

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah bagian penting dari Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) dalam suatu Wilayah Pengembangan Sumber Air (WPSA), yang bertujuan untuk memanfaatkan sumber air secara terintegrasi, sambil mengupayakan pengendalian dan pelestariannya. Masalah yang muncul di sekitar DAS, selain terkait dengan peraturan yang mewajibkan penetapan lebar garis sempadan, juga berkaitan dengan infrastruktur permukiman, seperti terbatasnya ketersediaan lahan, kepadatan penduduk yang tinggi, hunian yang padat, penurunan kualitas bangunan, proses erosi yang semakin meluas, serta kondisi buruk pada pelayanan infrastruktur dasar, termasuk jaringan jalan, air bersih, saluran pembuangan air limbah dan sampah untuk kesehatan lingkungan, saluran drainase hujan untuk mencegah banjir, dan pendangkalan sungai akibat erosi (Hasanah dkk.,2015).

Daerah Aliran Sungai (DAS) yang ada di Sulawesi Selatan yang memiliki potensi dan persoalan lingkungan adalah wilayah DAS Maros. Wilayah DAS Maros ini telah ditetapkan oleh pemerintah pada tahun 1987 sebagai salah Daerah aliran sungai yang ada di Sulawesi Selatan, juga memerlukan pengelolaan yang baik dan berkelanjutan. DAS Maros ini, memiliki potensi yang cukup besar untuk pengembangannya baik secara ekonomi dan ekologis. Potensi inilah yang diperlukan pengelolaan secara tersendiri oleh pemerintah dengan melibatkan pihak masyarakat dalam rangka mensejahterakan masyarakat yang berada diwilayah DAS Maros (BP. DAS JW, 2016). Daerah Aliran Sungai Maros merupakan salah satu das besar di Sulawesi Selatan dengan luas 72.348,95 ha terletak di Kabupaten Maros yang terdiri dari 12 kecamatan yaitu Kecamatan Bantimurung, Bontoa, Cenrana, Lau, Mandai, Maros Baru, Marusu, Moncongloe, Simbang, Tanralili, Tompobulu dan Turikale. Namun, sebagian besar wilayah DAS-nya berada di Kecamatan Tompobulu yang merupakan hulu DASMaros.

Wilayah DAS Maros bagian hulu yang terletak di Kecamatan Tompobulu mengalami kerusakan lingkungan yang signifikan, terutama dalam hal kerusakan hutan, tingginya laju erosi, dan penebangan hutan yang dilakukan oleh masyarakat sekitar. Selain itu, kerusakan juga disebabkan oleh konversi hutan menjadi lahan perkebunan. Berdasarkan data dari Dinas Kehutanan Kabupaten Maros tahun 2015, diperkirakan tingkat degradasi dan kerusakan hutan di wilayah DAS Maros bagian hulu mencapai sekitar 7.936,76 hektar, dengan laju degradasi hutan dan lahan kritis rata-rata 372,94 hektar per tahun. Jika kondisi ini terus berlanjut, diperkirakan dalam waktu 20 hingga 25 tahun, hutan di wilayah tersebut akan habis. Kerusakan di wilayah DAS Maros bagian hulu ini berdampak pada penurunan debit air, yang menyebabkan kesulitan bagi masyarakat sekitar, terutama dalam pemenuhan kebutuhan air untuk pertanian dan sumber air minum. Fenomena ini menjadi perhatian serius yang harus dipikirkan bersama oleh pihak-pihak yang berkepentingan terhadap DAS Maros. Kerusakan hutan di wilayah ini umumnya disebabkan oleh konversi hutan menjadi lahan perkebunan dan sawah, yang dipicu oleh tekanan kebutuhan ekonomi dan kebutuhan hidup seperti pemanfaatan kayu

untuk pembangunan rumah, pembukaan lahan pertanian, serta penggunaan kayu sebagai bahan bakar. Aktivitas-aktivitas tersebut menyebabkan peningkatan degradasi hutan dan lahan kritis, yang pada gilirannya berdampak pada penurunan debit air di wilayah DAS Maros.

Terkait pembahasan sebelumnya maka dilakukan Penelitian mengenai mengidentifikasi perubahan penutupan lahan lahan pada DAS Maros dengan menggunakan data citra Landsat yang ada pada tahun tahun 2013, tahun 2018 dan tahun 2023, dengan tujuan memberikan informasi tentang penilaian kualitas DAS melalui indikator yaitu Persentase Penutupan Vegetasi (PPV), sehingga dilakukan penelitian tentang “Analisis Perubahan Penutupan Lahan sebagai Salah Satu Indikator Kualitas Daerah Aliran Sungai (DAS) Maros”.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan penelitian ini

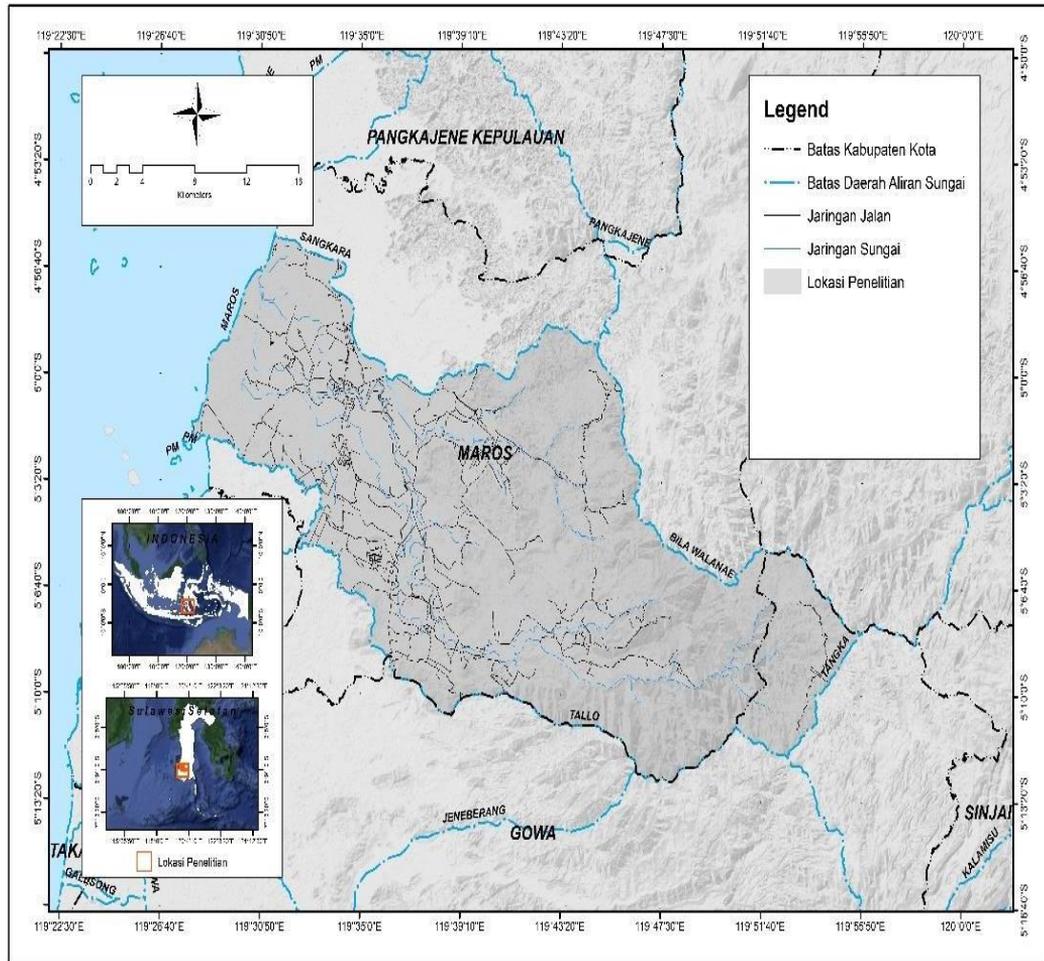
1. Mengidentifikasi perubahan penutupan lahan yang terjadi tahun 2013-2018 dan 2018-2023 pada DAS Maros.
2. Menganalisis kualitas Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan pendekatan Persentase Penutupan Vegetasi pada DAS Maros tahun 2013, 2018 dan 2023.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi yang lebih akurat dan bahan pertimbangan untuk *stakeholder* bagi semua pihak yang terlibat dalam pengelolaan DAS dalam rangka menjalankan pelestarian dan pengembangan DAS Maros.

## BAB II METODE PENELITIAN

### 2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai dengan bulan Desember 2024. Penelitian berlokasi di DAS Maros Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan, sedangkan persiapan dan analisis data dilakukan di Laboratorium Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

### 2.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dimuat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam proses penelitian

No	Alat	Kegunaan
1.	Alat tulis menulis	Mencatat data hasil pengamatan di lapangan dan laboratorium
2.	Kamera	Untuk dokumentasi lokasi dan kegiatan penelitian
3.	<i>Global Positioning System</i> (GPS)	Digunakan untuk mencari titik koordinat tutupan lahan saat melakukan <i>groundcheck</i>
4.	Laptop yang dilengkapi dengan perangkat lunak sistem informasi geografis yaitu aplikasi <i>ArcGIS 10.4</i> , <i>Google Earth Pro</i> , <i>Microsoft office</i>	Untuk melakukan analisis data

Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Bahan	Kegunaan	Sumber
1.	Peta Administrasi Kabupaten, data jaringan jalan dan jaringan sungai Sulawesi Selatan	Untuk menentukan batas administrasi wilayah penelitian	Portal Geospasial Indonesia
2.	Batas DAS Maros	Peta lokasi penelitian	Direktur Jendral Pengendalian DAS dan Hutan Lindung Tahun 2018
3.	Citra landsat tahun 2013 dan 2018	8 Untuk menginterpretasi penutupan lahan Tahun 2013 dan 2018	Website <a href="http://earthexplorer.usgs.gov">http://earthexplorer.usgs.gov</a>
4.	Citra landsat tahun 2023	9 Untuk menginterpretasi penutupan lahan Tahun	Website <a href="http://earthexplorer.usgs.gov">http://earthexplorer.usgs.gov</a>
No	Bahan	Kegunaan	Sumber

---

5.	Peta RBI skala 1:50.000	Untuk menentukan batas administrasi wilayah penelitian, data jaringan jalan, dan jaringan sungai.	Website Portal Geospasial Indonesia <a href="https://tanahair.indonesia.go.id">https://tanahair.indonesia.go.id</a>
6.	Data DEM	Untuk membuat peta kemiringan, kelerengan dan peta perwilayahan DAS	Website <a href="https://tanahair.indonesia.go.id/demnas">https://tanahair.indonesia.go.id/demnas</a>
7.	Data curah hujan harian dari tahun 2013-2022.	Untuk mengetahui kondisi iklim pada DAS	Website <a href="https://chrdata.eng.uci.edu/">https://chrdata.eng.uci.edu/</a>

---

### 2.3 Metode Pelaksanaan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan utama yang diawali dengan penentuan batas lokasi penelitian, kemudian mengumpulkan data, interpretasi citra, pengecekan dan pengambilan data di lapangan, dan yang terakhir melakukan uji akurasi.

#### 2.3.1 Penetapan batas lokasi penelitian

Hal pertama yang dilakukan yaitu memilih lokasi yaitu Daerah Aliran Sungai Maros yang berdasarkan Peta Batas DAS tahun 2018 yang diperoleh dari Direktur Jendral Pengendalian Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung.

#### 2.3.2 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi data jumlah penduduk, peta kawasan hutan, data Digital Elevation Model (DEM), citra Landsat 8 tahun 2013, 2018 dan citra Landsat 9 tahun 2023 sebagai data sekunder.

#### 2.3.3 Interpretasi Citra

Dalam melakukan interpretasi citra Landsat terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan, antara lain:

### Koreksi Radiometrik dan Geometrik

Data citra Landsat dikoreksi radiometrik menggunakan menggunakan koreksi ToA (*Top of Atmosphere*) yang meliputi ToA reflektansi dan koreksi matahari. Koreksi ToA reflektansi dilakukan dengan mengkonversi nilai DN ke nilai reflektansi. Selanjutnya citra dikoreksi sudut matahari untuk menghilangkan perbedaan nilai DN yang diakibatkan oleh posisi matahari. Posisi matahari terhadap bumi berubah bergantung pada waktu perekaman dan lokasi obyek yang direkam. *Orthorektifikasi* merupakan sistem koreksi geometrik untuk mengeliminasi kesalahan akibat perbedaan tinggi permukaan bumi serta proyeksi akuisisi citra yang umumnya tidak *orthogonal (oblique)*.

*Orthorektifikasi* adalah proses memposisikan kembali citra sesuai lokasi sebenarnya, dikarenakan pada saat pengambilan data terjadi pergeseran (*displacement*) yang diakibatkan posisi miring pada satelit dan variasi topografi (Purwadhi, 2001). Pada proses *orthorektifikasi* digunakan titik *Ground Control Point* (GCP) dan titik *Independent Control Point* (ICP) digunakan sebagai uji akurasi ketelitian *geometric orthoimage*.

### **Komposit Citra**

Dalam melakukan interpretasi citra, penggabungan band dilakukan untuk memudahkan dalam mengidentifikasi objek dalam citra lokasi penelitian, untuk citra Landsat 8 dan citra Landsat 9 menggunakan komposit citra 432.

### **Pemotongan Citra (*Cropping*)**

Pemotongan citra disesuaikan dengan batas kajian atau wilayah penelitian, dimana citra yang akan dipotong ditumpang tindih dengan batas DAS menggunakan *tools clip* pada *software Arcgis*.

### **Interpretasi Citra**

Citra Landsat 8 Tahun 2013 dan 2018, serta citra Landsat 9 Tahun 2023 dapat diinterpretasi menggunakan metode digitasi manual *On Screen* yaitu metode klasifikasi berdasarkan kelas penutupan lahan yang terlihat dengan citra satelit. *Metode On Screen* atau metode secara manual visual dapat lebih memperinci hasil klasifikasi terbimbing, terutama untuk memisahkan, menggabungkan atau menambahkan kelas-kelas yang tidak bisa dilakukan melalui klasifikasi terbimbing misalnya keberadaan lahan yang ditutupi oleh awan pada citra yang tidak dapat diklasifikasikan pada metode klasifikasi terbimbing. Interpretasi yang dilakukan juga menggunakan pendekatan yang disesuaikan dengan Petunjuk Teknis Penafsiran Citra untuk mendapatkan peta penutupan lahan pada wilayah penelitian.

### **2.3.4 Pengecekan dan Pengambilan Data Lapangan**

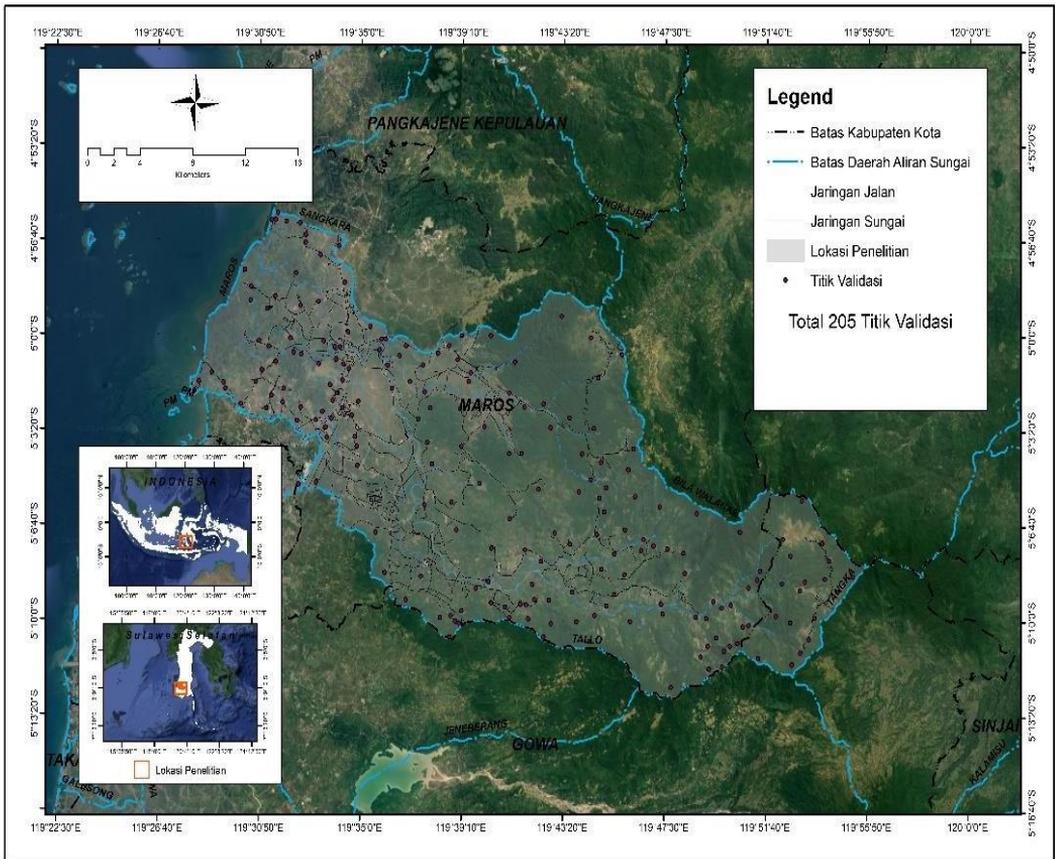
Pengecekan data lapangan dilakukan untuk memvalidasi atau memastikan sesuai tidaknya hasil interpretasi penutupan lahan yang telah dilakukan sebelumnya dengan kondisi lapangan. Sebelum dilakukan validasi penutupan lahan, perlu dilakukan penentuan jumlah titik yang akan divalidasi. Titik tersebut merupakan perwakilan pada setiap kelas penutupan lahan yang ada. Jumlah titik validasi dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan *cross-sectional* sebagai berikut (Estok dkk., 2002):

$$n = \frac{Z^2 (P(1-P)N}{Z^2(P(1-P)+(N-1)E^2}$$

#### Keterangan

- n = Jumlah sampel minimum yang diperlukan  
 Z = Koefisien reliabilitas atau nilai variabel normal standar  
 P (1-P) = Variasi populasi  
 E = Tingkat kepercayaan yang ditoleransi  
 N = Ukuran populasi

Pada saat dilakukan validasi tutupan lahan dan pengambilan titik koordinat di lapangan, dilakukan juga pengambilan gambar dan informasi terkait lainnya pada setiap jenis penutupan lahan di lapangan. Titik koordinat yang telah dibuat sebelumnya menjadi acuan untuk melakukan uji akurasi interpretasi citra. Peta sebaran titik pengecekan lapangan (*groundcheck*) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Sebaran Titik *Groundcheck* DAS Maros

### 2.3.5 Uji Akurasi

Perhitungan uji akurasi data hasil klasifikasi citra dilakukan dengan menggunakan tabel *confusion matrix*. Data hasil klasifikasi citra dan hasil pengecekan di lapangan disusun dalam sebuah tabel perbandingan persentase atau tabel *confussion matrix* (Tabel 3).

Tabel 3. *Confussion matrix* (Sariyani, 2020)

	Data interpretasi citra			Total baris	Producer's Accuracy
	A'	B'	C'		
Data acuan	X <sub>ij</sub>	X <sub>ij</sub>	X <sub>ij</sub>	X <sub>i+</sub>	X <sub>ii</sub> /X <sub>i+</sub>
Total kolom	X <sub>+i</sub>			N	
User's Accuracy	X <sub>ii</sub> /X <sub>+i</sub>				$\sum X_{ii}$

Keterangan:

- A, B, C = Data acuan  
 A', B', C' = Data interpretasi citra  
 X<sub>ii</sub> = Data yang diuji  
 X<sub>+i</sub>/X<sub>i+</sub> = Jumlah masing-masing data acuan/klasifikasi citra  
 N = Total data yang diuji

Uji akurasi interpretasi citra dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keakuratan interpretasi citra yang dilakukan. Uji akurasi dapat menggunakan rumus *kappa accuracy* (KA), dimana persentase akurasinya menggunakan semua elemen *confusion matriks*. Tingkat keakuratan interpretasi citra dapat diterima jika memperoleh nilai kappa >81% (Landis dan Koch, 2012). Nilai kappa terdiri atas tiga kategori, yaitu akurasi pengguna (*user's accuracy*), akurasi pembuat (*producer accuracy*), dan akurasi keseluruhan (*overall accuracy*). *User's accuracy* mengacu pada sampel (data penutupan lahan) yang diklasifikasikan dengan benar terhadap data referensi dalam kategori tertentu, sedangkan *producer accuracy* mewakili kategori pada data referensi tertentu yang diklasifikasikan dengan benar. Proses tersebut disebut *kappa accuracy* dengan persamaan matematis dinyatakan sebagai berikut (Muhammad dkk., 2015):

$$\text{User's Accuracy} = \frac{X_{ii}}{X_{+i}} \times 100$$

$$\text{Producer's Accuracy} = \frac{X_{ii}}{X_{i+}} \times 100$$

$$\text{Kappa Accuracy} = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r x_{i+} x_{+i}}{N^2 \sum_{i=1}^r x_{i+} x_{+i}} \times 100$$

Keterangan:

- X<sub>ii</sub> = nilai diagonal matriks kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i  
 X<sub>i+</sub> = jumlah piksel dalam baris ke-i  
 X<sub>+i</sub> = jumlah piksel dalam kolom ke-i  
 N = banyaknya piksel dalam contoh

## 2.4 Analisis Data

### 2.4.1 Perubahan Penutupan Lahan

Analisis perubahan penutupan lahan dilakukan dengan membandingkan peta penutupan lahan pada tahun 2013 dan 2018, serta antara tahun 2018 dan 2023, menggunakan metode *overlay*. Pendekatan ini memungkinkan untuk mengidentifikasi perubahan penutupan lahan yang terjadi dalam kurun waktu sepuluh tahun. Hasil dari analisis perubahan tersebut kemudian disajikan dalam bentuk tabel guna mempermudah pemahaman mengenai perubahan yang telah terjadi.

### 2.4.2 Perhitungan Luas lahan Bervegetasi Permanen

Vegetasi permanen terdiri dari tanaman tahunan seperti hutan yang memiliki fungsi perlindungan dan konservasi, dan tidak dipanen atau ditebang. Menurut Peraturan Menteri Nomor 61 Tahun 2014 tentang Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, vegetasi permanen meliputi hutan, semak belukar, dan perkebunan. Luas masing-masing jenis lahan dengan vegetasi permanen ditentukan melalui analisis spasial pada peta penutupan lahan. Total luas lahan vegetasi permanen dihitung dengan menjumlahkan luas dari setiap kategori penutupan lahan yang termasuk dalam kategori vegetasi permanen.

### 2.4.3 Penilaian Kualitas DAS dengan Nilai Persentase Penutupan Lahan (PPV)

Persentase penutupan lahan adalah rasio antara luas vegetasi pemanen dengan luas area permanen serta luas Daerah Aliran Sungai (DAS) yang ditargetkan. Nilai PPV ini dapat digunakan sebagai acuan untuk mengklasifikasikan suatu DAS. Vegetasi permanen terdiri dari tanaman dengan akar yang kuat dan mencakup jenis tanaman tahunan seperti hutan, semak, belukar, atau kebun (Riskihadi et al.).

Berdasarkan Peraturan Menteri Nomor 61 tahun 2014 tentang Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai PPV yaitu:

$$PPV = \frac{LVP}{Luas\ DAS} \times 100\%$$

Keterangan:

PPV = Persentase Penutupan Vegetasi (ha)

LVP = Luas Lahan Bervegetasi Permanen

Luas DAS = Luas Daerah Aliran Sungai atau Daerah Tangkapan Air (ha)

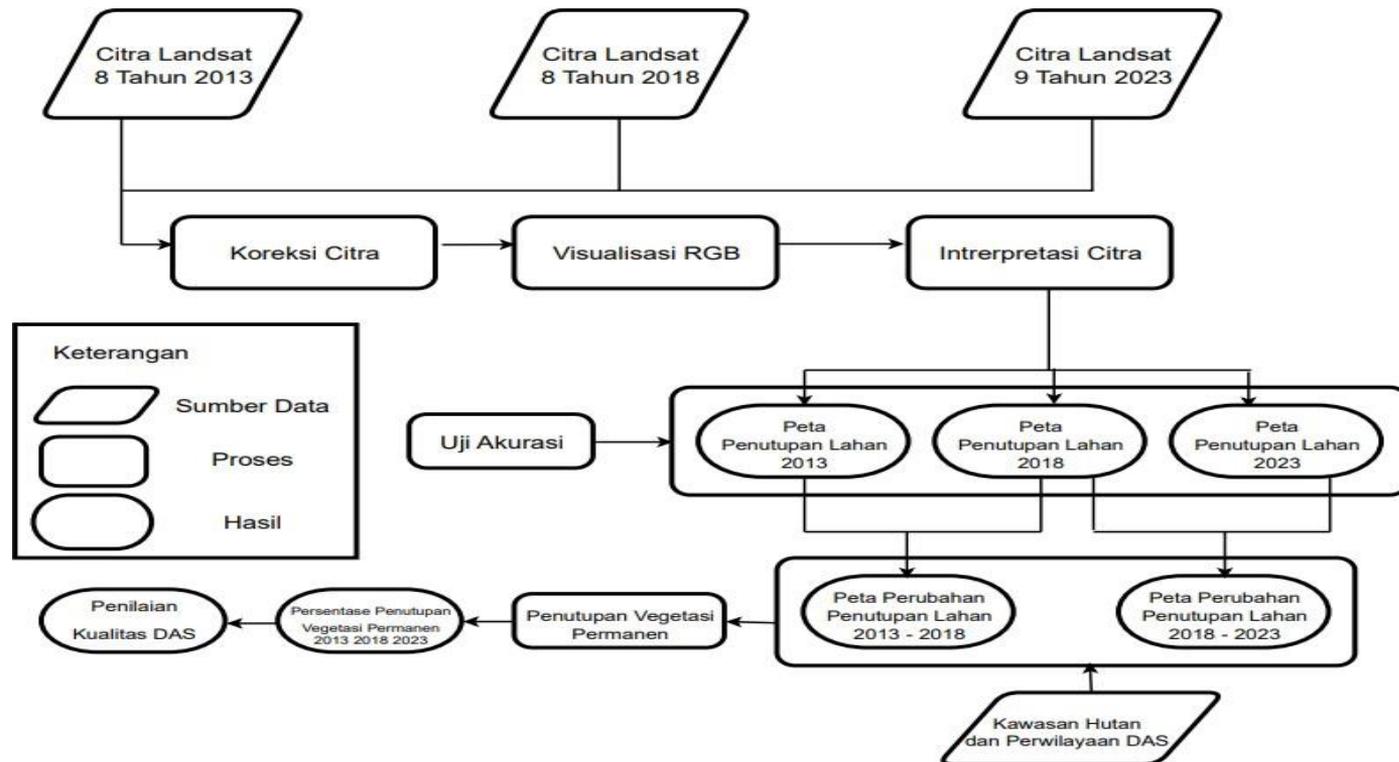
Keterangan mengenai penilaian kualitas DAS dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Penilaian kualitas DAS berdasarkan nilai PPV

	<b>Nilai</b>	<b>Kelas</b>
<b>Persentase Penutupan Vegetasi</b>	$PPV > 80\%$	Sangat Baik
	$60 < PPV \leq 80\%$	Baik
	$40 < PPV \leq 60\%$	Sedang
	$20 < PPV \leq 40\%$	Buruk
	$PPV \leq 20\%$	Sangat Buruk

## 1.1 Alur Penelitian

Untuk mengetahui lebih jelas mengenai kerangka kerja penelitian, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Bagan Penelitian