

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai yang selanjutnya disingkat DAS adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2022). Pengelolaan DAS menjadi aspek penting dalam menunjang pelestarian kawasan sekitarnya. Fungsi daerah hulu sebagai daerah tangkapan air harus dijaga agar pemanfaatan kawasan terhindar dari daya dukung yang melebihi lingkungan itu sendiri. Peran masyarakat di daerah sekitarnya juga menjadi upaya penting untuk menjaga kelangsungan fungsi DAS. Batasan dalam DAS tersebut menunjukkan bahwa terdapat wilayah yang berfungsi menampung dan meresapkan air (wilayah hulu) dan wilayah tempat air hampir berakhir mengalir (wilayah hilir) (Salampessy & Lidiawati, 2019). Permen LHK No. 10 Tahun 2022 juga menjelaskan bahwa pengelolaan DAS adalah upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia di dalam DAS dan segala aktivitasnya, agar terwujud kelestarian dan keserasian Ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumber daya alam bagi manusia secara berkelanjutan.

Makna klasifikasi adalah proses penetapan objek-objek, kenampakan atau satuan-satuan menjadi kumpulan-kumpulan, di dalam suatu sistem pengelompokan yang dibedakan berdasarkan sifat-sifat khusus, atau berdasarkan kandungan isinya. Manfaat utama dari kumpulan yang kompleks menjadi kelompok-kelompok (disebut kelas, kategori) yang dapat diperlakukan sebagai unit-unit yang seragam untuk suatu tujuan yang khusus. Jadi tujuan klasifikasi untuk menentukan kriteria dari klasifikasi. Sistem-sistem klasifikasi adalah sekadar temuan manusia yang disusun untuk menyesuaikan dengan kebutuhan manusia (Haryanti, dkk., 2019). Klasifikasi penutupan lahan digunakan sebagai pedoman atau acuan dalam proses interpretasi citra penginderaan jauh untuk tujuan pembuatan peta penutupan lahan. Terdapat 23 kelas penutupan lahan yang tercantum dalam Peraturan Dirjen Planologi Kehutanan No. P.1-VII-IPSDH-2015 Tentang Pedoman Pemantauan Penutupan Lahan.

Perubahan tutupan dan penggunaan lahan disebabkan oleh berbagai faktor pendorong dan aktor-aktor yang memicu laju perubahan. Secara umum perubahan tutupan dan penggunaan lahan tidak hanya disebabkan oleh satu penyebab tetapi kombinasi dari berbagai penyebab dalam kondisi tertentu. Penyebab perubahan lahan



ialah penyebab dasar dan penyebab langsung. Penyebab langsung atau tindakan manusia yang secara langsung memengaruhi perubahan tutupan lahan sedangkan penyebab dasar adalah proses yang mendasar seperti perubahan iklim atau kebijakan pertanian. Demikian juga aktor sebagai pihak yang bertanggung jawab atas tindakan mereka terhadap lahan, dapat dibagi menjadi aktor yang memengaruhi penyebab dasar dan aktor yang secara langsung mengubah tutupan lahan (Sudrajat, 2020). Perubahan penutupan lahan adalah bertambahnya suatu

penutupan lahan dari satu sisi penutupan ke penutupan yang lainnya diikuti dengan berkurangnya tipe penutupan lahan yang lain dari suatu waktu ke waktu berikutnya, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda (As-syakur, dkk., 2010). Identifikasi perubahan penggunaan lahan pada suatu wilayah merupakan suatu proses mengidentifikasi perbedaan keberadaan suatu obyek atau fenomena yang diamati pada waktu yang berbeda di wilayah tersebut (Saumidin, dkk., 2013). Identifikasi perubahan penggunaan lahan memerlukan suatu data spasial temporal. Data-data spasial tersebut bersumber dari hasil interpretasi citra satelit maupun dari instansi-instansi pemerintah dan dianalisis dengan menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografi). Pemanfaatan SIG dan data satelit merupakan suatu teknologi yang baik dalam mengelola data spasial-temporal perubahan penggunaan lahan (As-Syakur, 2011).

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem (berbasis komputer) yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena-fenomena dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Dengan demikian, SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografis : (a) masukan, (b) keluaran, (c) manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), (d) analisis dan manipulasi data (Latif dan Awaliah, 2020). Penggunaan citra satelit dalam deteksi penutupan lahan telah banyak digunakan karena memiliki resolusi temporal yang baik dan cakupan wilayahnya yang luas. Salah satu citra satelit yang dapat digunakan untuk mendapatkan informasi penutupan dan penggunaan lahan adalah citra satelit sentinel-2. Sentinel-2 memiliki informasi spektral dengan 13 band termasuk panjang gelombang inframerah tampak, inframerah dekat, tepi merah, dan gelombang pendek dengan resolusi spasial yang berbeda yaitu 4 band beresolusi 10 m, 6 band beresolusi 20 m, dan 3 band beresolusi spasial 60 m dengan area sapuan 290 km (Marlina, 2022).

Berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), banjir merupakan bencana yang paling sering terjadi di Indonesia dengan 464 kejadian banjir setiap tahunnya. Banjir yang disertai longsor menjadi bencana ke-6 yang paling sering terjadi di Indonesia dengan 32 kejadian setiap tahunnya. Ada tiga faktor utama penyebab banjir dan longsor yang paling banyak disoroti, yaitu berkurangnya tutupan pohon, cuaca ekstrem, dan kondisi topografis DAS. Fenomena tersebut kebanyakan terjadi di perkotaan dimana perubahan penutupan lahan berlangsung secara dinamis. Salah satunya seperti yang dilaporkan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) kota Parepare pada bulan Februari 2024 dimana sebanyak 1.345 kepala keluarga (KK) dengan 5.292 jiwa terkena dampak bencana banjir yang tersebar di empat kecamatan. Adapun kecamatan yang terdampak banjir dan longsor yakni, Kecamatan Bacukiki, Kecamatan Ujung, Kecamatan Soreang dan Kecamatan Bacukiki Barat yang masuk ke dalam DAS Karajae. Banjir ini terjadi karena meluapnya sejumlah sungai yang berada di tengah kota setelah hujan deras turun selama beberapa jam. Hal ini mengakibatkan bahwa daerah resapan air yang kurang karena alih fungsi lahan untuk penambahan jumlah penduduk yang signifikan terutama pada sisi pertambahan isamping itu juga pembangunan yang tidak terstruktur dan tidak memperhatikan kemampuan lahan menyebabkan hilangnya lahan subur dan kritis sehingga daerah resapan air berkurang.



DAS Karajae merupakan salah satu DAS di Sulawesi Selatan yang secara administrasi mencakup empat wilayah kabupaten/kota yaitu Kabupaten Sidenreng Rappang, Kabupaten Pinrang, Kabupaten Barru, dan Kota Parepare dengan luas 17.530 hektar (ha). Perubahan penutupan lahan yang disebabkan oleh penambahan jumlah penduduk telah mendorong berkurangnya luasan hutan karena pembangunan yang mendorong masyarakat untuk merubah lahan sesuai dengan kebutuhannya. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya bencana banjir dan atau longsor yang menggambarkan bahwa kualitas DAS mengalami gangguan. Kondisi ini seharusnya menjadi perhatian khusus karena apabila terus dibiarkan maka akan memperburuk kualitas DAS.

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi dinamika perubahan penutupan lahan yang terjadi sehingga dapat mengetahui perubahan penutupan lahan yang terjadi pada wilayah DAS Karajae dengan tujuan memberikan informasi tentang penilaian perkembangan suatu daerah terutama DAS, dalam hal ini penilaian yang dimaksud yaitu untuk mengetahui kualitas suatu DAS.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis perubahan penutupan lahan yang terjadi selama periode tahun 2019 dan 2024 pada Daerah Aliran Sungai Karajae.
2. Mengidentifikasi kualitas DAS dengan pendekatan Persentase Penutupan Vegetasi pada Daerah Aliran Sungai Karajae pada tahun 2019 dan 2024.

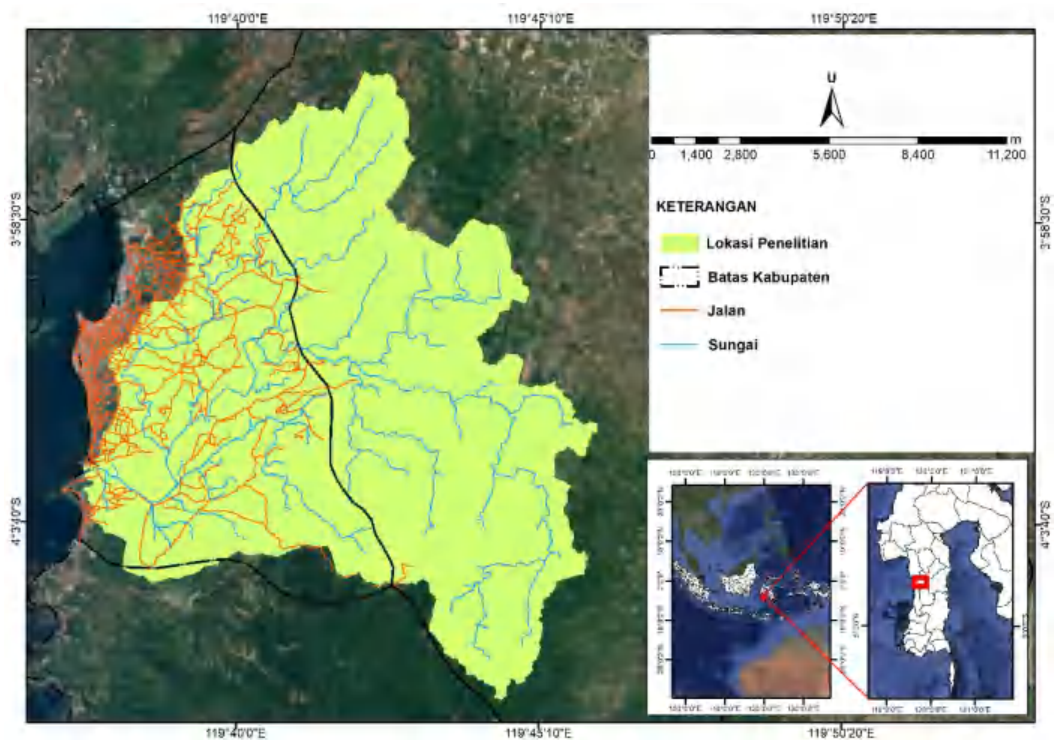
Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak yang terlibat dalam pengelolaan DAS terpadu, untuk menjalankan pelestarian dan pengembangan DAS Karajae melalui pelaksanaan kegiatan pengelolaan DAS.



BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2024 - Januari 2026 dengan melakukan tiga tahapan kegiatan, yaitu pengumpulan data, kegiatan lapangan dan analisis data. Pengumpulan data dan Analisis data dilakukan di Laboratorium Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin. Kegiatan lapangan dilaksanakan di DAS Karajae yang secara administrasi terletak pada 4 Kabupaten/Kota yaitu Kota Parepare, Kabupaten Sidenreng Rappang, Kabupaten Pinrang, dan Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan. Peta Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



2.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian analisis perubahan penutupan lahan di DAS Karajae dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Alat Penelitian

No.	Alat	Kegunaan
1.	Alat tulis menulis	Untuk mencatat data-data hasil pengamatan di lapangan dan laboratorium.
2.	Kamera	Untuk dokumentasi lokasi dan kegiatan penelitian.
3.	<i>Receiver GPS (Geography Position System)</i>	Untuk pengambilan titik koordinat lokasi penelitian.
4.	Laptop yang dilengkapi dengan perangkat lunak sistem informasi geografis yaitu aplikasi <i>ArcGIS 10.4, Google Earth Pro, Microsoft Office</i>	Untuk melakukan analisis data.

Tabel 2. Bahan Penelitian

No.	Bahan	Kegunaan	Sumber Data
1.	Batas DAS Karajae	Peta lokasi penelitian	SK Kementerian LHK Tahun 2018 Nomor SK.304 Tentang Penetapan Peta Daerah Aliran Sungai
2.	Citra Sentinel-2 Agustus, 2019	Untuk menginterpretasi penutupan lahan Tahun 2019	ESA (<i>European Space Agency</i>). https://www.esa.int/
3.	Citra Sentinel-2 Agustus, 2024	Untuk menginterpretasi penutupan lahan Tahun 2024	ESA (<i>European Space Agency</i>). https://www.esa.int/
4.	Peta RTRW Kota Pare-Pare, Kabupaten Sidenreng Rappang, Kabupaten Barru, Kabupaten Pinrang	Untuk menentukan indikator kesesuaian penggunaan lahan	BAPPEDA Kota Pare-Pare, Kabupaten Sidenreng Rappang, Kabupaten Barru, Kabupaten Pinrang
		Untuk mengetahui kondisi curah hujan pada DAS	<i>Global Weather dan MERRA NASA</i> https://power.larc.nasa.gov

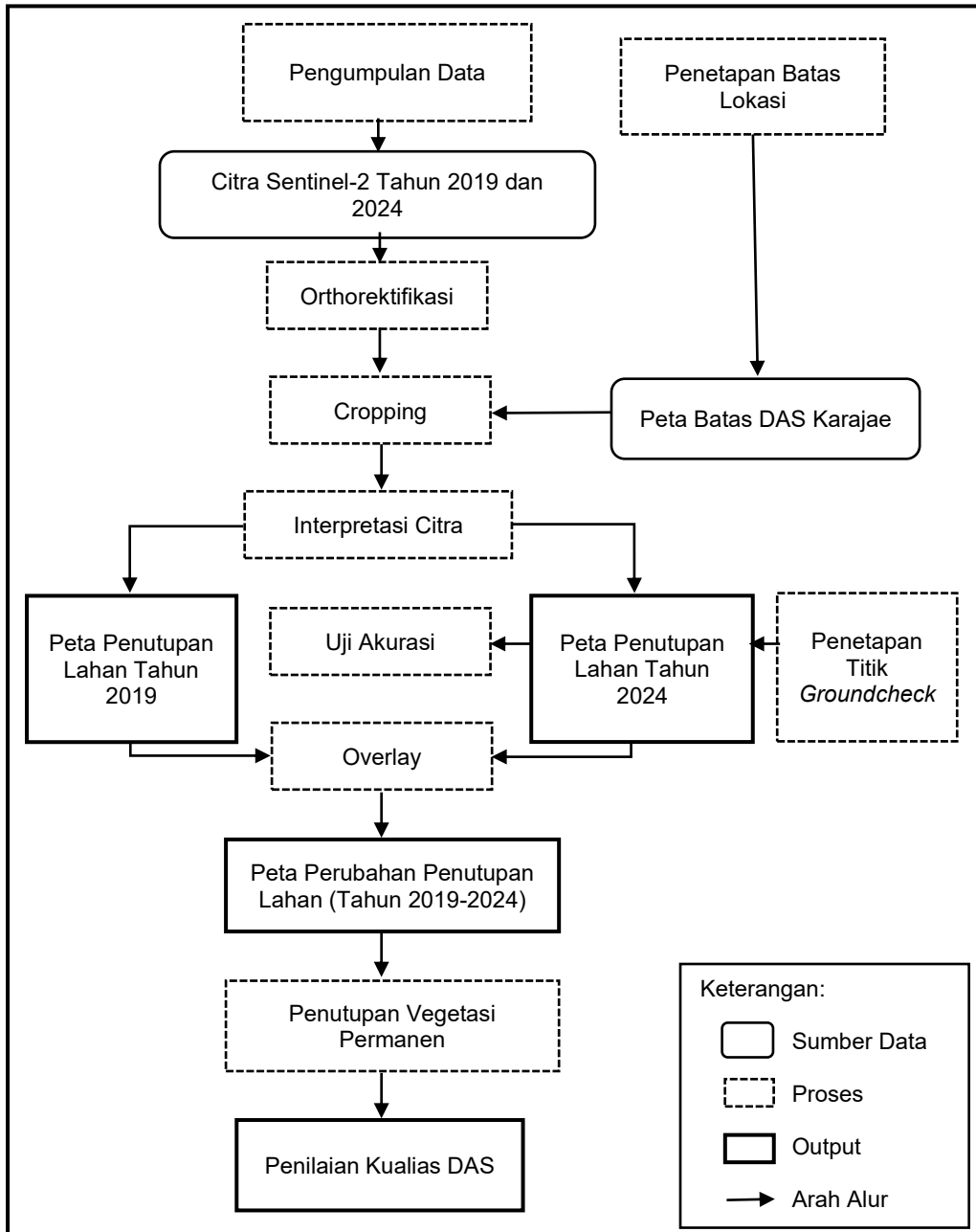


No.	Bahan	Kegunaan	Sumber Data
6.	Data DEM tahun 2024	Untuk membuat peta kemiringan lereng, ketinggian dan peta perwilayahan DAS	Badan Ina-Geoportal https://tanahair.indonesia.go.id/demnas/#/

2.3 Prosedur Pengumpulan Data

Penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang diawali dengan penetapan batas lokasi penelitian, pengumpulan data, interpretasi citra, pengambilan data di lapangan, dan yang terakhir melakukan uji akurasi. Ada dua data utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung meliputi data inventarisasi penutupan lahan dan hasil *groundcheck* lapangan. Data sekunder merupakan sebuah data pendukung yang diperoleh dari faktor yang mempengaruhi perubahan penutupan lahan meliputi data penutupan lahan, jumlah penduduk, curah hujan dan kemiringan lereng. Prosedur penelitian analisis perubahan penutupan lahan dapat di lihat pada Gambar 2.





Gambar 2. Prosedur Penelitian



2.3.1 Penetapan Batas Lokasi Penelitian

Penetapan batas lokasi penelitian dilakukan dengan memilih lokasi penelitian yaitu Daerah Aliran Sungai (DAS) Karajae berdasarkan peta batas DAS tahun 2019 dan 2024 yang diperoleh dari SK Kementerian LHK Tahun 2018 Nomor SK.304.

2.3.2 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan antara lain citra sentinel-2 tahun 2019 dan tahun 2024. Citra ini dapat diperoleh dari website <https://scihub.copernicus.eu>. Data jaringan jalan, sungai dan batas administrasi diperoleh dari Portal Geospasial Indonesia Skala 1:50.000 yang dapat diunduh dari website <https://tanahair.indonesia.go.id>.

2.3.3 Interpretasi Citra

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

1. Uji Orthorektifikasi

Sebelum melakukan interpretasi citra harus dilakukan pengujian orthorektifikasi data citra. Orthorektifikasi pada dasarnya merupakan proses manipulasi citra untuk mengurangi/menghilangkan berbagai distorsi yang disebabkan oleh kemiringan, tetapi masih mengandung pergeseran. Secara teoritik foto terekstifikasi merupakan foto yang benar-benar tegak dan oleh karenanya bebas dari pergeseran karena relief topografi (*relief displacement*). Pada foto udara pergeseran relief ini dihilangkan dengan rektifikasi differensial (Frianzah, 2009).

2. Penggabungan Band

Dalam melakukan interpretasi citra, penggabungan band dilakukan untuk memudahkan dalam mengidentifikasi objek dalam citra lokasi penelitian.

3. Pemotongan Citra (*Cropping*)

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

4. Interpretasi

Citra sentinel-2 tahun 2019 dan tahun 2024 dapat diinterpretasi menggunakan metode manual *On Screen*. Metode *On Screen* atau 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.



an Pengambilan Data Lapangan

angan dilakukan untuk validasi atau memastikan sesuai tidaknya
ngan hasil interpretasi penutupan lahan yang telah dilakukan
n melakukan validasi tutupan lahan, perlu dilakukan penentuan
akan divalidasi. Penentuan banyaknya titik validasi dapat dilakukan

dengan menggunakan persamaan *cross-sectional* sebagai berikut:

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

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.

2.3.5 Uji Akurasi

Perhitungan uji akurasi hasil klasifikasi citra dilakukan dengan metode *confusion matrix*. Data hasil klasifikasi citra dan data hasil pengecekan di lapangan disusun dalam sebuah tabel perbandingan persentase. Tingkat keakuratan interpretasi citra dapat diterima jika memperoleh nilai >85% (Lillesand dan Kiefer, 2004).

Uji akurasi klasifikasi citra digunakan untuk mengetahui sejauh mana keakuratan interpretasi citra yang telah dilakukan. Uji akurasi dapat menggunakan dua rumus yaitu *overall accuracy* (OA) dan *kappa accuracy* (KA), dimana OA masih dianggap melebihi perkiraan (*over estimate*) sehingga jarang digunakan sebagai indikator yang baik untuk mengukur kesuksesan suatu klasifikasi sehingga digunakan KA dimana persentase akurasinya menggunakan semua elemen *confusion matrix*. *Confusion Matrix* dapat dilihat pada Tabel 3.

$$KA = \frac{N \sum_i^r=1 x_{ii} - \sum_i^r=xi+x+i}{N^2 \sum_i^r=1 xi+x+i} \times 100\%$$

Keterangan :

- KA : Kappa Accuracy
- Xii : Nilai diagonal dari matriks kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i
- X+i : Jumlah nilai dalam kolom ke-i



x nilai dalam baris ke-i
nya piksel dalam contoh

Tabel 3. *Confusion Matrix* (Arison dang et al., 2015)

	Data Acuan (Pengecekan Lapangan)			Total Kolom
	A	B	C	
Data Hasil Klasifikasi Citra	A'	Xn		$\sum X_n$
	B'			
	C'		Xn	
Total Baris		$\sum X_n$		N

Keterangan :

A, B, C, : Data Acuan

A', B', C' : Data Hasil Klasifikasi Citra

Xn : Data yang diuji

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

N : Total data yang diuji

2.4 Analisis Data

2.4.1. Perhitungan Luas DAS

Dalam perhitungan luas DAS Karajae perlu adanya data shp polygon batas administrasi DAS Karajae yang telah didelineasi dari Peta Batas DAS tahun 2018 yang merupakan keluaran dari Direktur Jendral Pengendalian dan Hutan Lindung. Perhitungan luas DAS Karajae dapat dilakukan dengan cara *calculate geometry* di DAS yang telah di delineasi batas DAS Karajae pada *software* Arcmap 10.4.

2.4.2. Perhitungan Curah Hujan

Data curah hujan pada lokasi penelitian diperoleh melalui pengolahan data curah hujan harian selama lima tahun terakhir, perhitungan iklim curah hujan dilakukan dengan persamaan menurut Schmidt Ferguson yang dapat dilihat pada Tabel 4.

$$Q = \frac{\text{Rata-Rata Bulan Kering}}{\text{Rata-Rata Bulan Basah}} \times 100\%$$

Tabel 4. Klasifikasi Iklim (Schmidt Ferguson, 1951)

Tipe Iklim	Kriteria (%)	Keterangan
A	$0 < Q < 14,3$	Sangat Basah
B	$14,3 < Q < 33,3$	Basah
C	$33,3 < Q < 60$	Agak Basah
D	$60 < Q < 100$	Sedang
E	$100 < Q < 167$	Agak Kering
	$167 < Q < 300$	Kering
	$300 < Q < 700$	Sangat Kering
	$700 < Q$	Luar Biasa kering



2.4.3. Perubahan Penutupan Lahan

Analisis perubahan penutupan lahan dilakukan dengan membandingkan peta penutupan lahan tahun 2019 dan 2024 dengan cara melakukan tumpang susun (*overlay*) sehingga akan terlihat penutupan apa saja yang berubah selama kurun waktu lima tahun terakhir. Perubahan yang terjadi selanjutnya dibuat dalam bentuk tabel untuk memudahkan dalam melihat perubahan penutupan lahan yang terjadi.

2.4.4. Perhitungan Luas Lahan Vegetasi Permanen

Vegetasi permanen adalah tanaman tahunan seperti vegetasi hutan yang dapat berfungsi lindung dan atau konservasi, dimana vegetasi tersebut tidak dipanen atau ditebang. Pada Peraturan Menteri Nomor 61 tahun 2014 tentang Monitoring dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Evaluasi Pengelolaan menjelaskan bahwa yang termasuk Vegetasi permanen yaitu tanaman tahunan berupa hutan, semak belukar dan kebun. Luasan masing-masing lahan bervegetasi permanen diperoleh dari hasil analisis spasial pada peta penutupan lahan. Sedangkan luas lahan bervegetasi permanen diperoleh dengan menjumlahkan luas dari masing- masing penutupan lahan yang dikategorikan vegetasi permanen.

2.4.5. Perhitungan Nilai Persentase Penutupan Vegetasi (PPV)

Persentase penutupan vegetasi (PPV) yaitu persentase penutupan lahan bervegetasi permanen pada suatu DAS yang merupakan nilai rasio luas lahan bervegetasi permanen terhadap luas DAS. Monitoring dan evaluasi penutupan vegetasi dilakukan untuk mengetahui persentase luas lahan berpenutupan vegetasi permanen di DAS yang merupakan perbandingan luas lahan bervegetasi permanen dengan luas DAS. Pada Peraturan Menteri Nomor 61 Tahun 2014 tentang Monitoring Dan Evaluasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dijelaskan bahwa vegetasi permanen yang dianalisis adalah tanaman tahunan, yang berupa hutan, semak, belukar dan kebun. PPV yang merupakan salah satu indikator yang digunakan untuk menilai kualitas suatu DAS yang dapat diketahui dengan :

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

Keterangan :

PPV : Persentase Penutupan Vegetasi (ha)

LVP : Luas Lahan Bervegetasi Permanen

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



Tabel 5. Penilaian Kelas Nilai Persentase Penutupan Vegetasi

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

