

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tutupan lahan merupakan perwujudan fisik objek-objek yang menutupi lahan, tanpa mempertimbangkan kegiatan manusia terhadap objek-objek tersebut. Perubahan tutupan lahan terjadi seiring waktu dan ruang, karena lahan merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting dalam kehidupan manusia (Li *et al.*, 2022). Selain berfungsi sebagai indikator kondisi lingkungan, tutupan lahan juga mencerminkan interaksi antara manusia dan alam. Di Indonesia, fenomena ini terlihat jelas, terutama di wilayah yang mengalami urbanisasi serta konversi lahan untuk pertanian, pemukiman, dan industri (Achugbu *et al.*, 2022).

Perubahan tutupan lahan merujuk pada konversi berbagai jenis penggunaan lahan dan merupakan hasil dari interaksi kompleks antara manusia dan lingkungan fisik (James *et al.*, 2022). Tutupan lahan di daerah aliran sungai terancam oleh pembukaan dan konversi lahan untuk kegiatan budidaya (Kamarudin *et al.*, 2019). Pertumbuhan jumlah penduduk di daerah aliran sungai juga dapat memicu perubahan lahan, karena masyarakat bergantung pada sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan hidup mereka. Hal ini sering menyebabkan alih fungsi lahan dan perubahan tutupan di daerah tersebut (Kusratmoko *et al.*, 2017).

Vegetasi hutan di dalam DAS memiliki peran penting dalam pengelolaan tata air serta ketersediaan air, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Luas lanskap hutan dibandingkan dengan keseluruhan lanskap wilayah DAS dapat mempengaruhi penambahan atau penurunan kualitas DAS (Basuki, 2017). Pembangunan infrastruktur yang pesat telah mengakibatkan penutupan lahan hijau atau vegetasi, yang berdampak pada penurunan kualitas lingkungan jika tidak diimbangi dengan pengelolaan ruang tata guna lahan yang baik. Pembukaan lahan vegetasi yang tidak terstruktur dapat menyebabkan kerusakan serius seperti erosi, banjir, kekeringan, dan penurunan ekosistem (Susanti *et al.*, 2006). Seiring dengan meningkatnya perkembangan pemukiman, terjadi pula alih fungsi lahan yang berdampak pada menyusutnya lahan terbuka hijau. Konversi lahan sering berdampak pada areal hijau, seperti lahan pertanian, taman kota, hutan, pekarangan, dan jalur hijau yang berubah menjadi area terbangun seperti pusat ekonomi (Lestari dan Jaya, 2005). Perubahan, terutama pada area vegetasi di wilayah perkotaan, menyebabkan semakin kompleksnya masalah yang terjadi pada lingkungan hidup (Sjafi'i *et al.*, 2001).

Daerah Aliran Sungai (DAS) Bila di Sulawesi Selatan merupakan salah satu DAS prioritas nasional yang menghadapi tekanan signifikan akibat aktivitas manusia, termasuk deforestasi, alih fungsi lahan, dan praktik pertanian yang tidak berkelanjutan. Tekanan ini berdampak langsung pada Danau Tempe di hilirnya, yang juga termasuk dalam 15 danau prioritas nasional dengan status tercemar berat berdasarkan Perpres No. 60 tahun 2021, mengindikasikan kebutuhan

mendesak untuk pembenahan dan pemulihan ekosistem danau. Sebagai DAS kritis berdasarkan SK Menhut No. 328/Menhut-II/2009, DAS Bila menunjukkan tantangan besar dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan menyediakan layanan ekosistem yang vital. Tutupan lahan di kawasan ini didominasi oleh hutan lahan kering primer, diikuti oleh sawah dan hutan lahan kering sekunder (Asra et al., 2019), menggambarkan mosaik penggunaan lahan yang kompleks dan dinamis. Perkembangan tingkat kerusakan DAS tercermin dari peningkatan jumlah DAS prioritas yang ditetapkan pemerintah. Pertumbuhan penduduk dan pembangunan yang pesat semakin memperparah kondisi dengan mengurangi ketersediaan lahan bervegetasi, baik melalui konversi untuk pemukiman, infrastruktur, maupun pertanian intensif. Penurunan kualitas lahan kritis dapat mempengaruhi kemampuan media tumbuh tanaman pertanian dan kehutanan, serta berdampak pada kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat yang bergantung pada sumber daya alam (Tim Teknis Forum DAS Pasuruan, 2021). Hulu DAS Bila yang terletak di Kabupaten Enrekang, sementara hilirnya berada di Kabupaten Wajo, menambah kompleksitas dalam pengelolaan sumber daya air dan vegetasi lintas wilayah administratif. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) menyatakan DAS Bila sebagai DAS dengan keadaan sangat kritis, yang menggarisbawahi urgensi untuk melakukan analisis mendalam, khususnya dalam aspek vegetasi dan lahan, guna merumuskan strategi pengelolaan yang efektif dan berkelanjutan.

Pertumbuhan penduduk dan pembangunan yang pesat mengakibatkan berkurangnya luas lahan bervegetasi. Salah satu teknologi terobosan baru di bidang penginderaan jauh yang memanfaatkan big data berbasis cloud computing adalah *Google Earth Engine*. Teknologi ini mampu memproses kumpulan data geospasial dalam skala besar dengan data citra yang multi-temporal dan terbaru untuk analisis geospasial dan pengambilan keputusan. *Google Earth Engine* memanfaatkan internet sebagai pusat manajemen data, aplikasi, dan penyimpanan, sehingga memungkinkan penyelesaian masalah besar dalam waktu cepat. Selain itu, teknologi yang semakin berkembang pesat mendorong perubahan ke arah teknologi *machine learning*. *Google Earth Engine* telah menerapkan prinsip *machine learning* dalam bidang keilmuan penginderaan jauh (Sukoco et al., 2022).

Pertumbuhan populasi dan aktivitas manusia di daerah aliran sungai dapat menyebabkan perubahan tutupan lahan dan fungsi DAS. Vegetasi hutan di dalam DAS memainkan peran dalam menjaga tata air, serta memastikan kualitas, kuantitas, dan kontinuitas pasokan air. Kerapatan vegetasi di setiap lahan bervariasi tergantung pada jenis tupumannya. Dengan meningkatnya tekanan dari pertanian dan pembangunan, pemantauan kerapatan vegetasi menjadi krusial untuk menilai dampak lingkungan dari perubahan tutupan lahan. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada tutupan lahan dan kerapatan vegetasi di DAS Bila serta memahami hubungan

antara tutupan lahan dan kerapatan vegetasi guna mendukung upaya pengelolaan yang lebih efektif dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan tutupan lahan dan indeks kerapatan vegetasi di DAS Bila dengan memanfaatkan data citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS pada tahun 2014, 2019, dan 2024, serta menggunakan metode NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*).

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

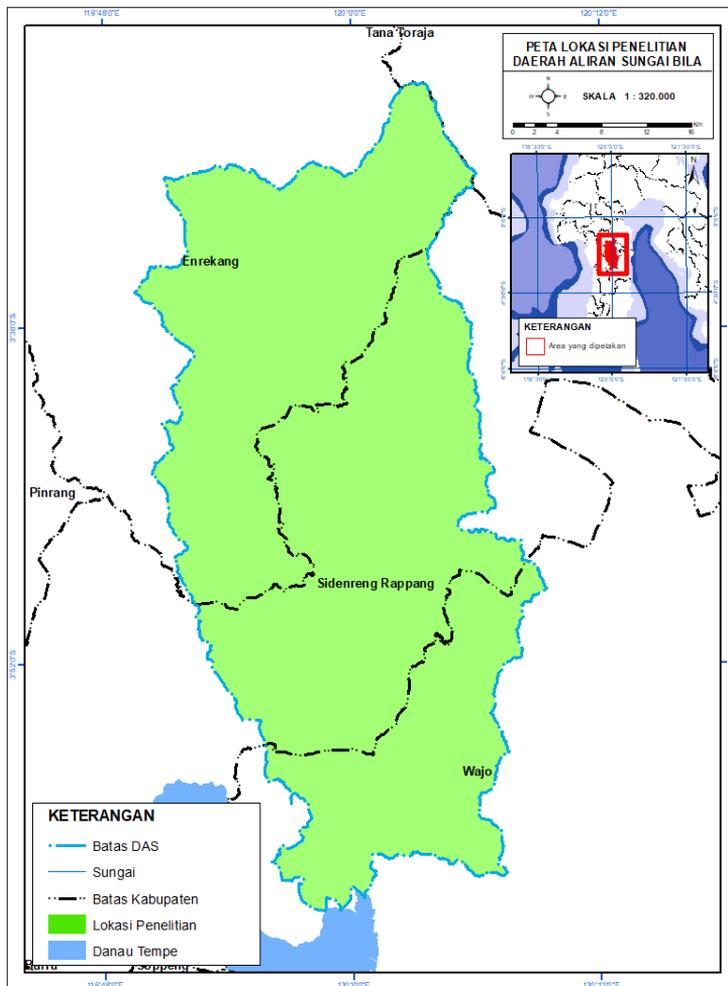
1. Mengetahui perubahan tingkat kerapatan vegetasi dan tutupan lahan di DAS Bila pada tahun 2014, 2019 dan 2024
2. Menganalisis pengaruh kerapatan vegetasi terhadap tutupan lahan di DAS Bila

Penelitian ini bermanfaat untuk mengumpulkan data tingkat kerapatan vegetasi dan tutupan lahan di DAS Bila saat ini sehingga dapat menganalisis hubungan keduanya, serta memberikan masukan bagi perencanaan pengelolaan sumber daya alam kawasan. Hasilnya diharapkan dapat meningkatkan pemantauan perubahan vegetasi, menentukan jenis tanaman yang berkontribusi besar terhadap tutupan lahan, serta meningkatkan kualitas lingkungan dan daya dukung ekosistem DAS Bila secara keseluruhan. Dengan demikian, penelitian ini memiliki manfaat untuk pengelolaan sumber daya alam wilayah DAS Bila.

BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Mei – Desember 2024 melalui lima tahapan kegiatan, yaitu studi literatur, pra-pengolahan, pengolahan data, kegiatan lapangan dan pelaporan hasil. Analisis data dilakukan di Laboratorium Perencanaan dan Sistem Informasi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Sedangkan, kegiatan lapangan dilaksanakan di wilayah Daerah Aliran Sungai Bila yang secara administrasi terletak ditiga Kabupaten yaitu Kabupaten Enrekang (bagian hulu), Kabupaten Sidrap (bagian tengah) dan Kabupaten Wajo (bagian hilir) dengan luas wilayah penelitian sebesar 160.937,13 ha. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

2.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: Alat tulis menulis, *smartphone* yang dilengkapi dengan aplikasi *avenza maps* untuk pengambilan titik koordinat, kamera untuk pengambilan foto dokumentasi, dan laptop yang dilengkapi dengan *Software Arc GIS* untuk melayout peta, *Chrome* untuk mengakses *Platform Google Earth Engine* yang digunakan untuk memproses data citra dengan algoritma untuk mengidentifikasi NDVI. *Microsoft Excel* untuk mengolah data statistik dan *Microsoft Word Office* untuk pembuatan laporan penelitian.

2.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada **tabel 1**.

Tabel 1. Bahan penelitian

No	Bahan	Kegunaan	Sumber
1	Citra Landsat 8 tahun 2014, 2019 dan 2024	Bahan analisis pengolahan peta kerapatan vegetasi dan tutupan lahan	<i>Google Earth Engine</i> (https://developers.google.com/earthengine/datasets/catalog/LANDSAT_LC08_C02_T1_L2?hl=en)
2	Citra Landsat tahun 2014, 2019 dan 2024	Bahan analisis pengolahan peta kerapatan vegetasi	<i>United States Geological Survey (USGS)</i> (https://earthexplorer.usgs.gov/)
2	Batas DAS Bila	Untuk mengetahui batas penelitian dan sebagai bahan dasar pengolahan data	Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 304 tahun 2018 tentang Penetapan Peta DAS
3	<i>Google Earth</i>	Citra resolusi tinggi untuk diamati sebagai analisis lokasi penelitian	<i>Google Earth Pro</i>
4	Data Jaringan Sungai dan Jalan	Sebagai data pelengkap pengolahan data	Badan Informasi Geospasial (https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/)

2.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan studi literatur yang relevan dilanjutkan dengan pengumpulan data yang mencakup data batas DAS Bila, data jaringan jalan dan Sungai, serta pengumpulan data lapangan (*groundcheck*), citra landsat 8 tahun 2014, 2019 dan 2024 pada platform *Google Earth Engine* (GEE) dan citra landsat 8-9 OLI/TIRS tahun 2014, 2019 dan 2024. Penggunaan citra Landsat 8 dalam penelitian ini dipilih karena mudah diakses dan mencakup area yang luas.

Mengingat DAS Bila termasuk dalam kategori sangat besar, citra dengan resolusi menengah memungkinkan analisis yang efektif.

2.3.1 Pra Pengolahan

Pengunduhan citra yang dilakukan pada platform USGS perlu untuk dilakukan pemrosesan awal citra untuk memperbaiki kualitas citra sehingga dapat digunakan dalam proses pengolahan secara maksimal. Proses yang dilakukan meliputi koreksi geometric, koreksi radiometric dan pemotongan citra atau cropping untuk memfokuskan wilayah kajian.

Koreksi Geometrik. Tujuan koreksi geometrik pada citra Landsat 8 OLI/TIRS adalah untuk memperbaiki posisi piksel citra satelit sehingga sesuai dengan koordinat bumi nyata. Koreksi geometrik perlu dilakukan karena citra mentah dari satelit belum mengalami koreksi terhadap deformasi yang disebabkan oleh faktor sensor dan orbit satelit (Lukiawan, *et all.*, 2019).

Koreksi Radiometrik. Koreksi radiometrik ditujukan untuk memperbaiki nilai piksel supaya sesuai dengan yang seharusnya yang biasanya mempertimbangkan faktor gangguan atmosfer sebagai sumber kesalahan utama. Efek atmosfer menyebabkan nilai pantulan objek dipermukaan bumi yang terekam oleh sensor menjadi bukan merupakan nilai aslinya, tetapi menjadi lebih besar oleh karena adanya hamburan atau lebih kecil karena proses serapan (Lukiawan, *et all.*, 2019).

Pemotongan Citra (Cropping). Sebelum melakukan identifikasi tutupan lahan perlu dilakukan pemotongan citra. Hasil pengolahan citra sebelumnya di *cropping* menggunakan *tools extract by mask* dengan lokasi penelitian. Proses ini dilakukan untuk memfokuskan ke wilayah kajian yang ingin diteliti.

Pengunduhan data citra yang dilakukan di *platform Google earth engine* akan menghasilkan data citra yang telah terkomposit. Data citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah data citra landsat 8 yang telah terkoreksi sampai dengan *surface reflectance* sehingga tidak perlu lagi dilakukan koreksi radiometrik pada citra. Pengolahan data di *platform google earth engine* menggunakan bahasa program yang diatur oleh user sesuai dengan kebutuhan analisis yang diinginkan. Pra pengolahan citra dilakukan untuk menyesuaikan cakupan citra yang dianalisis sesuai dengan lokasi penelitian. Pra-pengelolaan citra ini bertujuan untuk mempercepat pemrosesan karena proses akan berjalan cepat di area kecil. Proses yang dilakukan meliputi *cloude masking*, *scaling factor*, serta *filtering* dan *cropping*. *Script* pengunduhan citra dapat dilihat pada gambar 2.

```

//Memanggil Citra Landsat 8
var Landsat8 = ee.ImageCollection("LANDSAT/LC08/C02/T1_L2");

//Menambahkan Lokasi Kajian
Map.addLayer(geometry)
Map.centerObject(geometry, 9)

//Memfilter Citra Landsat 8 Berdasarkan Wilayah
var L8DAS = Landsat8.filterBounds(geometry);

//Memfilter Citra Landsat 8 Berdasarkan Waktu
var L8DASDate = L8DAS.filterDate('2024-01-01', '2024-12-31');

//Cloud Masking Citra Landsat 8
var masking = function (image) {
  var cloudshadowbitmask = (1 << 2)
  var cloudshadowmask = (1 << 3)
  var qa = image.select('QA_PIXEL')
  var maskshadow = qa.bitwiseAnd(cloudshadowmask).eq(0)
  var maskcloud = qa.bitwiseAnd(cloudshadowmask).eq(0)
  var mask = maskshadow.and(maskcloud)
  return image.updateMask(mask)
};
var L8Clear = L8DASDate.sort('CLOUD_COVER_LAND')
      .map(masking)
      .median();

//Clip Citra Landsat 8
var L8Clip = L8Clear.clip(geometry);

//Scaling Factors
var scale = function applyScaleFactors(image) {
  var opticalBands = image.select('SR_B.').multiply(0.0000275).add(-0.2);
  var thermalBands =
  image.select('ST_B.*').multiply(0.00341002).add(149.0);
  return image.addBands(opticalBands, null, true)
      .addBands(thermalBands, null, true);
}
var L8scale = scale(L8Clip);

//Display
Map.addLayer(L8scale);

//Display Citra True Color
Map.addLayer(L8scale, imageVisParam, 'Landsat 8 True Color');

```

Gambar 2. Script pengunduhan citra landsat 8

Cloud Masking dilakukan dengan menggabungkan citra Landsat 8 OLI TIRS C2 L2 dari beberapa periode perekaman untuk menghasilkan citra yang lebih jelas. Proses ini mengganti piksel yang tertutup awan dengan piksel dari citra lain yang tidak tertutup awan, menggunakan informasi dari *Quality Assessment (QA)* band yang terdapat pada citra Landsat 8.

Setelah *Cloud Masking*, langkah berikutnya adalah *Scaling Factor*, yang mengkonversi nilai piksel ke bentuk yang lebih sesuai untuk analisis. Nilai *digital number (DN)* dari citra Landsat 8 OLI TIRS C2 L2 perlu dikalibrasi menjadi nilai reflektansi yang akurat. Proses ini melibatkan penggunaan faktor kalibrasi yang relevan untuk mendapatkan nilai reflektansi yang sesuai dengan kondisi nyata. Selanjutnya, proses *Filtering* dilakukan untuk memastikan data sesuai dengan periode analisis yang diinginkan, dengan kriteria *cloud cover* di bawah 20% dan menggunakan nilai tengah (median). Terakhir, *Cropping* dilakukan untuk membatasi analisis pada wilayah kajian, sehingga memfokuskan pemrosesan data pada area yang relevan.

2.3.2 Klasifikasi Tutupan Lahan

Klasifikasi tutupan lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah langkah penting dalam pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan. Dalam penelitian ini, digunakan metode digitasi *on screen* untuk pengumpulan data pelatihan, di mana peneliti secara manual menggambar batas-batas tutupan lahan berdasarkan interpretasi visual citra satelit terbaru dari Landsat 8. Proses ini memanfaatkan kombinasi band warna alami (*true color*), yaitu band 4 (merah), band 3 (hijau), dan band 2 (biru), yang memberikan representasi visual akurat terhadap kondisi tutupan lahan. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat mengidentifikasi berbagai kategori tutupan lahan seperti hutan, lahan pertanian, permukiman, dan lahan kosong, sehingga menghasilkan data pelatihan yang representatif untuk klasifikasi.

Klasifikasi diterapkan pada citra satelit untuk menghasilkan peta klasifikasi tutupan lahan untuk tahun 2014, 2019, dan 2024. Untuk memastikan keakuratan hasil, dilakukan validasi melalui survei lapangan pada area yang representatif. Data dari survei ini digunakan untuk menghitung tingkat akurasi klasifikasi dengan menggunakan matriks konfusi dan indeks Kappa. Metode digitasi *on screen* memberikan peneliti kontrol yang lebih besar terhadap nilai piksel yang dikelompokkan, meningkatkan akurasi analisis tutupan lahan. Dengan demikian, kombinasi band warna alami dari citra Landsat 8 dan metode ini berkontribusi signifikan terhadap pemahaman dan pengelolaan tutupan lahan di DAS, mendukung upaya konservasi dan pembangunan berkelanjutan di wilayah tersebut.

Setelah melakukan klasifikasi citra berikutnya adalah melakukan penentuan jumlah sampel. Pemilihan jumlah lokasi titik sampel dilakukan secara spesifik dan disesuaikan pada setiap kelas penutupan lahan atas dasar

pertimbangan jumlah masing-masing poligon penutupan lahan. Alasan pemilihan teknik *purposive* sampling dalam penentuan lokasi titik sampel diharapkan agar seluruh kelas penutupan lahan dapat terwakili yang menggambarkan pada kondisi waktu tersebut. Adapun rumus yang digunakan dalam penentuan jumlah sampel yaitu Rumus *Slovin* (Rahayu, 2015).

Metode penentuan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*. Sampel yang diambil didasarkan atas pertimbangan aksesibilitas tiap kelas penutupan lahan. Sampel koordinat perwakilan yang telah ditentukan kemudian dilakukan proses pengecekan di lapangan berdasarkan titik-titik koordinatnya masing-masing untuk melihat kesesuaian antara hasil interpretasi dengan kenyataan di lapangan. Alasan pemilihan teknik *purposive* sampling dalam penentuan lokasi titik sampel diharapkan agar seluruh kelas penutupan lahan dapat terwakili yang menggambarkan pada kondisi waktu tersebut.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Keterangan: n = Jumlah sampel
N = Jumlah polygon tiap kelas
e = Batas toleransi kesalahan (*margin of error*)

Validasi Lapangan. Pengecekan lapangan bertujuan untuk melakukan koreksi terhadap hasil interpretasi penutupan lahan serta pengamatan kondisi penutupan lahan yang telah ditentukan sebelumnya. Tujuannya untuk membandingkan kondisi penutupan lahan di lapangan dengan hasil interpretasi citra penutupan lahan yang ada. Kegiatan pengecekan lapangan dimulai dengan menentukan titik koordinat perwakilan pada setiap kelas penutupan lahan yang ada. Adapun metode penentuan sampel yang digunakan adalah *purposive* sampling. Sampel yang diambil didasarkan atas pertimbangan aksesibilitas tiap kelas penutupan lahan. Sampel koordinat perwakilan yang telah ditentukan kemudian dilakukan proses pengecekan di lapangan berdasarkan titik-titik koordinatnya masing-masing untuk melihat kesesuaian antara hasil interpretasi dengan kenyataan di lapangan.

Uji Akurasi. Pengujian ketelitian atau akurasi dari hasil interpretasi merupakan langkah yang sangat penting dalam aplikasi penginderaan jauh, karena suatu hasil interpretasi layak atau tidaknya untuk digunakan tergantung pada seberapa besar tingkat ketelitian hasil interpretasi. Perhitungan akurasi interpretasi citra dilakukan dengan metode *confusion matrix*. Setelah memperoleh data tabel *confusion matrix* maka selanjutnya akan dilakukan pengujian akurasi dengan menggunakan perhitungan *kappa accuracy*. Tabel *Confusion Matrix* dapat dilihat pada **tabel 3**.

Tabel 2. Confusion Matrix

	Data Acuan (pengecekan Lapangan)			Total Kolom
	A	B	C	
Data Hasil	A'	X_n		Σ_{n+}
Klasifikasi	B'			
Citra	C'		X_n	
Total Baris		Σ_{+n}		N

Uji akurasi dalam klasifikasi terbimbing bisa dilakukan dengan melihat perbandingan antara hasil interpretasi citra dengan data yang diambil di lapangan. Uji akurasi dalam klasifikasi terbimbing menggunakan matriks kontingensi. Dilakukan untuk melihat tingkat kesalahan hasil klasifikasi tutupan lahan interpretasi citra satelit dengan keadaan sebenarnya. Uji ini menggunakan matriks kontingensi yang kemudian dihitung nilai akurasinya.

Menurut Jaya, 2010 dalam Sampurno, R. M., & Thoriq, A. (2016), saat ini akurasi yang dianjurkan adalah akurasi kappa, karena *overall accuracy* secara umum masih *overestimate*. Akurasi kappa ini sering juga disebut dengan indeks kappa. Akurasi yang disarankan untuk digunakan adalah akurasi kappa karena uji akurasi ini menggunakan semua elemen dalam matriks, nilai akurasi yang memenuhi syarat yang ditetapkan oleh USGS Amerika yang menyatakan ketelitian interpretasi lebih dari 85%. Apabila tingkat keakurasian sudah melebihi 85% maka sudah menunjukkan ketelitian yang cukup tinggi. Secara matematis akurasi kappa disajikan sebagai berikut:

$$Kappa (k) = \frac{N \Sigma X_n - \Sigma X_{n+} X_{+n}}{N^2 - \Sigma X_{n+} X_{+n}} \times 100$$

Keterangan: N = Total data (piksel) yang diuji
 X_n = Nilai diagonal matriks baris ke-n dan kolom ke-n
 X_{n+} = Jumlah piksel dalam baris ke-n
 X_{+n} = Jumlah piksel dalam kolom ke-n

2.3.3 Kerapatan Vegetasi

Normalized Difference vegetation Index (NDVI) merupakan perhitungan pada sebuah citra yang digunakan untuk mengetahui tingkat kehijauan sebagai awal pembagian daerah vegetasi yang dihitung berdasarkan rasio nilai reflektansi pada band merah dan inframerah (Kudadiri, *et all.*, 2024). Nilai kerapatan vegetasi didekati dengan NDVI dengan menggunakan *software* ArcMap 10.8 dengan *tools Raster Calculator*.

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) dihitung berdasarkan selisih antara band radiasi inframerah dekat (NIR) dengan band radiasi merah lalu dibagi dengan band radiasi inframerah dekat ditambah band radiasi merah. NIR merupakan pantulan spektral pada saluran inframerah dekat dan RED merupakan pantulan spektral pada saluran merah. Hasil klasifikasi NDVI berupa raster dengan nilai piksel $-1 < 0 < 1$. Nilai NDVI yang tinggi dihasilkan dari kombinasi pantulan saluran NIR yang kuat dan pantulan saluran RED yang lemah. Nilai NDVI yang tinggi mengindikasikan tutupan lahan berupa vegetasi yang rapat, sedangkan nilai NDVI yang rendah menunjukkan area non vegetasi. Nilai kerapatan tegakan didekati dengan indeks vegetasi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) sebagai berikut (Lillesand & Kiefer, 2015):

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

Keterangan: NIR = Nilai reflektan band infra merah (band 5)
R = Nilai reflektan band merah (band 4)

Adapun klasifikasi kelas kerapatan vegetasi dapat dilihat pada **tabel 3**.

Tabel 3. Klasifikasi Nilai NDVI Citra Landsat 8

No	Kelas Kerapatan	NDVI
1	Non Vegetasi	-1 - 0
2	Jarang	0 – 0,15
3	Sedang	0,15 – 0,25
4	Rapat	0,25 – 0,35
5	Sangat Rapat	0,35 - 1

Sumber: (Trinufi & Rahayu, 2020)

2.3.4 Uji Regresi NDVI terhadap Tutupan Lahan

Tahap uji regresi antar nilai spektral pada NDVI dan nilai pada tutupan lahan dilakukan menggunakan analisis regresi linear sederhana menggunakan *software microsoft excel*. Uji regresi dilakukan untuk melihat korelasi nilai spektral antara NDVI dan tutupan lahan dan juga untuk mengetahui nilai koefisien regresi (R^2) serta untuk melihat pengaruh signifikansi antara variabel NDVI dengan variable tutupan Lahan. Nilai variabel diambil dari nilai digital number (DN) hasil pengolahan NDVI sedangkan untuk nilai tutupan lahan merujuk pada **tabel 4**.

Dasar pengambilan keputusan yaitu jika nilai signifikansi kurang dari 0,05, maka berkorelasi. Jika nilai signifikansi lebih dari 0,05, maka tidak berkorelasi. Jika nilai signifikansi tepat pada 0,05 memeriksa korelasi *Pearson* dengan r tabel. Korelasi *pearson* lebih besar atau kurang dari tabel menunjukkan bahwa ada hubungan. Nilai r ditentukan oleh derajat koefisien determinasi (R^2) yang menunjukan besaran pengaruh satu variabel terhadap variabel lain dengan

selang nilai 0 – 100% (Margaretha, 2013). Nilai kelas penutupan lahan dapat dilihat pada **tabel 4**.

Tabel 4. Nilai penutupan lahan dalam penelitian

Kelas Penutupan Lahan	Nilai
Hutan lahan kering primer	1
Hutan lahan kering sekunder	2
Semak belukar	3
Pertanian lahan kering	4
Sawah	5
Perkebunan	6
Permukiman	7
Lahan terbuka	8
Tubuh air	9

Sumber: Karina & Kurniawan (2021) dan modifikasi dengan merujuk penutupan lahan KLHK