

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian bisa disebut sebagai cara alamiah dalam menerima data yang valid, menggunakan tujuan bisa ditentukan, dikembangkan dan dibuktikan, suatu pengetahuan tertentu sehingga pada gilirannya dapat dipergunakan untuk memahami, memecahkan, serta mengantisipasi dalam bidang tertentu (Sugiyono, 2009 dalam Natsir, 2020).

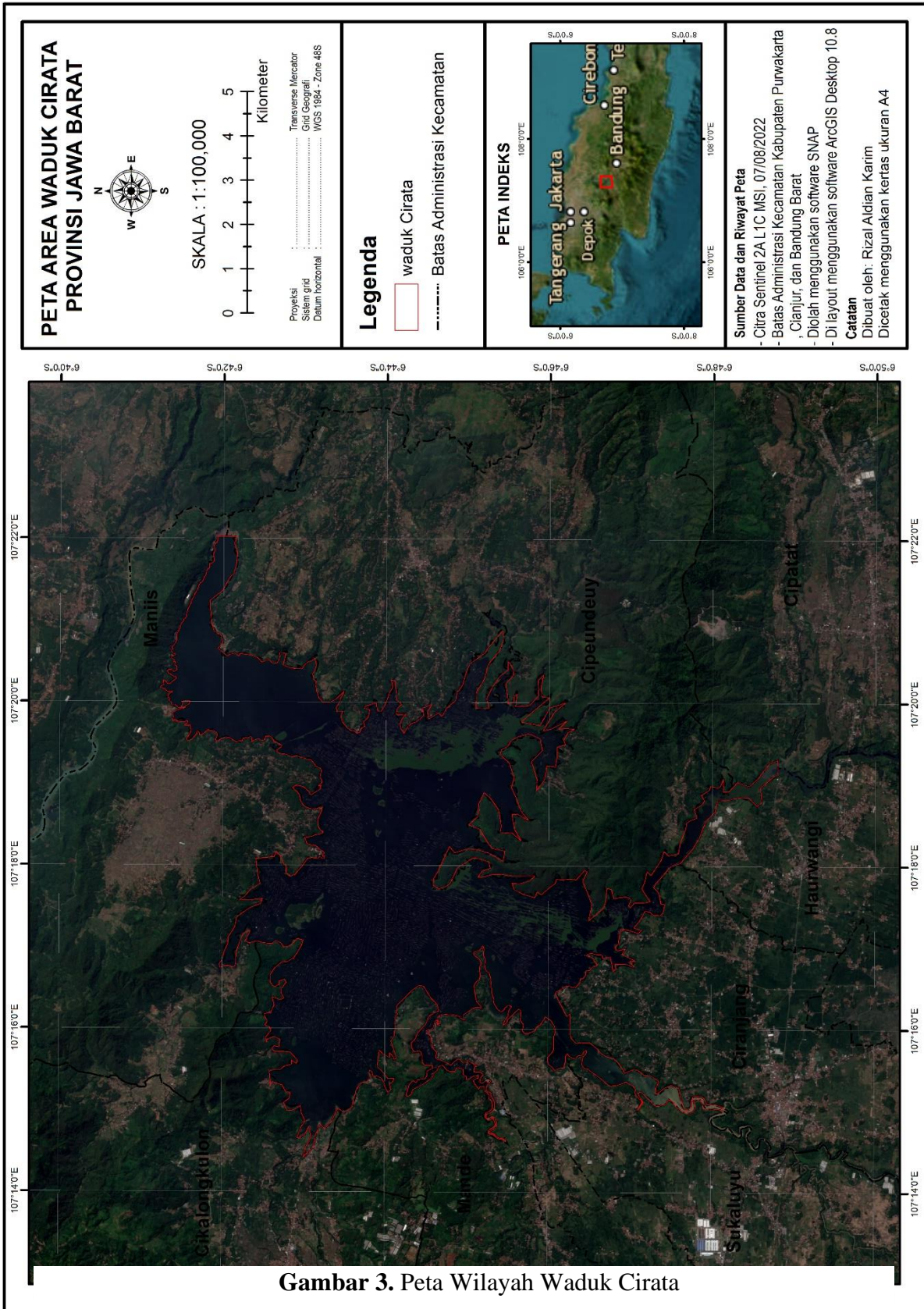
Pada penelitian ini metode penelitian yang digunakan adalah metode penginderaan jauh kemudian untuk menganalisis nilai TSS yakni menggunakan algoritma C2RCC yang sudah terintegrasi pada software SNAP milik ESA. Proses pengumpulan data yang dimanfaatkan dalam memeriksa literatur sangat berguna untuk mencari dan memperoleh sumber kajian berdasarkan penelitian relevan sebelumnya. Teori-teori yang mendukung, data dan informasi sebagai acuan dalam dokumentasi.

Data yang didapatkan akan diolah menggunakan software GIS yang dapat melakukan pengolahan algoritma TSS menggunakan citra Sentinel 2. Selanjutnya hasil dari tiap algoritma tersebut dilakukan uji akurasi menggunakan data *in-situ* yang sudah tersedia dari pihak pengelola waduk Cirata. Kemudian kemudian algoritma C2RCC untuk menghitung total zat tersuspensi di waduk Cirata dari tahun 2016 -2022 melalui citra Sentinel 2.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Berdasarkan letak astronomis, waduk Cirata terletak pada $107^{\circ}14'15''$ - $107^{\circ}22'03''$ LS dan $6^{\circ}43'44.0724''$ - $6^{\circ}51'$ LS. Secara geografis, waduk Cirata terletak di 3 Kabupaten yaitu Kabupaten Purwakarta, Kabupaten Cianjur, dan Kabupaten Bandung Barat. Selain menjadi tempat pembangkit listrik, Waduk Cirata juga dipenuhi keramba jaring apung penghasil ikan dan menjadi tempat wisata. Gambaran umum lokasi penelitian dapat dilihat pada peta yang tertera di waduk Cirata.



Sumber: (Hasil analisis,2022)

Rizal Aldian Karim, 2023
**MONITORING PERSEBARAN TOTAL ZAT TERSUSPENSI BERDASARKAN ALGORITMA CASE 2
 REGIONAL COASTCOLOUR PROCESSOR (C2RCC) MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL 2 DI
 WADUK CIRATA**

3.2.2 Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian ini akan berlangsung selama empat bulan yaitu pada bulan Februari, Maret, April dan Mei tahun 2023. Adapun rincian kegiatannya adalah:

Tabel 2. Rincian Kegiatan

No	Kegiatan	Februari				Maret				April				Mei			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pra Penelitian																
	a. Identifikasi masalah	■															
	b. Pendalaman permasalahan dan objek kajian		■														
	c. Studi literatur			■													
	d. Penyusunan draft proposal				■	■											
	e. Pengajuan proposal penelitian						■										
	f. Perizinan dan administrasi							■	■								
2	Penelitian																
	a. Pengumpulan data sekunder									■							
	b. Pengolahan data										■						
	d. Analisis dan pembuatan peta											■	■	■			
3	Pasca penelitian																
	a. Penyusunan proposal															■	■

Sumber: (Hasil Analisis, 2022)

3.3. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan selama penelitian berlangsung meliputi:

3.3.1 Alat yang Digunakan

Adapun alat yang digunakan selama penelitian berlangsung meliputi:

Tabel 3. Alat-alat yang dibutuhkan penelitian

No	Nama Alat	Kegunaan
1	Notebook	untuk pengolahan data citra satelit, perhitungan nilai TSS, analisis data hasil pengolahan, pembuatan peta sebaran TSS, dan penulisan laporan.
2	Software SNAP	Untuk menganalisis data
3	Software ArcMap 10.8	Untuk membuat model data
4	Software ENVI 10.5	Untuk membuat model data
5	Software Microsoft Excel	Untuk menganalisis statistik
6	Software SPSS	Untuk menganalisis statistik
7	Software Microsoft Word	Untuk pembuatan proposal dan laporan

Sumber: (Hasil analisis, 2022)

3.3.2 Bahan yang Digunakan

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua berdasarkan kegunaannya. Pertama adalah bahan yang berupa data sekunder TSS hasil pengukuran lapangan yakni data *in-situ*. Bahan ini diperlukan untuk menganalisis tingkat akurasi dari algoritma TSS yaitu C2RCC yang bersumber dari citra satelit. Kedua adalah bahan dalam melakukan pengolahan data spasial. Bahan tersebut berupa data citra satelit dan data pendukung lainnya.

Tabel 4. Bahan yang digunakan penelitian

No	Nama Bahan	Sumber
1	Citra Sentinel-2A multitemporal tahun 2016, 2018, 2020, 2022	Web USGS (https://earthexplorer.usgs.gov/)
2	Data TSS Waduk Cirata	Data <i>in-situ</i> survey lapangan dari BPWC
3	<i>Shapefile</i> batas administrasi	Badan Informasi Geospasial
4	<i>Shapefile</i> wilayah penelitian	Badan Informasi Geospasial

Sumber: (Hasil analisis, 2022)

3.4. Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Populasi merupakan suatu kesatuan individu atau subyek pada wilayah dan waktu dengan kualitas tertentu yang akan diamati atau diteliti. Sedangkan berdasarkan (Tika, 1997) populasi adalah himpunan individu atau objek yang jumlah atau banyaknya terbatas atau tidak terbatas.

Waduk Cirata ialah salah satu dari tiga waduk yang berada pada aliran Sungai Citarum. sesuai kondisinya Waduk Cirata ini menjadi populasi penelitian yang dapat dikategorikan sebagai satu kategori yaitu populasi wilayah.

3.4.2 Sampel

Menurut Sugiyono, (2011) sampel adalah bagian atau jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Adapun metode penelitian yang akan digunakan adalah metode analisis data sekunder. Menurut Heaton, analisis data sekunder merupakan suatu strategi penelitian yang memanfaatkan data kuantitatif ataupun kualitatif yang sudah ada untuk menemukan permasalahan baru atau menguji hasil penelitian terdahulu. Alasan menggunakan teknik penelitian ini adalah untuk mengefisiensikan biaya juga mengefektifkan penelitian agar peneliti bisa fokus ke inti topik yang ingin diteliti. Adapun data sekunder

Rizal Aldian Karim, 2023

MONITORING PERSEBARAN TOTAL ZAT TERSUSPENSI BERDASARKAN ALGORITMA CASE 2 REGIONAL COASTCOLOUR PROCESSOR (C2RCC) MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL 2 DI WADUK CIRATA

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

yang dimaksud ialah data TSS Waduk Cirata yang sudah disediakan oleh penelitian terdahulu atau instansi tertentu kemudian dalam proses pengolahannya menggunakan citra Sentinel 2 yang sudah disediakan oleh ESA COPERNICUS.

3.5.Desain Penelitian

3.5.1 Pra Penelitian

Pada tahap ini berisi mengenai tahap awalan dalam melakukan penelitian, kegiatan-kegiatan yang dilakukan untuk persiapan penelitian adalah:

- 1) Melakukan analisis terhadap wilayah yang akan dijadikan sebagai tempat penelitian mulai dari permasalahan, identifikasi wilayah dan lainnya.
- 2) Setelah melakukan analisis terhadap permasalahan tempat kajian, selanjutnya adalah memilih salah satu masalah yang akan dijadikan sebagai tema penelitian yang sudah dikaji terlebih dahulu.
- 3) Melakukan studi literatur terhadap penelitian-penelitian terdahulu yang serupa sebagai perbandingan terhadap metode yang digunakan dan hasilnya seperti apa. Referensi teori bisa bisa dalam bentuk artikel jurnal, prosiding, buku, artikel dan website yang tepercaya.
- 4) Menyusun draft proposal penelitian yang disusun secara sistematis sesuai dengan pedoman penulisan yang berlaku. Isi proposal penelitian sendiri mencakup penanggung jawab, maksud penelitian, luaran yang diinginkan, hingga surat perizinan yang diperlukan jika ke tahap observasi.

3.5.2 Penelitian

Tahap penelitian meliputi tahap pengumpulan data dan pengolahan serta analisis data. Adapun tahapannya adalah:

- 1) Penelitian dilakukan mengumpulkan data-data sekunder melalui studi literatur yang bisa didapatkan dari artikel jurnal, buku, dan publikasi ilmiah lainnya. Sedangkan data primer yang digunakan untuk mengetahui nilai TSS Waduk adalah data Sentinel 2.

Rizal Aldian Karim, 2023

MONITORING PERSEBARAN TOTAL ZAT TERSUSPENSI BERDASARKAN ALGORITMA CASE 2 REGIONAL COASTCOLOUR PROCESSOR (C2RCC) MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL 2 DI WADUK CIRATA

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

- 2) Data yang diolah adalah data citra satelit untuk mengetahui nilai TSS dari citra Sentinel 2. Sebelum diproses lebih lanjut, data citra dilakukan koreksi terlebih dahulu seperti koreksi radiometrik, geometrik dan atmosferik. Pengolahan data dilakukan menggunakan *software* geospasial. Selanjutnya citra Sentinel 2 yang sudah diolah dilakukan analisis menggunakan algoritma C2RCC menggunakan *software* SNAP untuk mendapatkan nilai TSS.
- 3) Tahap validasi dilakukan dengan menggunakan data TSS *in-situ* sebagai bahan untuk mengoreksi hasil nilai TSS dari pengolahan algoritma C2RCC yang menghasilkan seberapa besar tingkat akurasi antara kedua data tersebut dengan menggunakan uji statistik.
- 4) Tahap analisis data dilakukan dengan menganalisis nilai TSS di tahun 2016, 2018, 2020 dan 2022. Algoritma C2RCC diterapkan pada citra Sentinel 2 pada tahun 2016, 2018, 2020 dan 2022 untuk mendapatkan nilai TSS. Data yang diperoleh kemudian ditampilkan dalam bentuk peta dan menganalisis nilai TSS pada peta persebaran TSS tiap tahunnya. Selanjutnya dibandingkan mengenai perubahan dan kondisi TSS dari tahun ke tahun di Waduk Cirata.

3.5.3 Pasca Penelitian

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yakni terkait kondisi nilai *Total Suspended Solid* (TSS) dari tahun 2016 sampai 2022 dengan selang waktu dua tahun yang dibuat model dalam bentuk peta. Harapannya hasil penelitian ini dapat menjadi sarana untuk mengevaluasi program pemerintah dalam memulihkan waduk dan arahan dalam melakukan pengembangan kebijakan terkait pengelolaan sumber daya air sebagai kebutuhan utama masyarakat, yang berkaitan dengan kebijakan pengelolaan Waduk Cirata yang harus lebih baik lagi di masa yang akan datang.

3.6. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah gejala variabel yang bervariasi yaitu faktor-faktor yang dapat berubah-ubah ataupun dapat diubah untuk tujuan penelitian.

Variabel penelitian perlu ditentukan dan dijelaskan agar alur hubungan dua atau lebih variabel dalam penelitian dapat dicari dan dianalisis (Bungin, 2017). Adapun variabel dan indikator penelitian ini dijelaskan dalam tabel berikut ini:

Tabel 5. variabel dan indikator penelitian

Variabel Penelitian	Rumusan Masalah	Indikator Penelitian
Monitoring nilai TSS Waduk Cirata	Sebaran TSS di Waduk Cirata	Nilai TSS hasil ekstraksi citra satelit menggunakan algoritma C2RCC
		Persebaran konsentrasi nilai TSS di Waduk Cirata dari tinggi sampai rendah
	Pencemaran nilai TSS data citra dan data <i>in- situ</i>	Tingkat pencemaran citra dan data <i>in-situ</i> ditinjau dari nilai TSS
		Analisis Status pencemaran melalui peraturan pemerintah
Perubahan nilai TSS dari tahun 2016 -2022	Menganalisis perubahan nilai TSS menggunakan citra Sentinel 2 dari tahun 2016, 2018, 2020, dan 2022	

Sumber: (Hasil analisis, 2022)

Rizal Aldian Karim, 2023

**MONITORING PERSEBARAN TOTAL ZAT TERSUSPENSI BERDASARKAN ALGORITMA CASE 2
REGIONAL COASTCOLOUR PROCESSOR (C2RCC) MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL 2 DI
WADUK CIRATA**

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

3.7. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa metode diantaranya adalah:

3.7.1 Studi Literatur

Bertujuan untuk mendapatkan referensi yang berhubungan dengan perhitungan *Total Suspended Solid* menggunakan algoritma C2RCC pada citra Sentinel 2. Semua literatur dicari berdasarkan literatur yang mendukung, baik dari buku, jurnal, paper, makalah ilmiah, internet, dan lain sebagainya.

3.7.2 Observasi Tidak Langsung

Sesuai dengan namanya observasi tak langsung, maka teknik observasi ini dapat diartikan sebagai proses pengumpulan data-data dengan melalui perantara sebuah alat kemudian dilakukan pengamatan dan analisis fenomena dan gejala pada objek penelitian. Pengamatan seperti ini dapat dilakukan melalui film, slide, foto udara, satelit, dan sebagainya. Data yang dimaksud dalam penelitian ini adalah data citra Sentinel 2 untuk kawasan Waduk Cirata.

3.7.3 Studi Dokumentasi

Dokumentasi adalah setiap bahan baik yang berbentuk tertulis maupun atau gambar yang penulis dapatkan selama penelitian berlangsung.

3.8. Teknik Analisis Data

3.8.1 *Resampling* Citra

Resampling merupakan proses mengubah resolusi atau ukuran dari sebuah citra digital dengan merekonstruksi ulang data citra pada posisi yang baru menggunakan teknik interpolasi. Teknik interpolasi digunakan untuk menghitung nilai piksel baru pada lokasi yang belum terdefinisi. *Resampling* dapat dilakukan untuk memperbesar atau memperkecil ukuran citra, mengubah aspek rasio citra, atau mengubah resolusi citra untuk meningkatkan kualitas citra atau untuk memenuhi persyaratan pemrosesan citra tertentu.

Proses *resampling* melibatkan beberapa tahapan seperti mengidentifikasi piksel asli dan piksel baru pada citra, menentukan faktor skala untuk perubahan ukuran citra, memilih metode interpolasi untuk menghitung nilai piksel baru, dan memutuskan apakah perlu melakukan penyusunan ulang piksel (*reordering*) atau membuang piksel (*decimation*) dalam proses *resampling*.

3.8.2 Subset Citra

Subset adalah proses memilih dan mengekstrak bagian tertentu dari citra atau data geospasial yang lebih besar. Subset dilakukan untuk memungkinkan pemrosesan atau analisis data yang lebih efisien, terutama ketika hanya bagian tertentu dari data yang diperlukan untuk analisis atau pemrosesan lebih lanjut.

Dalam *subset*, pengguna memilih area atau wilayah dari citra atau data yang ingin diproses dan mengambil bagian tersebut. Proses subset sering dilakukan dalam beberapa tahapan, seperti menentukan batas-batas wilayah yang diinginkan dengan menggunakan koordinat atau batas-batas geografis tertentu, memeriksa kualitas data, dan mengekstrak bagian yang diinginkan dengan alat bantu perangkat lunak atau menggunakan kode pemrograman.

3.8.3 Perhitungan Algoritma TSS

Algoritma penentuan konsentrasi *Total Suspended Solid* dalam penelitian ini berupa algoritma Case 2 Regional Coast Colour Processor (C2RCC) yang merupakan algoritma yang teruji menghasilkan deteksi *total suspended solid* yang baik untuk citra Sentinel 2.

Prosesor C2RCC bergantung pada basis data besar dari simulasi reflektan pancaran-air dan radian dari ToA yang berkaitan. *Neural Networks* diuji dengan tujuan untuk melakukan inversi dari spektrum untuk koreksi atmosfer, yaitu penentuan dari radian pancaran-air dari radian ToA, serta pengambilan optik yang merekam sifat-sifat tubuh air.

Algoritma C2RCC prosesor dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$Tsm = btot_a_nn1 * 1.73 \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

Btot_a_nnl: hamburan oleh partikel

Pada perhitungan nilai TSS yang kedua akan digunakan

3.8.4 Data *In-Situ Total Suspended Solid* (TSS)

Data *in-situ* nilai TSS di Waduk Cirata didapatkan melalui data sekunder yang sudah disediakan oleh pihak ketiga. Data tersebut dilakukan analisis korelasi dengan nilai TSS dari nilai hasil algoritma C2RCC untuk mengetahui seberapa besar keakurasiannya.

3.8.5 Klasifikasi *Total Suspended Solid* (TSS)

Klasifikasi Citra dilakukan untuk membuat region berdasarkan tingginya rentang konsentrasi TSS yang ada pada daerah tersebut. Klasifikasi tersebut diterapkan kepada hasil TSS dari algoritma C2RCC berupa peta perkiraan persebaran tinggi rendahnya konsentrasi TSS.

3.8.6 Analisa Regresi Linear

Analisis regresi yang digunakan adalah koefisien korelasi dan koefisien determinasi. Nilai pada analisis korelasi yang dicari adalah angka yang menyatakan derajat hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen atau untuk mengetahui kuat atau lemahnya hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen. Metode korelasi hanya bisa digunakan pada hubungan variabel garis lurus (linier). koefisien korelasi dapat dinyatakan dengan huruf R. Korelasi antara kedua peubah semakin menurun secara numerik dengan semakin memencarnya atau menjauhnya titik-titik dari garis lurus (Walpole, 1995). Sedangkan koefisien determinasi yang disimbolkan dengan R^2 berfungsi untuk melihat seberapa pengaruh atau tingkat kecocokan antara dua variabel. Untuk memudahkan melakukan interpretasi mengenai kekuatan hubungan dan koefisien determinasi antara dua variabel penulis memberikan kriteria sebagai berikut:

Tabel 6. Interpretasi koefisien korelasi (Sarwono, 2006)

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00-0,199	Sangat Rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Sedang
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,00	Sangat Kuat

Sumber: (Sarwono, 2006)

3.8.7 Penentuan Indeks Pencemaran Air

Pengelolaan kualitas air atas dasar Indeks Pencemaran (IP) ini dapat memberi masukan pada pengambil keputusan agar dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukan serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas jika terjadi penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa pencemar. IP mencakup berbagai kelompok parameter kualitas yang independen dan bermakna (MNLH, 2003).

Adapun formula yang digunakan untuk perhitungan IP adalah sebagai berikut:

$$IP = \sqrt{\frac{(Ci/Lij)_m^2 + (Ci/Lij)_R^2}{2}} \dots\dots\dots(6)$$

Konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) dari hasil uji laboratorium digunakan sebagai parameter perhitungan indeks pencemaran yang mengacu Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003 tentang Status Mutu Air sebagai pembanding dengan baku mutu untuk mengetahui tingkat pencemaran di lokasi titik sampling tersebut.

Evaluasi terhadap nilai PI menurut MNLH tahun 2003 adalah:

Tabel 7. Kategori Baku Mutu Pencemaran Air

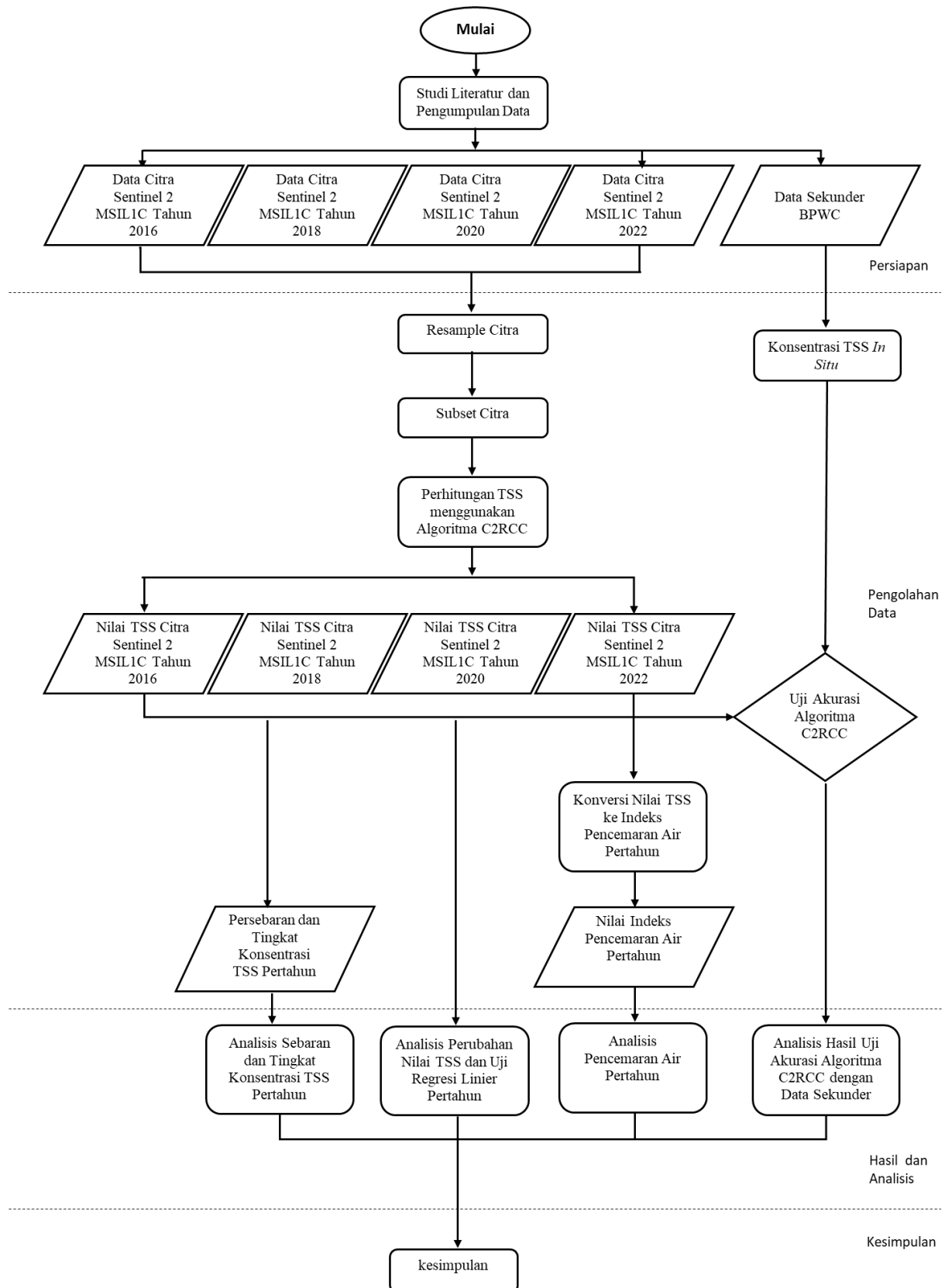
Kategori	Status
$0 \leq PI \leq 1,0$	Memenuhi baku mutu
$1,0 \leq PI \leq 5,0$	Tercemar ringan
$5,0 \leq PI \leq 10$	Tercemar sedang
$PI \leq 10$	Tercemar berat.

Sumber: (MNLH, 2003)

3.8.8 *Layout* Peta

Layout dilakukan untuk menampilkan dalam satu peta perbedaan konsentrasi TSS pada daerah yang sama (Perairan Waduk Cirata) dilihat dari tahun 2016, 2018, 2020 dan 2022.

3.9. Bagan Alur Penelitian



Rizal Aldian Karim, 2023
**MONITORING PERSEBARAN TOTAL ZAT TERSUSPENSIBERDASARKAN ALGORITMA CASE 2
 REGIONAL COASTCOLOUR PROCESSOR (C2RCC) MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL 2 DI
 WADUK CIRATA**

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

Gambar 4. Diagram Alur Penelitian

Sumber: (Hasil analisis, 2022)

Rizal Aldian Karim, 2023

*MONITORING PERSEBARAN TOTAL ZAT TERSUSPensi BERDASARKAN ALGORITMA CASE 2
REGIONAL COASTCOLOUR PROCESSOR (C2RCC) MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL 2 DI
WADUK CIRATA*

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