

**ANALISIS PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN SEBAGAI SALAH SATU  
INDIKATOR KUALITAS SUB DAS MARIO  
DAS BILA WALANAE**



**TRYA ANNISA MUTMAINNAH P.  
M011201168**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**ANALISIS PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN  
SEBAGAI SALAH SATU INDIKATOR  
KUALITAS SUB DAS MARIO  
DAS BILA WALANAE**

**TRYA ANNISA MUTMAINNAH P.  
M011 20 1168**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**ANALISIS PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN  
SEBAGAI SALAH SATU INDIKATOR  
KUALITAS SUB DAS MARIO  
DAS BILA WALANAE**

TRYA ANNISA MUTMAINNAH P.  
M011 20 1168

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Kehutanan

pada

**PROGRAM STUDI KEHUTANAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**SKRIPSI**  
**ANALISIS PERUBAHAN PENUTUPAN LAHAN**  
**SEBAGAI SALAH SATU INDIKATOR**  
**KUALITAS SUB DAS MARIO**  
**DAS BILA WALANAE**

**TRYA ANNISA MUTMAINNAH P.**  
**M011201168**

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian Sarjana S-1 Kehutanan pada 03 Oktober 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan pada

Program Studi Kehutanan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:  
**Pembimbing**

**Wahyuni, S.Hut., M.Hut**  
**NIP. 19851009201504 2 001**

Mengetahui:  
**Ketua Program Studi**

**Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P**  
**NIP. 19680410199512 2 001**



## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Analisis Perubahan Penutupan Lahan Sebagai Salah Satu Indikator Kualitas Sub DAS Mario DAS Bila Walanae" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Wahyuni, S.Hut., M.Hut.). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 03 Oktober 2024

Yang menyatakan,



## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan Syukur kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan anugerah, rahmat, Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Analisis Perubahan Penutupan Lahan Sebagai Salah Satu Indikator Kualitas Sub DAS Mario”. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk mengikuti sidang skripsi Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Selama penelitian serta penulisan skripsi, terdapat banyak hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan, motivasi serta bimbingan berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Dengan segala kerendahan hati penulis juga mengucapkan terima kasih khususnya kepada :

1. Ibu Wahyuni, S.Hut, M.Hut selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing serta memberi arahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Rizki Amaliah, S.Hut, M.Hut. dan Bapak Dr.Ir. A.Sadapotto, M.P selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran, bantuan serta koreksi dalam penyusunan skripsi.
3. Ketua Program Studi Kehutanan Ibu Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P., dosen pembimbing akademik, serta seluruh dosen serta staf administrasi fakultas kehutanan Universitas Hasanuddin yang telah membantu dan memudahkan penulis selama menuntut ilmu serta dalam pengurusan administrasi selama menempuh pendidikan.
4. Kedua orang tua saya bapak tercinta Azis Priatna, S.Hut dan mama tercinta Nur Qalby, S.Sos., terima kasih telah menjadi orang tua yang sangat luar biasa untuk saya yang telah mengorbankan banyak hal untuk saya, selalu mendukung, selalu mendoakan, dan memberikan kasih sayang yang luar biasa sehingga skripsi ini dapat selesai.
5. Saudara-saudaraku yang tercinta, AA Muh. Imam Fauzan Priatna, S.P, Teteh A. Nurfidyati Zubair, S.K.G, Teteh Nabilah Hana Dwitya Priatna, S.Farm, Muh. Faiz Faturrohman Priatna, Khalisah Naurah Dewi Priatna, Khanza Alya Zafirah Priatna, Adzkya Davita Khaerina Priatna, terima kasih untuk candaan yang menghibur setiap suka dan duka selama penyelesaian skripsi ini.
6. Untuk Ayah Warsono dan Ibu Paini, terima kasih atas segala kebaikan, perhatian, dan dukungan yang telah kalian berikan selama proses penyelesaian skripsi ini. Ayah dan ibu telah menjadi keluarga kedua bagi saya dan saya sangat menghargai segala bentuk bantuan serta doa yang diberikan.

7. Terima kasih tak terhingga untuk Pramesti Ayu Wardani, manusia 24/7 yang selalu memberikan dukungan, masukan, doa, motivasi, dan bantuan tak terhingga. Tanpa ayuangggg penyelesaian skripsi ini akan terasa lebih sulit. Untuk waktu dan usaha yang telah diberikan saya sangat bersyukur memiliki sosok ayuangggg.
8. Tidak lupa juga untuk OTW Baruga dan SISWISUDAH!!!, terima kasih telah kebersamai melewati drama perkuliahan dan perskripsian ini. Kalian menambah bumbu pahit, manis, asam kehidupan perkuliahan sehingga tetap berkesan bagi saya. Semoga kita tetap saling kebersamai kedepannya.
9. Sepupu rasa sahabat, Nadia Istiqoma Try Anggraeni yang setia menemani proses penyusunan skripsi. Terima kasih atas doa dan segala dukungan.
10. Seluruh pihak yang telah membantu penulis selama proses penyusunan skripsi tetapi tidak dapat disebutkan satu persatu.
11. Terima kasih terbesar untuk diri sendiri yang sudah berjuang untuk menyelesaikan penyusunan skripsi. Terima kasih sudah memberikan yang terbaik.

Dengan keterbatasan ilmu dan pengetahuan, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan adanya koreksi, kritik dan saran yang membangun dari bebabagai pihak sehingga menjadi masukan bagi penulis untuk peningkatan di masa yang akan datang. Akhir kata penulis mengharapkan penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

## ABSTRAK

TRYA ANNISA MUTMAINNAH P. **Analisis Perubahan Penutupan Lahan Sebagai Salah Satu Indikator Kualitas Sub DAS Mario** (dibimbing oleh Wahyuni)

**Latar Belakang.** Perubahan penutupan lahan merupakan indikator penting dalam menilai kualitas lingkungan di Daerah Aliran Sungai (DAS), karena dapat berdampak signifikan pada ekosistem, kualitas air, dan risiko erosi. Sub DAS Mario, bagian dari DAS di Indonesia, mengalami perubahan penutupan lahan yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia seperti urbanisasi dan pertanian, yang berkontribusi pada degradasi lingkungan. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis perubahan penutupan lahan di Sub DAS Mario antara tahun 2019 dan 2023, serta menentukan kualitas DAS berdasarkan Penutupan Vegetasi Permanen (PPV). **Metode.** Penelitian ini menggunakan data citra satelit Landsat 8 dari tahun 2019 dan 2023 diunduh dari Copernicus dan dianalisis menggunakan metode overlay pada software ArcGIS. Proses interpretasi citra melibatkan koreksi radiometrik, penggabungan band, pemotongan citra, dan digitasi on-screen, yang kemudian divalidasi melalui ground check menggunakan GPS. Uji akurasi dilakukan menggunakan confusion matrix dengan uji kappa untuk mengevaluasi ketepatan klasifikasi. **Hasil.** Penelitian menunjukkan bahwa penutupan lahan di Sub DAS Mario didominasi oleh Pertanian Lahan Kering Campur, mencakup 44,04% pada tahun 2019 dan meningkat menjadi 44,29% pada tahun 2023. Vegetasi permanen mengalami penambahan luasan sebesar 449,70 ha selama lima tahun terakhir, dengan nilai PPV bertambah dari 43,75% menjadi 44,63%, yang tergolong dalam kelas sedang. Perubahan ini mengindikasikan adanya penambahan luasan dalam penutupan vegetasi yang dapat berdampak pada kondisi keseluruhan DAS, dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan mengurangi dampak perubahan iklim. Validasi lapangan menghasilkan akurasi keseluruhan sebesar 94,73% dan 93,26%, serta nilai kappa masing-masing sebesar 93,18% dan 91,37%, menunjukkan tingkat keakuratan yang tinggi dari interpretasi citra. **Kesimpulan.** Penelitian ini memberikan informasi penting bagi pengelolaan Sub DAS Mario untuk mencegah degradasi lingkungan lebih lanjut.

Kata Kunci: Perubahan Penutupan Lahan, Kualitas DAS, Uji Akurasi, Persentase Penutupan Vegetasi.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	2
1.3 Teori .....	2
BAB II METODE PENELITIAN .....	6
2.1 Tempat dan Waktu.....	6
2.2 Alat dan Bahan .....	6
2.3 Prosedur Penelitian .....	8
2.4 Analisis Data.....	13
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN .....	13
3.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian .....	13
3.2 Penutupan Lahan Tahun 2019 .....	17

3.2 Penutupan Lahan Tahun 2023 .....	19
3.3 Perubahan Penutupan Lahan .....	22
3.4 Analisis Perubahan Penutupan Lahan .....	25
3.5 Kualitas DAS Berdasarkan Penutupan Vegetasi Permanen .....	37
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
4.1 Kesimpulan.....	39
4.2 Saran .....	39
DAFTAR PUSTAKA .....	40
LAMPIRAN .....	42

**DAFTAR TABEL**

Nomor Urut	Halaman
1. Alat yang digunakan dalam penelitian .....	6
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian .....	7
3. Bentuk matriks konfusi .....	10
4. Kelas persentase penutupan vegetasi .....	11
5. Luas Sub DAS Mario berdasarkan administrasi .....	13
6. Data curah hujan Sub DAS Mario 10 tahun .....	14
7. Klasifikasi iklim Schmidt Ferguson .....	15
8. Kelas kemiringan lereng .....	15
9. Sebaran penutupan lahan hasil interpretasi citra tahun 2019 .....	17
10. Confusion matriks titik pengecekan kelas penutupan lahan tahun 2019	18
11. Sebaran penutupan lahan hasil interpretasi citra tahun 2023 .....	20
12. Confusion matriks titik pengecekan kelas penutupan lahan tahun 2023	21
13. Luas Sub DAS Mario berdasarkan penutupan tahun 2019 & 2023 .....	23
14. Matriks perubahan penutupan lahan .....	25
15. Perubahan penutupan lahan tahun 2019 – 2023 dalam Kawasan hutan	25
16. Nilai persentasi PPV Sub DAS Mario .....	37

**DAFTAR GAMBAR**

No Urut	Halaman
1. Peta lokasi penelitian .....	6
2. Peta titik <i>groundcheck</i> .....	9
3. Kerangka alur kerja penelitian .....	12
4. Peta batas kecamatan pada Sub DAS Mario .....	14
5. Peta kelerengan pada Sub DAS Mario .....	16
6. Peta penutupan lahan tahun 2019 pada Sub DAS Mario .....	18
7. Peta penutupan lahan tahun 2023 pada Sub DAS Mario .....	20
8. Peta perubahan penutupan lahan tahun 2019 - 2023 .....	25
9. Penutupan lahan hutan lahan kering primer pada lokasi penelitian .....	27
10. Penutupan lahan hutan lahan kering sekunder pada lokasi penelitian ...	29
11. Penutupan lahan hutan tanaman pada lokasi penelitian .....	30
12. Penutupan lahan tubuh air pada lokasi penelitian .....	31
13. Penutupan lahan pertanian lahan kering campur pada lokasi penelitian	32
14. Penutupan lahan pertanian lahan kering pada lokasi penelitian .....	33
15. Penutupan lahan sawah pada lokasi penelitian .....	34
16. Penutupan lahan semak belukar pada lokasi penelitian .....	34
17. Penutupan lahan padang rumput pada lokasi penelitian .....	35
18. Penutupan lahan pemukiman pada lokasi penelitian .....	36
19. Penutupan lahan terbuka pada lokasi penelitian .....	37

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>No Urut</b>	<b>Halaman</b>
1. Kenampakan pada citra landsat 8 kombinasi band 654 tahun 2019 dan 2023 .....	43
2. Uji akurasi data lapangan .....	46
3. Dokumentasi <i>groundcheck</i> .....	55

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Perubahan penutupan lahan merupakan salah satu indikator penting dalam mengevaluasi kualitas lingkungan di suatu Daerah Aliran Sungai (DAS). Penutupan lahan yang berubah dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap ekosistem dan sumber daya alam yang ada di DAS tersebut. Oleh karena itu, analisis perubahan penutupan lahan menjadi sangat penting untuk dilakukan guna memahami dinamika lingkungan yang terjadi.

Perubahan penutupan lahan (*land cover change*) adalah suatu fenomena yang umum terjadi di berbagai wilayah, termasuk di Sub DAS Mario. Perubahan ini dapat berupa peningkatan, penurunan, atau konversi penutupan lahan. Dalam beberapa tahun terakhir, perubahan penutupan lahan telah menjadi salah satu indikator penting dalam menilai kualitas DAS. Sub DAS Mario, sebagai bagian dari DAS Bila Walanae yang lebih besar, memiliki peran penting dalam menjaga kualitas air dan lingkungan sekitarnya.

Perubahan penutupan lahan dapat berdampak pada kualitas air dan lingkungan. Misalnya, perubahan dari hutan menjadi pertanian dapat mengakibatkan penurunan kualitas air dan meningkatkan risiko erosi. Oleh karena itu, analisis perubahan penutupan lahan sangat penting dalam menentukan strategi pengelolaan DAS yang lebih efektif.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, perubahan penutupan lahan dapat diidentifikasi melalui analisis citra satelit dan data spasial. Analisis ini dapat membantu dalam mengetahui perubahan penutupan lahan dan mengidentifikasi indikator kualitas DAS. Dalam penelitian ini, analisis perubahan penutupan lahan akan dilakukan menggunakan metode analisis *overlay* pada *software ArcGIS* dengan pendekatan lahan vegetatif permanen untuk menilai persentase penutupan vegetasi.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Li et al. (2019) dalam jurnal "*Remote Sensing*" berfokus pada kawasan pertanian di China, perubahan penutupan lahan dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti urbanisasi, pertanian intensif, dan perubahan penggunaan lahan lainnya. Dalam konteks DAS, perubahan penutupan lahan dapat berdampak pada ketersediaan air, erosi tanah, dan keberlanjutan ekosistem di sekitar sungai.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Wang et al. (2018) dalam jurnal "*Journal of Geographical Sciences*" berfokus pada kawasan pesisir di China menunjukkan bahwa analisis perubahan penutupan lahan dapat memberikan informasi yang berharga dalam pengelolaan sumber daya alam dan perlindungan lingkungan. Dengan memahami pola perubahan penutupan lahan, dapat diambil

langkah-langkah yang tepat dalam menjaga keberlanjutan lingkungan di DAS tersebut.

Penggunaan lahan yang dialih fungsikan secara sengaja karena adanya faktor bertambahnya penduduk, perubahan kawasan hutan menjadi lahan pertanian, pemukiman dan berbagai peruntukan lainnya. Hal tersebut telah menimbulkan banyak dampak negatif terhadap sumberdaya lahan dan air yang terjadi pada wilayah DAS. Alih guna lahan pada wilayah DAS akan mempengaruhi kondisi hidrologi DAS seperti meningkatnya debit puncak, koefisien aliran permukaan, volume permukaan. Meningkatnya debit puncak yang terjadi pada suatu wilayah DAS, disebabkan karena berkurangnya luas daerah resapan air akibat perubahan penggunaan lahan yang tidak terencana dengan baik serta tidak berwawasan lingkungan.

Lokasi penelitian yang berada di Daerah Sub DAS Mario memiliki luasan wilayah 51.090 ha. Sub DAS Mario terdiri dari 3 Kabupaten yaitu Bone, Soppeng, dan Barru. Pada wilayah Sub DAS Mario sering terjadi kebakaran lahan akibat aktivitas pertanian masyarakat. Aktivitas pertanian dengan cara membakar lahan yang dilakukan masyarakat menyebabkan berkurangnya vegetasi pada daerah tersebut dan menyebabkan terjadinya kekeringan.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengidentifikasi penutupan lahan tahun 2019 dan tahun 2023 di Sub DAS Mario.
2. Menganalisis perubahan penutupan lahan dari tahun 2019 sampai tahun 2023 di Sub DAS Mario.
3. Menentukan kualitas DAS berdasarkan Penutupan Vegetasi Permanen di Sub DAS Mario.

Kegunaan dari penelitian ini adalah Memberikan informasi yang lebih akurat tentang perubahan penutupan lahan dan kualitas DAS dan sebagai bahan pertimbangan untuk stakeholder yang mengelola Sub DAS Mario.

## **1.3 Teori**

Perubahan penggunaan lahan dapat berupa alih fungsi lahan, yaitu perubahan fungsi lahan dari fungsinya semula menjadi fungsi lain yang dapat berdampak negatif terhadap lingkungan dan potensi lahan. Faktor-faktor yang mempengaruhi alih fungsi lahan antara lain keperluan penduduk yang meningkat dan tuntutan akan mutu kehidupan yang lebih baik.

Perubahan penutupan lahan pada umumnya dapat diamati dengan menggunakan data spasial dari peta penutupan lahan dari beberapa titik tahun yang berbeda. Data penginderaan jauh seperti citra satelit, foto udara sangat berguna dalam pengamatan perubahan penutupan lahan. Perubahan penutupan lahan menyebabkan menyebabkan terganggunya keseimbangan lingkungan hidup Daerah Aliran Sungai (DAS) seperti longsor, erosi, banjir, kekeringan,

pendangkalan sungai. Tekanan yang besar terhadap sumber daya alam oleh aktivitas manusia, salah satunya dapat ditunjukkan adanya perubahan penutupan lahan yang begitu cepat. (Zulfajri dkk 2021)

Perubahan penutupan lahan adalah suatu fenomena yang sangat penting dalam menentukan kualitas Daerah Aliran Sungai (DAS). Perubahan penutupan lahan dapat berupa peningkatan, penurunan, atau konversi penutupan lahan. Dalam beberapa tahun terakhir, perubahan penutupan lahan telah meningkat sebagai akibat dari meningkatnya kebutuhan lahan dan tuntutan akan mutu kehidupan yang lebih baik.

Analisis perubahan penutupan lahan dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode, termasuk penginderaan jauh (remote sensing) dan sistem informasi geografis (SIG). Penginderaan jauh meliputi proses pengumpulan data dan analisis data, serta menggunakan alat interpretasi dan alat pengamatan untuk menganalisis data piktoral dan numerik.

Klasifikasi penutupan lahan adalah salah satu metode yang digunakan untuk menentukan jenis penutupan lahan yang ada di suatu wilayah. Penutupan lahan merujuk pada kondisi di mana suatu wilayah diisi oleh suatu jenis tanaman atau benda lain yang tidak alami. Informasi tentang penutupan lahan sangat penting dalam berbagai aplikasi, termasuk pengelolaan sumber daya alam, perencanaan wilayah, dan studi lingkungan. Pemahaman yang baik tentang penutupan lahan membantu dalam pengambilan keputusan terkait konservasi, pembangunan, dan kebijakan lingkungan (Cihlar, 2000).

Klasifikasi penutupan lahan memiliki berbagai aplikasi praktis. Dalam pengelolaan hutan, data klasifikasi dapat digunakan untuk memantau deforestasi dan degradasi hutan (Hansen et al., 2013). Di bidang pertanian, klasifikasi penutupan lahan membantu dalam pemetaan lahan pertanian dan pemantauan pertumbuhan tanaman. Dalam perencanaan wilayah, informasi penutupan lahan digunakan untuk mendukung keputusan terkait pembangunan infrastruktur dan zonasi.

Klasifikasi penutupan lahan biasanya dilakukan melalui metode penginderaan jauh yang memanfaatkan citra satelit. Metode klasifikasi yang umum digunakan meliputi klasifikasi berbasis piksel dan klasifikasi berbasis objek. Klasifikasi berbasis piksel, seperti *Maximum Likelihood Classification* (MLC), adalah metode yang paling tradisional dan sering digunakan, meskipun memiliki keterbatasan dalam menangani variasi spektral yang kompleks (Foody, 2001). Sementara itu, klasifikasi berbasis objek, yang mengelompokkan piksel menjadi segmen-segmen sebelum klasifikasi, menawarkan akurasi yang lebih tinggi dengan memanfaatkan bentuk dan tekstur objek (Blaschke, 2010).

Pengelolaan DAS bertumpu pada aktivitas yang berdimensi biofisik seperti pengendalian erosi, penghutanan kembali lahan-lahan kritis, serta berdimensi regulasi air dan penggunaan lahan yang berkelanjutan. Pengelolaan DAS juga melibatkan peranaktifitas manusia dalam mengendalikan hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktifitasnya,

dengan tujuan membina kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatkan kemanfaatan sumber daya alam bagi manusia secara berkelanjutan. (Departemen Kehutanan, 2009).

Prinsip-prinsip pengelolaan DAS yang baik memerlukan pendekatan holistik dan partisipatif yang melibatkan semua pemangku kepentingan. Beberapa prinsip pengelolaan DAS meliputi: pendekatan ekosistem: mengelola DAS sebagai satu kesatuan ekosistem yang saling terkait, keterlibatan masyarakat: partisipasi aktif masyarakat dalam perencanaan dan pelaksanaan pengelolaan DAS, pemantauan dan evaluasi: monitoring yang berkelanjutan untuk mengevaluasi efektivitas pengelolaan dan melakukan penyesuaian jika diperlukan (Lambin & Meyfroidt, 2011). Pendekatan berbasis ekosistem ini menekankan pentingnya mempertahankan integritas ekosistem DAS untuk menjaga fungsi ekologis dan mendukung keberlanjutan jangka panjang.

Tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan DAS antara lain : degradasi lahan: perubahan penggunaan lahan yang tidak terkendali menyebabkan erosi dan sedimentasi yang berdampak negatif pada kualitas air, ketersediaan air: variabilitas iklim dan peningkatan kebutuhan air mengancam keberlanjutan sumber daya air, kerjasama antar wilayah: pengelolaan DAS seringkali melibatkan beberapa wilayah administratif yang memerlukan koordinasi dan kerjasama yang baik (Falkenmark & Rockström, 2004). Selain itu, kurangnya data yang akurat dan terkini tentang kondisi DAS juga menjadi hambatan dalam perencanaan dan implementasi strategi pengelolaan yang efektif.

Perubahan iklim global telah mempengaruhi pola curah hujan, suhu, dan kejadian cuaca ekstrem yang berdampak pada DAS. Perubahan ini menyebabkan peningkatan frekuensi dan intensitas banjir serta kekeringan, yang mengganggu keseimbangan ekosistem DAS dan mengancam ketersediaan air bersih (IPCC, 2014). Adaptasi terhadap perubahan iklim memerlukan strategi pengelolaan DAS yang fleksibel dan berkelanjutan, termasuk upaya mitigasi dan adaptasi untuk mengurangi dampak negatifnya (Kundzewicz et al., 2007).

Strategi yang dapat diterapkan untuk pengelolaan DAS yang berkelanjutan meliputi: rehabilitasi lahan: penanaman kembali hutan dan vegetasi untuk mengurangi erosi dan meningkatkan infiltrasi air, pengelolaan air terpadu: Mengintegrasikan manajemen sumber daya air di seluruh DAS untuk memenuhi kebutuhan air berbagai sektor, pendekatan berbasis komunitas: memberdayakan masyarakat lokal untuk berpartisipasi aktif dalam pengelolaan DAS melalui edukasi dan pelatihan (Postel & Thompson, 2005). Strategi ini tidak hanya meningkatkan kesadaran lingkungan tetapi juga memberikan manfaat ekonomi dan sosial bagi komunitas lokal melalui pemanfaatan sumber daya alam yang berkelanjutan.

Teknologi dan inovasi memiliki peran penting dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan DAS. Penggunaan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG) memungkinkan pemantauan dan analisis kondisi DAS secara real-time. Selain itu, penerapan teknologi konservasi tanah dan air,

seperti terasering dan teknik agroforestri, dapat membantu mengurangi erosi dan meningkatkan produktivitas lahan (Wang et al., 2016). Inovasi dalam pengelolaan air limbah dan peningkatan efisiensi penggunaan air juga menjadi kunci dalam menjaga kualitas dan ketersediaan air di DAS.

Pengujian ketelitian atau akurasi hasil interpretasi merupakan langkah yang sangat penting dalam aplikasi penginderaan jauh, karena kelayakan hasil interpretasi untuk digunakan bergantung pada seberapa besar tingkat ketelitiannya. Hasil interpretasi citra mencerminkan kompetensi seorang penafsir citra, meskipun kompetensi ini bukan satu-satunya faktor penentu akurasi. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi akurasi ini meliputi kualitas citra, umur citra, dan faktor demografis seperti usia, jenis kelamin, serta pengalaman, aspek kognitif dan non-kognitif. Hasil interpretasi yang memenuhi syarat dapat diandalkan kebenarannya dan dapat dijadikan dasar untuk mengambil sejumlah keputusan. Apabila hasil uji akurasi menunjukkan persentase minimal yang ditetapkan, maka hasil interpretasi tersebut dianggap akurat (Coillie, et al., 2014).

Persentase penutupan vegetasi (PPV) adalah rasio antara luas vegetasi permanen dengan luas daerah aliran sungai (DAS) yang menjadi fokus. Nilai PPV dapat digunakan sebagai dasar dalam mengklasifikasikan suatu DAS. PPV mengacu pada persentase luas lahan bervegetasi permanen dalam suatu DAS, yang merupakan rasio antara luas lahan bervegetasi permanen dan luas DAS.

Menurut peraturan menteri nomor 61 tahun 2014 tentang monitoring dan evaluasi pengelolaan DAS, monitoring dan evaluasi penutupan vegetasi dilakukan untuk mengetahui persentase luas lahan yang memiliki penutupan vegetasi permanen di DAS, dengan cara membandingkan luas lahan bervegetasi permanen terhadap luas DAS. Vegetasi permanen yang dianalisis meliputi tanaman tahunan, seperti hutan, semak, belukar, dan kebun. Perkebunan yang dimaksud adalah lahan yang digunakan untuk kegiatan pertanian tanpa pergantian tanaman selama dua tahun.

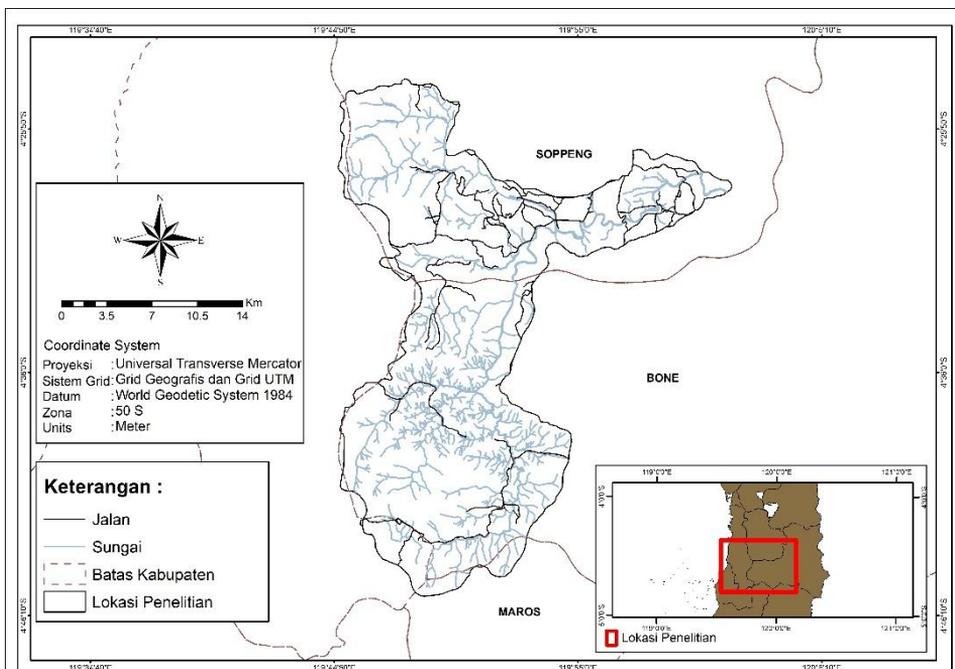
## BAB II

### METODE PENELITIAN

#### 2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2023 – Mei 2024. Lokasi penelitian terletak di Sub DAS Mario yang meliputi Kabupaten Bone, Soppeng, dan Barru. Persiapan dan analisis data dilakukan di Laboratorium Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Lokasi Penelitian di Sub DAS Mario



#### 2.2 Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dimuat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam proses penelitian

No.	Alat	Kegunaan
1.	Alat tulis menulis	Untuk mencatat data-data hasil pengamatan di lapangan.
2.	Laptop yang dilengkapi dengan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu aplikasi <i>ArcGIS 10.4</i> , <i>Microsoft Office</i> , <i>Google Earth Pro</i>	Untuk melakukan analisis data spasial
3.	Kamera handphone	Untuk dokumentasi lokasi dan kegiatan penelitian

No.	Alat	Kegunaan
4.	Global Positioning System (GPS)	untuk mencari titik koordinat penutupan lahan pada saat melakukan groundcheck di lokasi penelitian

Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam proses penelitian

No.	Bahan	Sumber	Kegunaan
1.	Batas Sub Das Mario	Data dapat diunduh dari website <a href="https://earthexplorer.usgs.gov/">https://earthexplorer.usgs.gov/</a>	Untuk peta lokasi pada penelitian
2.	Citra Landsat 8 Tahun 2019	Data dapat diunduh dari website <a href="https://dataspace.copernicus.eu/">https://dataspace.copernicus.eu/</a>	Untuk melakukan interpretasi penutupan lahan Tahun 2019
3.	Citra Landsat 8 Tahun 2023	Data dapat diunduh dari website <a href="https://dataspace.copernicus.eu/">https://dataspace.copernicus.eu/</a>	Untuk melakukan interpretasi penutupan lahan Tahun 2023
4.	Peta Administrasi Provinsi, data jaringan jalan dan jaringan sungai Sulawesi Selatan	Portal Geospasial Indonesia dapat diunduh dari website <a href="https://tanahair.indonesia.go.id.">https://tanahair.indonesia.go.id.</a>	Untuk menentukan batas administrasi wilayah penelitian
5.	Data DEM	Data dapat diunduh dari website <a href="https://earthexplorer.usgs.gov/">https://earthexplorer.usgs.gov/</a>	Untuk membuat peta kemiringan lereng dan peta perwilayahan DAS
6.	Data curah hujan	Data didapatkan dari Instansi Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Jeneberang Saddang	Untuk menganalisis curah hujan pada Sub DAS Mario

## 2.3 Metode Pelaksanaan Penelitian

Adapun metode penelitian ini diawali dengan pengumpulan data, interpretasi citra, menganalisis perubahan penutupan lahan, pengecekan atau *ground check* dan pengambilan data di lapangan, dan yang terakhir adalah uji akurasi.

### 2.3.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi batas Sub DAS Mario yang diunduh melalui website <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Citra Landsat 8 Tahun 2019 dan tahun 2023 yang diunduh melalui website <https://dataspace.copernicus.eu/>. Data jaringan jalan, jaringan sungai dan batas administrasi di peroleh dari Portal Geospasial Indonesia Skala 1:50.000 dan dapat di unduh melalui website <https://tanahair.indonesia.go.id.> Data DEM yang digunakan untuk membuat peta perwilayahan Sub DAS dan peta kemiringan lereng dapat diunduh melalui

website <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Data curah hujan yang digunakan untuk menganalisis iklim pada lokasi penelitian didapatkan dari instansi Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.

### **2.3.2 Interpretasi Citra**

Interpretasi citra menggunakan *software* Arcgis Citra Landsat 8 Tahun 2019 dan 2023 dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

#### **Koreksi Radiometrik**

Uji koreksi radiometrik adalah proses pengolahan citra satelit yang bertujuan untuk memperbaiki nilai piksel supaya sesuai dengan yang seharusnya. Faktor gangguan atmosfer adalah sumber kesalahan utama yang perlu dihilangkan dengan koreksi radiometrik. Efek atmosfer menyebabkan nilai pantulan obyek dipermukaan bumi terekam oleh sensor yang merupakan nilai aslinya, tetapi menjadi lebih besar oleh karena adanya hamburan atau lebih kecil karena proses serapan.

#### **Penggabungan Band**

Penggabungan band dalam kegiatan interpretasi dilakukan agar memudahkan dalam mengidentifikasi objek dalam citra lokasi penelitian. Untuk landsat 8 menggunakan kombinasi band 654.

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

Pemotongan citra dilakukan sesuai dengan batas wilayah lokasi penelitian, dilakukan dengan cara ditumpang tindihkan pada batas Sub DAS Mario menggunakan *tools clip* pada *software* Arcgis, citra yang telah dipotong akan diinterpretasi dan digunakan dalam kegiatan proyeksi.

#### **Interpretasi Citra**

Interpretasi citra dilakukan secara digital dengan menggunakan metode digitasi *on Screen*, identifikasi objek pada citra dengan memperhatikan unsur dan karakteristik citra (Rona/warna, bentuk, ukuran, pola) yang disesuaikan dengan petunjuk teknis penafsiran citra satelit resolusi sedang untuk update data penutupan lahan kementerian lingkungan hidup dan kehutanan dengan skala 1:50.000.

### **2.3.3 Validasi dan Pengambilan Data Lapangan**

Validasi dan pengambilan data lapangan adalah dua proses yang penting dalam penelitian dan kegiatan lainnya. Validasi data lapangan memastikan data sesuai dengan keadaan yang sebenarnya, sementara pengambilan data lapangan mengumpulkan data secara langsung di lokasi yang diteliti. Dengan melakukan validasi dan pengambilan data lapangan, penilai dapat memperoleh data yang akurat dan relevan dengan kebutuhan.

Kegiatan *ground check* dilakukan untuk mendapatkan informasi penting, seperti keadaan penutupan lahan lapangan saat ini dan koordinat titik-titik, yang penting untuk memverifikasi hasil klasifikasi visual. Data yang diperoleh dari *ground check* dapat digunakan sebagai acuan dalam proses klasifikasi citra

digital. Untuk memastikan lokasi yang tepat, alat GPS (*Global Positioning System*) digunakan untuk menemukan titik koordinat.

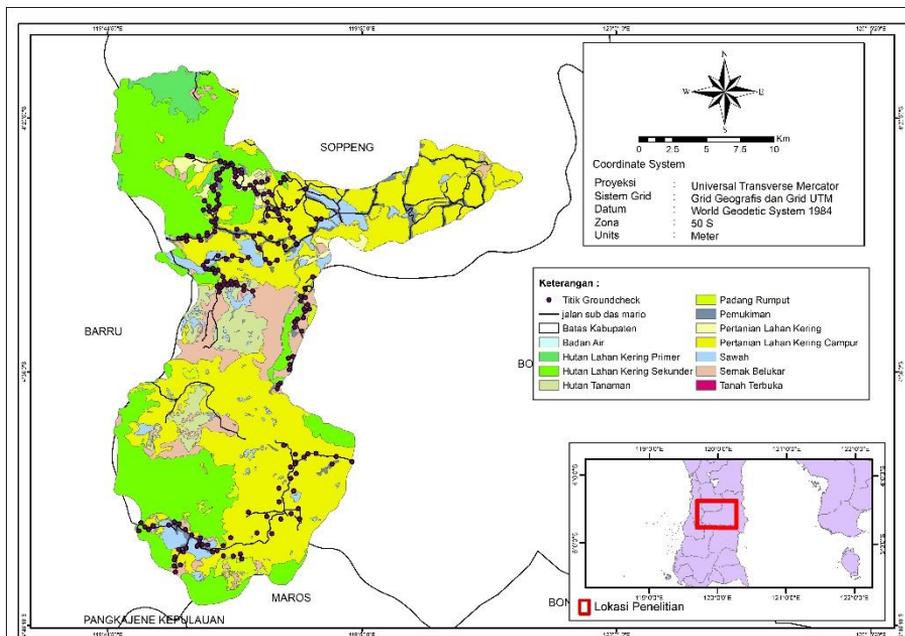
Menentukan titik koordinat representatif untuk setiap kelas penutupan lahan yang ada adalah langkah pertama dalam pengecekan lapangan. Persamaan *cross-sectional* dapat digunakan untuk menentukan jumlah titik validasi yang diperlukan.

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

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

Kegiatan lapangan juga melibatkan pengambilan gambar dan informasi terkait dari setiap jenis penutupan lahan yang diamati, selain memperoleh titik koordinat. Peta pengecekan lapangan ditampilkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Peta titik *groundcheck*

### 2.3.4 Uji akurasi

Pengujian akurasi menjadi langkah penting untuk mengevaluasi tingkat ketepatan klasifikasi area, sehingga dapat menentukan seberapa besar persentase keakuratan pemetaan. Metode evaluasi ini memeriksa tingkat akurasi

dengan menggunakan uji kappa, yang dibantu oleh *confusion matrix*, untuk membandingkan hubungan antara data referensi, basis kategori, dan hasil klasifikasi. Keakuratan nilai dapat diukur melalui *overall accuracy* dan *kappa accuracy* berdasarkan *confusion matrix*. Dalam konteks ini, klasifikasi citra dianggap tepat jika *overall accuracy* mencapai  $\geq 80\%$  sesuai dengan perhitungan dari matriks konfusi (Julzarika et al. 2015). Bentuk matriks konfusi dapat dilihat pada Tabel 3 sedangkan rumus KA dan OA dapat dilihat dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Overall Accuracy : OA} = \frac{x}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

X: Jumlah nilai diagonal matriks

N : Jumlah sampel matriks

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

Keterangan :

X<sub>ii</sub> : Nilai diagonal dari matriks kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i

X<sub>+i</sub> : Jumlah nilai dalam kolom ke-i

X<sub>i+</sub> : Jumlah nilai dalam baris ke-i

N : Banyaknya piksel dalam contoh

Tabel 3. Bentuk matriks konfusi (Sumber: Jaya, 2007)

		Data Interpretasi			Total baris
		A	B	C	
Data Referensi	A	X <sub>n</sub>			X <sub>n+</sub>
	B		X <sub>n</sub>		
	C			X <sub>n</sub>	
Total kolom		X <sub>+n</sub>			N

Keterangan:

X<sub>n</sub> = Data yang di uji

$\sum X_n$  = Jumlah masing-masing data acuan/klasifikasi citra

N = Total data yang diuji

## 2.4 Analisis Data

### 2.4.1 Perubahan Penutupan Lahan Tahun 2019-2023

Perubahan penutupan lahan dianalisis dengan membandingkan peta penutupan lahan tahun 2019 dan tahun 2023 dengan cara melakukan *overlay* sehingga akan terlihat penutupan lahan yang mengalami perubahan. Perubahan yang terjadi dibuat dalam bentuk tabel untuk memudahkan dalam melihat perubahan penutupan lahan yang terjadi. Dalam analisis ini, penelitian menunjukkan bahwa terjadi penambahan dan pengurangan luasan penutupan lahan selama kurun waktu 5 tahun terakhir.

## 2.4.2 Perhitungan Luas Lahan Bervegetasi Permanen

Analisis luas lahan vegetasi permanen melibatkan penelusuran penutupan lahan yang mencakup tanaman tahunan seperti hutan, semak belukar, dan perkebunan, sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Nomor 61 Tahun 2014 tentang Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Tanaman-tanaman ini tidak dipanen atau ditebang secara rutin. Metode analisis spasial digunakan untuk menghitung luas masing-masing jenis vegetasi permanen dari peta penutupan lahan, kemudian total luasnya diakumulasikan.

## 2.4.3 Perhitungan Nilai Persentase Penutupan Vegetasi

Pengukuran persentase penutupan vegetasi dilakukan dengan merujuk pada hasil perhitungan luas lahan yang ditutupi oleh vegetasi permanen, yang diperoleh dari data aktual peta penutupan lahan atau analisis citra satelit terkini, yang mencakup seluruh wilayah DAS. Prosedur ini didasarkan pada ketentuan yang tercantum dalam Peraturan Menteri Nomor 61 Tahun 2014 tentang Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.

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

PPV = Persentase Penutupan Vegetasi (%)

LVP = Luas Lahan Bervegetasi Permanen (ha)

Luas DAS = Luas DTA atau DAS yang menjadi sasaran (ha)

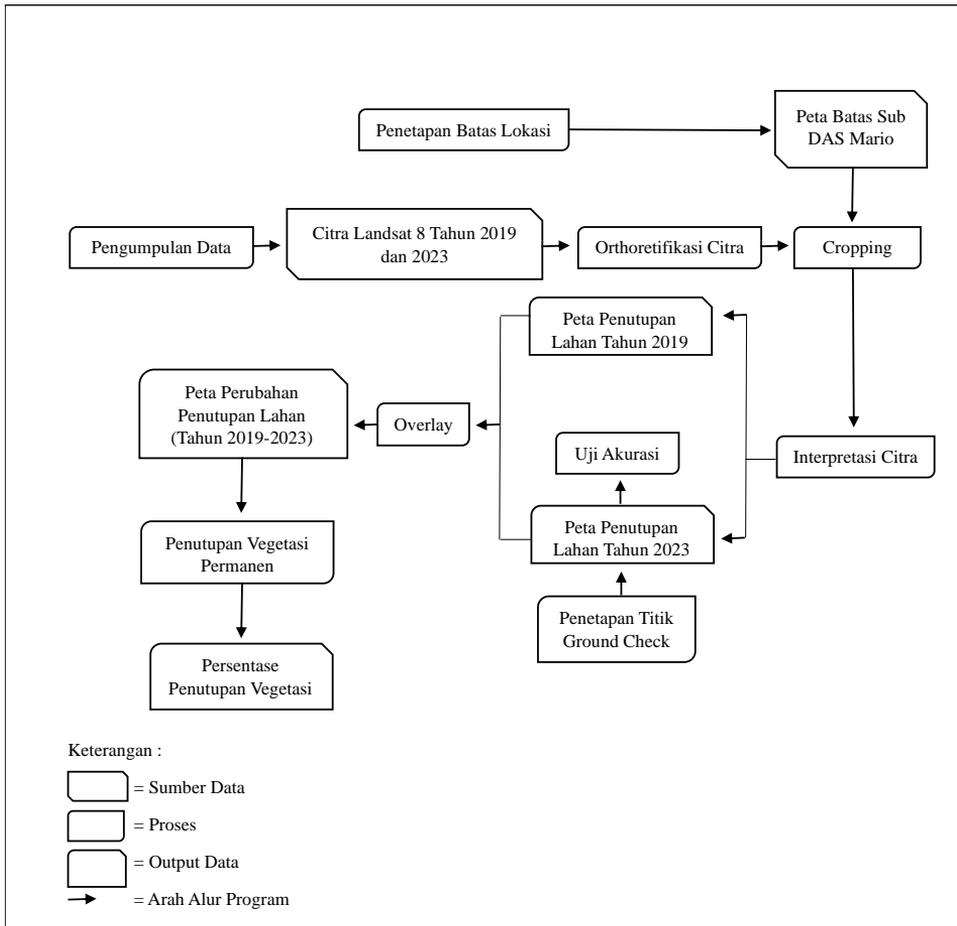
Hasil dari persentase penutupan vegetasi, selanjutnya data tersebut disusun dalam kategori untuk menilai kualitas Daerah Aliran Sungai (DAS), mengikuti ketentuan yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.61/Menhut-II/2014 tentang Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.

Tabel 4. Kelas Persentase Penutupan Vegetasi

Nilai	Kelas
PPV > 80%	Sangat Baik
60 < PPV ≤ 80 %	Baik
40 < PPV ≤ 60 %	Sedang
20 < PPV ≤ 40 %	Buruk
PPV ≤ 20%	Sangat Buruk

### 3.4.4 Kerangka Alur Penelitian

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



Gambar 3. Kerangka alur kerja penelitian