDWI. Kemudian, dilakukan juga perhitungan dengan menggunakan algoritma Wirasatriya dkk. (2023), Laili (2015), dan Budhiman (2004) untuk mengestimasi nilai kandungan TSS di Waduk Jatigede. Hasil dari pengolahan data tersebut kemudian dilaksanakan uji akurasi dengan data hasil uji laboratorium.

3. Tahapan Analisis Data

Setelah diperoleh data hasil ekstraksi pengolahan citra Semtinel-2A, yaitu tingkat kekeruhan air dan TSS, dilakukan uji korelasi hasil citra antara data tingkat kekeruhan dan TSS, serta terhadap data tingkat kekeruhan dan TSS lapangan untuk mengetahui koefisien determinasi yang bertujuan untuk menunjukkan seberapa besar variabilitas data lapangan dapat dijelaskan oleh model yang dibangun berdasarkan data citra. Setelah itu, dilakukan prediksi nilai tingkat kekeruhan air dan TSS dengan menggunakan model regresi linear. Model regresi linear digunakan karena dapat mempermudah penelitian untuk memahami hubungan antara variabel independen dan dependen.

3.4.3 Pasca Penelitian

Setelah penelitian selesai, hasil dari penelitian yaitu peta sebaran kekeruhan air dan *Total Suspended Solid* yang dihasilkan dari pengolahan citra Sentinel-2A berbasis platform komputasi awan Geemap tahun 2025, serta hasil prediksi dari model regresi linear yang dihasilkan untuk tingkat kekeruhan air dan TSS pada tahun 2025.

3.5 Populasi dan Sampel

3.5.1 Populasi

Populasi didefinisikan sebagai keseluruhan individu, objek, atau peristiwa yang menjadi subjek utama penyelidikan dalam suatu penelitian (Susanto dkk., 2024). Apabila ingin meneliti semua elemen yang ada dalam wilayah penelitian, maka penelitiannya merupakan penelitian populasi. Secara umum, populasi

bertujuan untuk menggambarkan secara umum batasan dari data yang akan diteliti. Ilustrasi populasi berupa data yang diberikan oleh pengguna, maka ukuran atau banyaknya populasi akan sama dengan banyaknya pengguna. Populasi dalam penelitian ini adalah area perairan di Waduk Jatigede.

3.5.2 Sampel

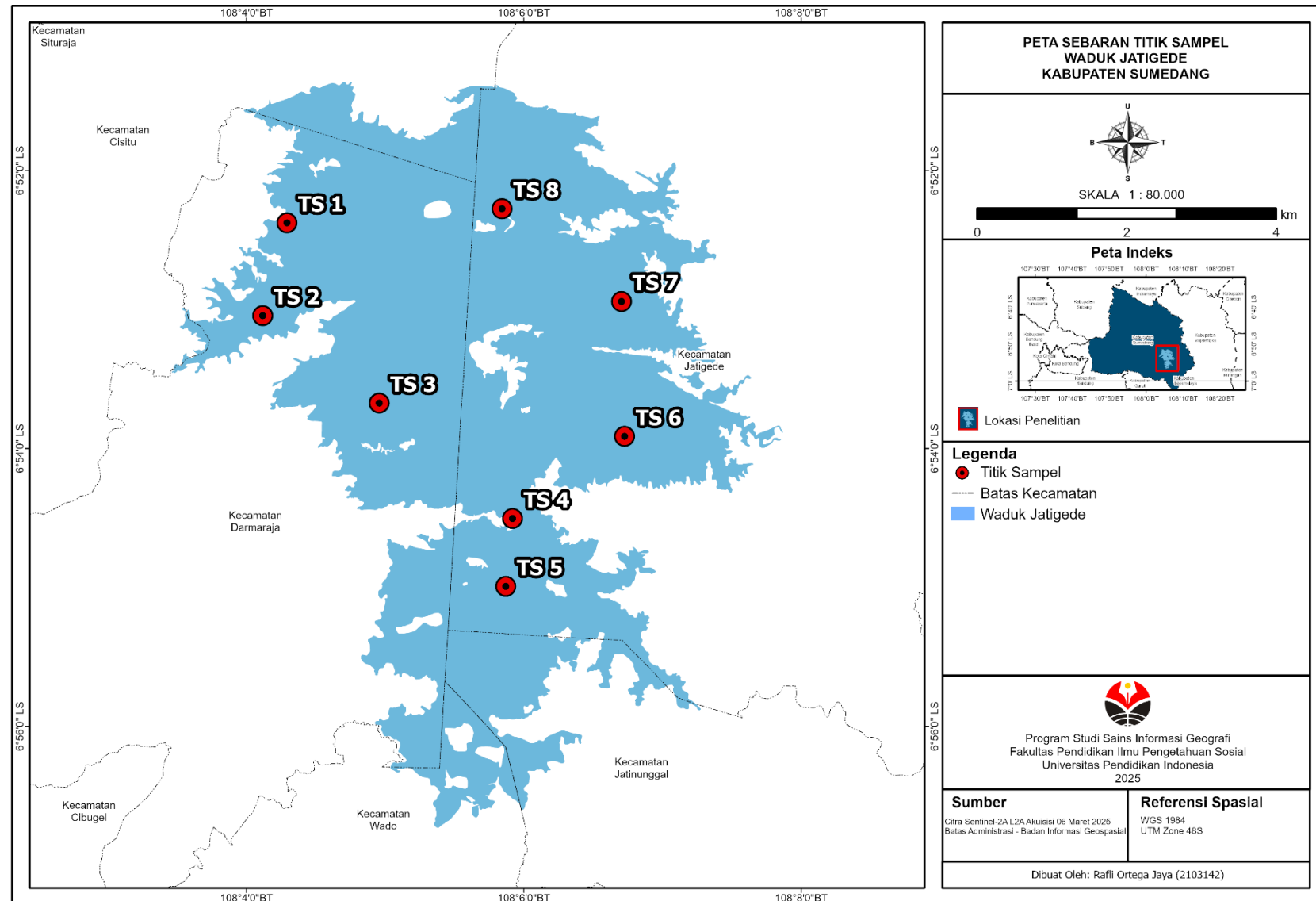
Penentuan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan memilih lokasi yang dinilai paling representatif terhadap karakteristik wilayah studi. Dalam penelitian ini, pemilihan titik sampel air di Waduk Jatigede didasarkan pada beberapa kriteria, sebaran lokasi yang mencakup area *inlet*, tengah, pesisir, dan *outlet* waduk; variasi tutupan lahan di sekitar masing-masing titik; dan persebaran Keramba Jaring Apung (KJA).

Pengambilan data sampel dilakukan secara primer dengan pengumpulan langsung sampel air di delapan titik lokasi yang telah ditentukan berdasarkan kriteria tersebut. Sampel air yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis di laboratorium untuk mengukur parameter konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) dan tingkat kekeruhan. Proses uji laboratorium dilakukan oleh *Center for Environment and Sustainability Science*, Universitas Padjadjaran. Adapun rincian lokasi titik sampel lapangan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.3 Daftar Titik Sampel Lapangan

No	Kode Sampel	Titik Koordinat		Aspek Pemilihan Sampel
		Latitude	Longitude	
1	TS 1	6° 52' 22,56" LS	108° 4' 17,53" BT	Pesisir Waduk
2	TS 2	6° 53' 2,65" LS	108° 4' 7,05" BT	Pesisir Waduk
3	TS 3	6° 53' 40,38" LS	108° 4' 57,43" BT	Tengah Waduk
4	TS 4	6° 54' 30,20" LS	108° 5' 55,09" BT	Sebaran KJA
5	TS 5	6° 54' 59,52" LS	108° 5' 52,18" BT	Inlet, Sebaran KJA
6	TS 6	6° 53' 54,75" LS	108° 6' 43,56" BT	Sebaran KJA
7	TS 7	6° 52' 56,53" LS	108° 6' 42,25" BT	Pesisir Waduk
8	TS 8	6° 52' 10,23" LS	108° 5' 46,83" BT	Outlet Waduk

Sumber: Hasil Analisis, 2025



Gambar 3.2: Peta Sebaran Titik Sampel Waduk Jatigede

Rafli Ortega Jaya, 2025

PEMANFAATAN CITRA SENTINEL-2A UNTUK ANALISIS TINGKAT KEKERUHAN AIR DAN TOTAL SUSPENDED SOLID DI WADUK JATIGEDE

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan atribut, karakteristik, atau nilai yang dimiliki oleh individu, objek, organisasi, maupun aktivitas tertentu yang memiliki variasi dan ditetapkan oleh peneliti untuk dianalisis lebih lanjut, guna memperoleh kesimpulan yang sesuai dengan tujuan studi (Sugiono, 2014 dalam Lestari & Sisilia, 2016). Adapun variabel beserta indikator yang digunakan dalam penelitian ini dijabarkan pada bagian berikut.

Tabel 3.4 Variabel Penelitian

Variabel Penelitian	Indikator Penelitian
Tahapan pengolahan data citra Sentinel-2A menggunakan platform Geemap	Impor dan seleksi Citra Sentinel-2A berdasarkan waktu, cakupan area, dan kualitas citra
	Ekstrak nilai reflektansi piksel Citra Sentinel-2A
	<i>Masking</i> badan air dengan algoritma MNDWI
	Ekstrak nilai tingkat kekeruhan air dan TSS dari Citra Sentinel-2A
Sebaran tingkat kekeruhan air dan <i>Total Suspended Solid</i>	Nilai tingkat kekeruhan air hasil pengolahan Citra Sentinel-2A menggunakan algoritma NDTI.
	Nilai <i>Total Suspended Solid</i> hasil pengolahan Citra Sentinel-2A berbasis algoritma Wirasatriya dkk. (2023), Laili (2015), dan Budhiman (2004).
	Visualisasi peta sebaran tingkat kekeruhan air dan TSS
Tingkat akurasi nilai kekeruhan air dan <i>Total Suspended Solid</i>	Nilai tingkat kekeruhan air dan <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) berdasarkan hasil uji lab dari pengambilan data primer

	Pembuatan model Regresi Linear hasil pengolahan citra dan data hasil uji lab
	Uji asumsi regresi antara nilai tingkat kekeruhan air dan <i>Total Suspended Solid</i> terhadap hasil pengolahan citra dan data hasil uji lab
	Evaluasi model Regresi Linear dengan nilai Koefisien Determinasi (R^2) dan <i>Normalized Mean Absolute Error</i> (NMAE)

Sumber: Hasil Analisis, 2025

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Tahapan ini merupakan teknik pengumpulan data yang dibutuhkan dalam penelitian, seperti data primer dan data sekunder.

3.7.1 Studi Literatur

Dalam penelitian ini, dilakukan studi literatur yang bertujuan sebagai dasar rujukan ilmiah serta penguatan landasan teori yang mendukung keseluruhan proses penelitian. Literatur yang dikaji meliputi sumber-sumber seperti jurnal ilmiah, buku referensi, laporan penelitian, hingga artikel berita yang relevan. Substansi dari literatur tersebut dimanfaatkan untuk mengkaji permasalahan yang berkaitan dengan pengolahan data citra satelit serta penerapan algoritma dalam mengekstraksi parameter kualitas air, khususnya tingkat kekeruhan dan *Total Suspended Solid* (TSS).

3.7.2 Observasi

Observasi dilakukan dengan kunjungan ke BBWS Cimanuk-Cisanggarung untuk melaksanakan perizinan penelitian dan pengambilan data primer untuk memperoleh sampel air. Selain itu, dilakukan juga pencarian data citra Sentinel-2A sebagai persiapan pengolahan data citra

3.8 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah proses pengolahan data dalam penelitian kuantitatif yang dapat dijadikan sebagai dasar untuk pengambilan kesimpulan (Firmansyah & Dede, 2022).

Rafli Ortega Jaya, 2025

PEMANFAATAN CITRA SENTINEL-2A UNTUK ANALISIS TINGKAT KEKERUHAN AIR DAN TOTAL SUSPENDED SOLID DI WADUK JATIGEDE

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.8.1 Tahapan Pengolahan Data Citra Sentinel-2A Menggunakan Platform Geemap

3.8.1.1 Instalasi Jupyter Notebook, Geemap, dan Pustaka untuk Alat Analisis Data

Sebelum proses pengolahan data dilakukan, langkah awal yang dilakukan adalah instalasi *Jupyter Notebook* dengan menggunakan bahasa pemrograman *Python*. *Jupyter Notebook* berfungsi sebagai *code editor* yang memungkinkan penulisan kode, penyisipan teks, hingga pembuatan visualisasi data secara interaktif. Dalam penelitian ini, pemanfaatan *Jupyter Notebook* difokuskan untuk menulis skrip serta menyusun visualisasi data yang mendukung analisis geospasial, khususnya dalam pengolahan data terkait tingkat kekeruhan air dan *Total Suspended Solid* (TSS).

3.8.1.2 Import *Library* Geemap dan *Library* Pendukung untuk Analisis Data

Setelah *Jupyter Notebook* berhasil diinstal, langkah selanjutnya adalah melakukan instalasi dan impor beberapa pustaka yang dibutuhkan untuk mendukung proses analisis data. Pustaka utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Geemap yang berperan penting dalam pengolahan dan visualisasi data spasial berbasis *Google Earth Engine*. Selain itu, digunakan pula beberapa pustaka pendukung lainnya, seperti *NumPy* yang berfungsi untuk melakukan perhitungan matematis dan operasi numerik, *Pandas* yang digunakan untuk mengelola dan memanipulasi data dalam bentuk tabel secara efisien, dan *Matplotlib* yang memungkinkan visualisasi data dalam bentuk grafik untuk mempermudah interpretasi hasil analisis.

3.8.1.3 Import Citra Sentinel-2A di Geemap

Pengimporan citra Sentinel-2A dalam penelitian ini dilakukan melalui platform Geemap dengan memanfaatkan fitur *Earth Engine Data Catalog* yang tersedia pada *library* tersebut. Melalui integrasi ini, proses pengolahan data menjadi lebih efisien dan terpusat dalam satu platform pemrograman. Adapun jenis data yang digunakan adalah citra Sentinel-2A yang telah melalui proses koreksi radiometrik dan atmosferik, sehingga siap untuk

dianalisis lebih lanjut dalam konteks ekstraksi parameter kualitas air, seperti tingkat kekeruhan dan *Total Suspended Solid* (TSS).

3.8.1.4 Pengkodean Program untuk Pengolahan Kekeruhan dan TSS

Setelah citra Sentinel-2A berhasil di-import, dilakukan *scripting code* dengan menggunakan *code editor Jupyter Notebook* dengan bahasa pemrograman Python. *Scripting code* diperlukan untuk melakukan pemrosesan data citra Sentinel-2A, seperti ekstraksi nilai reflektansi citra, ekstraksi *band* citra (3, 4, 8), pemrosesan algoritma MNDWI untuk *masking* badan air, perhitungan algoritma NDTI untuk tingkat kekeruhan air, dan melakukan perhitungan algoritma penelitian terdahulu untuk menghasilkan nilai TSS.

Normalized Difference Turbidity Index (NDTI) adalah sebuah algoritma yang dikembangkan oleh J.P Lacaux dkk. (2006) yang digunakan dalam pemrosesan citra satelit untuk mengukur tingkat kekeruhan air di badan air. NDTI dapat dihitung dengan menggunakan *band* 3 (hijau) dan *band* 4 (red). Rumus untuk melakukan kalkulasi NDTI adalah sebagai berikut.

$$NDTI = \frac{(B4 - B3)}{(B4 + B3)} \quad (3.1)$$

Selain NDTI, penelitian ini juga menggunakan *Modified Normalized Difference Water Index* juga digunakan untuk identifikasi badan air di citra satelit. Setelah itu, MNDWI juga digunakan sebagai *masking* badan air agar dilakukan analisis ke tahap selanjutnya, yaitu tahap perhitungan NDTI. Rumus dari MNDWI adalah sebagai berikut.

$$MNDWI = \frac{(B3 - B11)}{(B3 + B11)} \quad (3.2)$$

Dalam penelitian ini dilakukan juga ekstraksi kandungan *Total Suspended Solid* dengan pemrosesan citra satelit. Algoritma yang digunakan untuk menghasilkan tingkat TSS adalah algoritma Wirasatriya dkk. (2023), Laili (2015), dan Budhiman (2004). Rumus algoritma tersebut adalah:

a. Algoritma Wirasatriya dkk. (2023)

$$TSS (mg/L) = 1956,2 * \text{reflektan band merah} - 50,056 \quad (3.3)$$

b. Algoritma Laili (2015)

$$TSS (mg/L) = 31,42 \frac{\log(\text{reflektan band hijau})}{\log(\text{reflektan band merah})} - 12,719 \quad (3.4)$$

c. Algoritma Budhiman (2004)

$$TSS (mg/L) = 8,1429 * e^{(23,704 * \text{reflektan kanal merah})} \quad (3.5)$$

3.8.2 Sebaran Tingkat Kekeruhan Air dan *Total Suspended Solid*

Setelah seluruh tahapan pengolahan data selesai dilakukan, diperoleh hasil sebaran spasial dari parameter tingkat kekeruhan air dan TSS. Sebaran ini kemudian divisualisasikan dalam bentuk peta tematik melalui proses *layouting* untuk mempermudah interpretasi secara spasial. Selain peta, estimasi nilai dari masing-masing parameter juga dirangkum dalam bentuk tabel rekapitulasi agar lebih terstruktur, serta divisualisasikan dalam bentuk grafik batang untuk memberikan gambaran yang lebih jelas terhadap variasi nilai antar titik sampel

3.8.3 Uji Akurasi Hasil Pengolahan Data Citra terhadap Data Lapangan

Hasil pengolahan data nilai kekeruhan air dan nilai TSS citra Sentinel-2A dibandingkan dengan data lapangan yang telah dilakukan pengambilan secara primer dan telah dilakukan uji laboratorium. Tahapan uji akurasi dilakukan dengan mengikuti beberapa tahapan analisis.

3.8.3.1 Uji Normalitas Data dan Uji Korelasi

1) Uji Normalitas

Sebelum melakukan analisis statistik parametrik seperti korelasi, salah satu asumsi yang seringkali harus dipenuhi adalah normalitas data. Uji Normalitas adalah tahapan statistik yang digunakan untuk menentukan apakah kumpulan data terdistribusi secara normal. Salah satu uji normalitas yang paling andal, terutama untuk jumlah sampel yang kecil (umumnya $n < 50$), adalah Uji Shapiro-Wilk.

Uji Shapiro-Wilk dapat dilakukan dengan membandingkan data sampel dengan data yang dihasilkan dari distribusi normal teoretis. Hipotesis nol (H_0) dari uji ini adalah bahwa data sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal. Keputusan diambil berdasarkan *p-value* (Ghasemi & Zahediasl, 2012).:

- Jika $p\text{-value} > 0,05$, H_0 gagal ditolak, dan data dianggap terdistribusi normal.
- Jika $p\text{-value} \leq 0,05$, H_0 ditolak, dan data dianggap tidak terdistribusi normal.

2) Uji Korelasi

Uji Korelasi adalah metode statistik yang digunakan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan linear antara dua variabel kuantitatif. Metode korelasi yang paling umum digunakan adalah Koefisien Korelasi Pearson (r). Koefisien Pearson (r) mengukur hubungan linear dengan rentang nilai dari -1 hingga +1:

- +1: Menandakan hubungan linear positif yang sempurna.
- -1: Menandakan hubungan linear negatif yang sempurna.
- 0: Menandakan tidak ada hubungan linear sama sekali.

Selain nilai koefisien (r), analisis korelasi juga menghasilkan nilai signifikansi ($p\text{-value}$) untuk menguji hipotesis nol (H_0) bahwa tidak ada korelasi antara kedua variabel di dalam populasi. Jika $p\text{-value} < 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa korelasi yang ditemukan signifikan secara statistik (Benesty dkk., 2009).

3.8.3.2 Pembuatan Model Regresi Linear

Pembuatan model Regresi Linear dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan linear antara nilai estimasi dari citra Sentinel-2A dan data lapangan. Model Regresi Linear yang digunakan adalah Regresi Linear Sederhana.

3.8.3.3 Uji Asumsi Regresi

Uji asumsi regresi dilakukan untuk memastikan bahwa data memenuhi syarat statistik dalam model regresi. Uji asumsi regresi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a) Uji Linearitas

Uji Linearitas bertujuan untuk memastikan bahwa hubungan antara variabel independen (dalam hal ini NDTI) dan variabel dependen (nilai kekeruhan hasil uji lab) memang bersifat linear. Analisis yang digunakan

adalah Analisis Grafik *Scatter Plot* antara variabel independen dan dependen.

b) Uji Normalitas Residual

Uji Normalitas Residual dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa nilai *error* atau residual (selisih antara nilai kekeruhan air prediksi dengan nilai kekeruhan air hasil lab) terdistribusi secara normal. Uji yang digunakan adalah uji statistik Shapiro-Wilk karena jumlah sampel pada penelitian ini di bawah 50 titik sampel (titik sampel berjumlah 8 titik).

c) Uji Homoskedastisitas

Uji Homoskedastisitas bertujuan untuk memeriksa apakah varians dari residual bersifat konstan di seluruh rentang nilai prediksi. Jika varians tidak konstan (terjadi heteroskedastisitas), maka keandalan model regresi diragukan. Analisis yang digunakan adalah Analisis Grafik *Scatter Plot* dengan memplotkan nilai residual terhadap nilai prediksi.

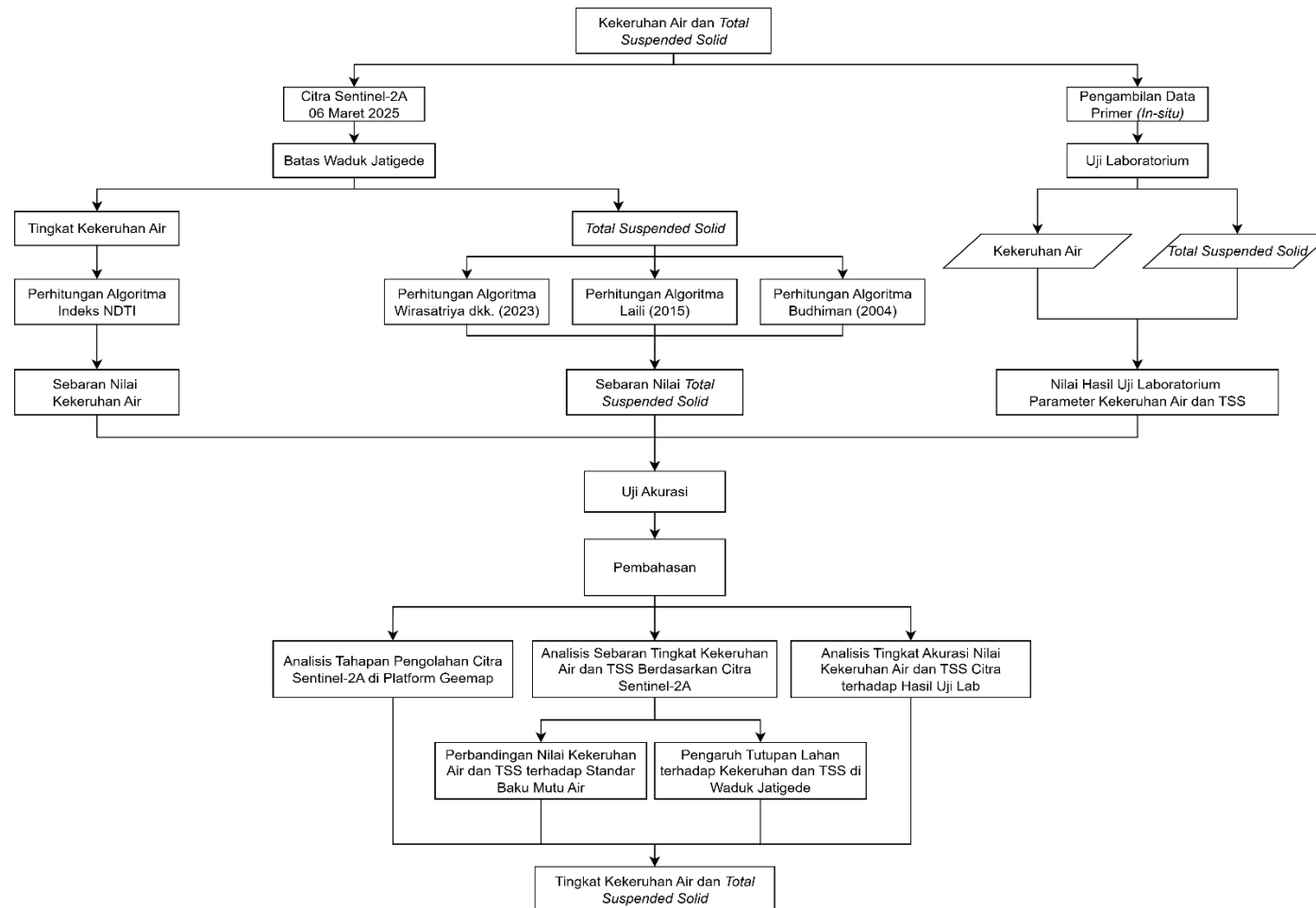
3.8.3.4 Evaluasi Kinerja Model

Kinerja model dievaluasi dengan menghitung Koefisien Determinasi (R^2) untuk mengukur proporsi variabilitas yang dapat dijelaskan oleh model, serta NMAE digunakan untuk melihat tingkat kualitas atau kelayakan data. Data yang diuji dinyatakan layak untuk digunakan bila memiliki nilai NMAE kurang dari 30% (Jaelani dkk., 2015).

3.8.3.5 Analisis dan Pembahasan

Tahap analisis akhir dan pembahasan akan dilakukan secara komprehensif untuk menjawab seluruh tujuan penelitian. Analisis ini mencakup tiga aspek utama, yaitu evaluasi terhadap tahapan pengolahan citra Sentinel-2A menggunakan platform Geemap, analisis mengenai sebaran spasial tingkat kekeruhan air dan TSS yang hasilnya akan dibandingkan dengan standar baku mutu air serta dikaitkan dengan pengaruh tutupan lahan di sekitar Waduk Jatigede, dan analisis kuantitatif mengenai tingkat akurasi nilai estimasi dari citra satelit yang divalidasi terhadap data hasil uji laboratorium.

3.9 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.3 Diagram Alur Penelitian
Sumber: Hasil Analisis, 2025

Rafli Ortega Jaya, 2025

PEMANFAATAN CITRA SENTINEL-2A UNTUK ANALISIS TINGKAT KEKERUHAN AIR DAN TOTAL SUSPENDED SOLID DI WADUK JATIGEDE

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu