KLASIFIKASI TUTUPAN LAHAN DI DAERAH ALIRAN SUNGAI MANIKIN DENGAN MENGGUNAKAN DATA PENGINDERAAN JAUH

Yofris Puay[1], Ni Kade Ayu Dewi Aryani[2], Adrin[3], Melkianus Pobas[4]
[1]Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Jln. Prof. Dr. Herman Yohanes Lasiana Kupang
[2]Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Jln. Prof. Dr. Herman Yohanes Lasiana Kupang
[3]Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Jln. Prof. Dr. Herman Yohanes Lasiana Kupang
[4]Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Jln. Prof. Dr. Herman Yohanes Lasiana Kupang
e-mail: yofrispuay@gmail.com

ABSTRAK

Tutupan lahan merupakan perwujudan secara visual dari vegetasi, benda alam, dan sensor budaya yang ada di permukaan bumi sehingga menjadi acuan bagi manusia untuk tujuan perencanaan dan pengembangan pada wilayah tersebut. Dewasa ini, tutupan lahan dapat diidentifikasi dan dipetakan dengan menggunakan data penginderaan jauh. Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengidentifikasi tutupan lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Manikin dengan menggunakan data penginderaan jauh dalam hal ini Landsat 9 OLI (Operational Land Imager) Path 111, Row 67 Perekaman tanggal 31 Juli 2023. Metode klasifikasi yang digunakan adalah metode Maximum Likelihood Classification (MLC). Hasil analisis diklasifikasi ke dalam 6 klasifikasi penutupan lahan menurut IPCC tahun 2006. Dari hasil klasifikasi kemudian dilakukan groundchek untuk memastikan kenampakan di lapangan dengan hasil klasifikasi dari citra satelit. Ketelitian hasil klasifikasi dianalisis dengan menggunakan metode overall accuracy dan Kappa accuracy. Hasil penelitian menunjukan bahwa ketelitian overall accuracy sebesar 88,89% dan ketelitian accuracy Kappa sebesar 86,13%. Hasil penelitian ini memenuhi syarat akurasi penelitian yang ditetapkan oleh United States Geological Survey (USGS) sebesar >85% sehingga hasil klasifikasi tutupan lahan di DAS Manikin dapat digunakan.

Kata kunci *:Tutupan Lahan, Penginderaan Jauh, Daerah Aliran Sungai, Overall acuracy, Kappa Acuracy*

PENDAHULUAN

Tutupan lahan adalah istilah luas yang mencakup semua aktivitas penggunaan lahan dan tutupan fisik suatu wilayah oleh vegetasi, permukaan buatan, air atau fitur alam lainnya (Nugroho *et al.,* 2023). Menurut (Barbarossa & Sejati, 2016), tutupan lahan menggambarkan bagaimana suatu wilayah dimanfaatkan atau ditutupi oleh berbagai jenis vegetasi dan dapat bervariasi dari waktu ke waktu sebagai akibat dari urbanisasi, perubahan lingkungan, dan faktor lainnya. Tutupan lahan memegang peranan penting dalam pengelolaan lingkungan hidup dan perencanaan wilayah (Pawitan, 2004). Iklim, keanekaragaman hayati dan ketersediaan sumber daya alam, serta kualitas lingkungan dapat dipengaruhi oleh tutupan lahan. Lebih lanjut, menurut pendapat Liu dan Puay (2020), mengatakan bawah pemantauan tutupan lahan juga dapat berkontribusi terhadap pembangunan penggunaan lahan berkelanjutan dan mitigasi perubahan iklim

Informasi tutupan lahan terkini dalam bentuk peta dapat diperoleh dengan menggunakan teknik penginderaan jauh dan Sistem Infromasi Geografis (Puay dan Moata, 2022). Penginderaan jauh telah lama menjadi alat yang penting dan efektif untuk memantau tutupan lahan karena kemampuannya dalam memberikan informasi tentang variabilitas spasial di permukaan bumi secara cepat, luas, akurat dan mudah (Sampurno & Thoriq, 2016). Data satelit Landsat umumnya digunakan dalam penginderaan jauh untuk mengklasifikasikan tutupan lahan. Berdasarkan data terkini, informasi yang diperoleh melalui penginderaan jauh dinilai lebih baik dibandingkan informasi dari instansi pemerintah terkait. Hal ini karena data yang digunakan adalah data hasil perekaman terbaru. Citra penginderaan jauh bersifat serbaguna dan dapat digunakan untuk berbagai bidang seperti pemantauan populasi, pemetaan,

pertanian, kehutanan, industri, perkotaan, kelautan, lingkungan hidup dan meteorologi serta kegunaan lain yang berkaitan dengan lahan dan kondisi fisik permukaan bumi *(*Kushardono, 2019). Dalam bidang kehutanan dan pertanian, citra pendinderaan jauh dapat digunakan untuk pemantauan kondisi Daerah Aliran Sungai.

Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat diartikan hamparan wilayah yang dibatasi oleh pembatas topografi yang berfungsi untuk menerima, mengumpulkan air hujan dan selanjutnya mengalirkan air hujan melalui anak-anak sungai ke sungai utama dan akan keluar melalui satu titik (*outlet*) tertentu (Andawayanti, 2019). Pengelolaan dalam suatu DAS perlu dilakukan dengan baik, terintegrasi antara semua pihak baik itu pemerintah, Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) dan masyarakat umum yang ada di dalam kawasan DAS tersebut. Kerusakan pada suatu bagian/kawasan DAS akan sangat berpengaruh pada bagian lain pada DAS.

DAS Manikin merupakan salah satu DAS di NTT yang luasnya yang ada di Kabupaten Kupang dan Kota Kupang dan keberadaannya sangat penting bagi kehidupan masyarakat di Kabupaten Kupang dan Kota Kupang. Kondisi ini disebabkan karena bagian hulu DAS Manikin umumnya sebagai *catchment area* dengan tutupan lahan sebagai hutan. Akan tetapi, dalam beberapa tahun terakhir banyak terjadi perubahan tutupan lahan menjadi lahan pertanian dan pemukiman serta lahan terbangun lainnya. Hal yang sama juga terjadi pada bagian tengah DAS sedangkan pada bagian hilir DAS Manikin umumnya dimanfaatkan untuk lahan pertanian berupa sawah. Selain itu banyak lahan terbangun lainnya seperti pemukiman (Puay *et al*., 2020., Puay *et al*., 2022). Keberadaan suatu DAS sangat terkait erat antara bagian hulu, tengah dan hilir. Jika terjadi kerusakan atau perubahan pada daerah hulu maka hal ini akan sengat berpengaruh terhadap kehidupan sosial, ekonomi dan budaya masayarakat sekitar terutama pada hilir DAS (Asdak, 2023)

Identifikasi dan klasifikasi tutupan lahan DAS Manikin perlu dilakukan dengan sebaiknya secara bertahap guna mengetahui kondisi DAS. Hal ini akan sangat bermanfaat bagi para pihak yang berkepentingan dalam pengelolaan DAS agar keberadaan DAS tetap optimal dan memberikan hasil yang baik (Wijaya, 2015; Barbarossa dan Sejati, 2016).

METODE PENELITIAN

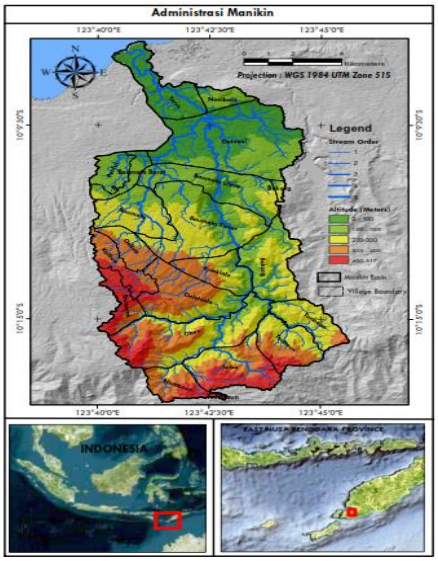
Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Manikin dengan luas 11.857,38 Ha. DAS Manikin terletak pada koordinat 123^{o}40^{o}0^{o} E-123^{o}46^{o}0^{o} E dan 10^{o}6^{o}0^{o} S- 10^{o}6^{o}0^{o} S-10^{o}17^{o3}0^{o} S. DAS Manikin merupakan DAS lintas kabupaten karena secara administrasi meliputi 2 Kabupaten yaitu Kabupeten Kupang sebanyak 18 Desa dan Kota Kupang sebanyak 2 Desa.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah laptop/PC yang telah dilengkapi dengan software ArcMap 10.8, *Global Positioning System* (GPS) Garmin 78s. Bahan yang digunakan dalam

penelitian ini adalah Citra Landsat 9 OLI, Citra *Digital Elevation Model* (DEM), ArcMap 10.8, Google Earth, Microsfot Excell.



Gambar 1. Peta Lokasi DAS Manikin

Pengolahan Data

Citra Landsat 9 OLI TIRS "LC09_L2SP_111067_20230731_20230802_02_T1" diperoleh dengan mendownload dari *United States Geological Survey* (USGS) pada laman *http://earthexplorer.usgs.gov/* Path 111, Row 67 perekaman tanggal 31 Juli 2023. Kapasitas tutupan awan sebesar <15% dan kualitas multipektral dari citra cukup baik. Untuk itu, dapat dikatakan bahwa kondisi cukup baik dan layak digunakan untuk melakukan analisis. Untuk membantu analisis dan interpretasi citra, digunakan basemap dari citra Google Earth.

Secara umum, langkah-langkah dalam pengolahan citra Landsat 9 antara lain 1) Pra Pengolahan Citra, 2) pemilihan kombinasi band terbaik, 3) interpretasi visual citra, 4) membuat Training sampel/area, 5) klasifikasi citra, dan 6) uji akurasi.

Pada tahap **Pra Pengolahan Citra**, semua band citra diinput ke dalam layer ArcMap 10.8. Kemudian *composite band* pada *image analysis*. Tujuannya agar diperoleh citra yang terdapat semua band di dalamnya. Setelah dilakukan komposite band, kemudian dilakukan pemotongan (*clip*) citra sesuai lokasi penelitian dalam hal ini DAS Manikin. Langkah lain dalam pra pengolahan citra yaitu mengubah sistem koordinat ke UTM yaitu WGS 1984 Zona 51S. **Pemilihan kombinasi band terbaik** dimaksudkan agar mempermudah dalam melakukan interpretasi citra. Setiap objek yang akan diinterpretasi mempunya kombinasi band yang berbeda-beda. Dalam melakukan klasifikasi, digunakan kombinasi-kombinasi band sesuai dengan karakteristik band pada citra landsat 9 (dapat dilihat pada tabel 1). Karakteristik band yang digunakan untuk mempermudah dalam melakukan analisis terhadap objek-objek tertentu. Kombinasi band landsat 9 sama dengan kombinasi band pada landsat 8. Beberapa kombinasi Band yang digunakan untuk analisis dalam penelitian ini adalah Kombinasi Band Natural 4,3,2 untuk tampilan berupa kenampakan sesuai dengan kondisi lapangan. Untuk analisis vegeasi dan

non vegetasi digunakan kombinasi band Color Infrared 5, 4, 3. Analisis lahan pertanian dan non pertanian menggunakan kombinasi band 6, 5, 2. Untuk lahan basah/air dengan non badan air digunakan kombinasi band 5,6,4.

Tabel 1. Karakteristik Citra Landsat 9

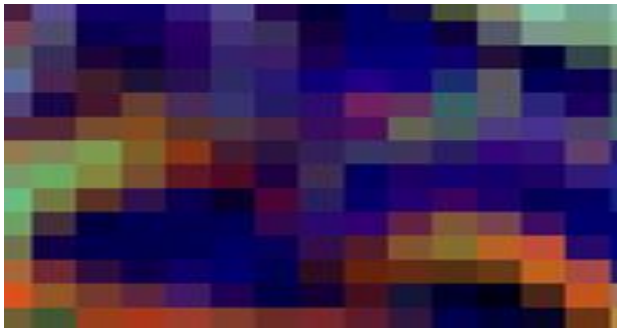
Band	Resolusi	Type	Spektral (µm)
1	30 m	Coastal/Aerosol	0.435 – 0.451
2	30 m	Blue	0.452 – 0.512
3	30 m	Green	0.533 – 0.590
4	30 m	Red	0.636 – 0.673
5	30 m	NIR	0.851 – 0.879
6	30 m	SWIR-1	1.566 – 1.651
7	30 m	SWIR-2	2.107 – 2.294
8	15 m	Pancromatic	0.503 – 0.676
9	30 m	Cirrus	1.363 – 1.384

Sumber: *https://www.ferinugroho.my.id/2021/06/kombinasi-band-citra-landsat-8.html*

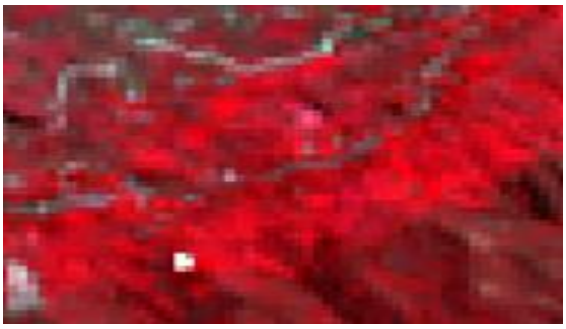
Tahap interpretasi visual citra diawali dengan identifikasi sifat spasial suatu objek berdasarkan kunci interpretasi yang meliputi warna, bentuk, ukuran, pola, tekstur, bayangan, lokasi, dan asosiasi dengan kenampakan objek, seseorang dapat mengidentifikasi kualitas suatu objek. Gambar yang diinterpretasikan ditampilkan sebagai gambar komposit dalam format RGB (Merah Hijau Biru).

Training sampel/area dibuat dengan membatasi objek pada citra yang telah diinterpretasi dengan polygon tertentu sehingga mendapatkan penciri kelas dari objek/area yang dibatasi. Training sampel/area yang dibuat mewakili tutupan lahan yang dibuat. Dalam analisis ini, digunakan 6 kelas tutupan lahan sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2015 yaitu meliputi Hutan, lahan pertanian, padang rumput, lahan basah, pemukiman dan lahan lainnya. Berdasarkan data pemeriksaan lapangan dilakukan penentuan dan pengambilan sampel. Selanjutnya, lokasi area sampel ditentukan dan dipilih untuk mengumpulkan data statistik mengenai berbagai jenis tutupan lahan.

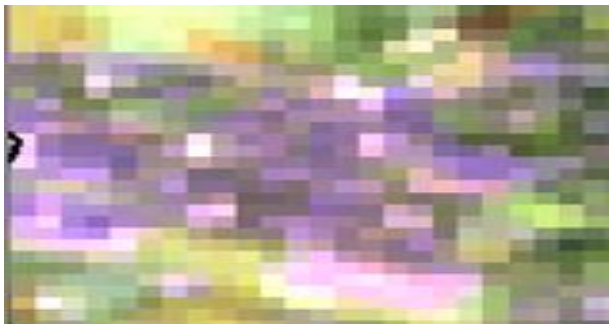
(a) Band 432 (*Natural*).Tampak membedakan tubuh air, vegetasi dan tanah kosong dan Lahan pertanian (Sawah)



(b) Kombinasi Band 564 (*Land/Water*). Air Berwarna biru



(c) Band 543 (*vegetation*). Tampak vegetasi berwarna merah terang



(d) Band 764 (*false color*). Pemukiman tampak berwarna ungu

Gambar 2. Kombinasi Band pada saat analisis citra Landsat 9 OLI DAS Manikin

Klasifikasi Citra dibuat dengan dengan mengelompokan setiap training sampel/area berdasarkan penutupan/penggunaan lahan tertentu yang telah diidentifikasi. Metode yang digunakan untuk memetakan tutupan lahan pada suatu wilayah atau areal yang yang saat ini sering digunakan adalah metode klasifikasi terbimbing dengan *Maximum Likelihood Classification* (MLC). Metode ini merupakan metode yang paling sering dipakai dalam klasifikasi data penginderaan jauh (R. Sampurno & Thoriq, 2016). MLC memperhitungkan kemungkinan bahwa piksel tertentu akan masuk dalam kelas atau kategori tertentu.

Kegiatan terakhir yang dilakukan adalah **Uji Akurasi.** Menurut (R. Sampurno & Thoriq, 2016), evaluasi akurasi digunakan untuk mengetahui tingkat kesalahan yang terjadi pada klasifikasi area sampel sehingga dapat menentukan besarnya presentase ketelitian pemetaan. Penilaian akurasi digunakan untuk melihat tingkat kesalahan yang terjadi pada saat mengklasifikasikan wilayah sampel sehingga dapat ditentukan persentase akurasi pemetaannya. Evaluasi ini menguji keakuratan visual dari klasifikasi yang diawasi. Keakuratan/ketelitian hasil analisis pemetaan diketahui dengan membuat matriks kesalahan (c*onfusion matrix*). Uji akurasi terhadap hasil klasifikasi citra landsat 9 dilakukan dengan menggunakan sampel yang sudah ditetapkan untuk dilakukan *groundcheck* di lapangan, kemudian membandingkannya dengan peta penutupan lahan hasil klasifikasi. Contoh tabel matriks kesalahan yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks Kesalahan (*confusion matrix*).

Data Referensi	**Klasifikasi Kelas di Peta**				**Jumlah (∑)**	***User's Accuracy***
	A	**B**	**C**	**D**		
A	X_{ii}				X_{i+}	X_{ii}/ X_{i+}
B						
C						
D				X_{ii}		
Total Kolom	X_{i+}					
Producer's Accuracy	X_{ii}/ X_{i+}					

Secara matematis akurasi diatas dapat dinyatakan dengan persamaan berikut :

$$User's\ accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{+i}} \times 100\%$$

$$Producer's\ accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{i+}} \times 100\%$$

$$Overall\ accuracy = \frac{\Sigma_i^r X_{ii}}{N} \times 100\%$$

Keterangan:
X_{ii} : nilai diagonal matriks kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i
X_{i+} : jumlah piksel dalam baris ke-i
X_{+i} : jumlah piksel dalam kolom ke-i

Menurut Jaya (2010) dalam Sampurno dan Thoriq (2016), akurasi yang dianjurkan adalah akurasi kappa. Secara matematis akurasi kappa atau sering juga disebut dengan *Indeks Kappa/Kappa Accuracy* dapat dihitung menggunakan persamaan 4 berikut:

$$\text{Index Kappa} = \frac{N \Sigma_i^r X_{ii} - \Sigma_i^r X_{i+}X_{+i}}{N^2 - \Sigma_i^r X_{i+}X_{+i}} \times 100\%$$

Keterangan :
N : banyaknya piksel dalam contoh
X : nilai diagonal dari matriks kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i
X_{ii} : jumlah piksel dalam baris ke-i
X_{i+} : jumlah piksel dalam kolom ke-i

Menurut (R. Sampurno & Thoriq, 2016)), nilai akurasi yang dapat memenuhi syarat yang ditetapkan oleh USGS yaitu dengan ketelitian interpretasi lebih dari 85 %, sehingga dapat dikatakan bahwa data hasil interpretasi citra Landsat pada penelitian ini dapat diandalkan serta digunakan untuk analisis selanjutnya.

Pengambilan Sampel dan *Groundchek*

Sampel merupakan sejumlah individu, elemen, atau bagian dari populasi yang dipilih untuk dianalisis dan diperiksa guna membuat kesimpulan atau generalisasi terhadap populasi secara keseluruhan. Penentuan sampel dilakukan guna mempermudah peneliti dalam memperhitungkan waktu kerja dan jalur pelaksanaan survei lapangan. Teknik pengambilan sampel di lapangan dilakukan menggunakan metode *purposive sampling*, yaitu dengan menentukan titik sampel di beberapa wilayah yang dianggap dapat merepresentasikan kondisi di DAS Manikin. Dasar penentuan lokasi sampel dengan memperhatikan aksesibilitas agar dapat dijangkau.

Perhitungan jumlah sampel yang diambil di lapangan dengan menggunakan perhitungan berdasarkan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 3 Tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Pengumpulan dan Pengolahan Data Geospasial Mangrove. Jumlah sampel yang diambil berdasarkan dengan mempertimbangkan luasan DAS Manikin. Perbandingan jumlah titik sampel minimal yang harus diambil dengan skala pemetaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah titik sampel berdasarkan skala peta

Skala	Total Sampel Minimal (TSM)
1 : 25.000	50
1 : 50.000	30
1 : 70.000	29
1 : 90.000	28
1 : 250.000	20

Rumus yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel minimal dalam total luas menggunakan persamaan berikut :

$$A=TSM+\left[\frac{\text{Luas (Ha)}}{1500}\right]$$

Keterangan
A : Jumlah sampel minimal
TSM : Total Sampel Minimal

Berdasarkan DAS Manikin yang dibuat, skala yang digunakan yaitu 1 : 90.000, maka

$$A=28+\left[\frac{11.857{,}38\ \text{Ha}}{1500}\right]$$

$$A=28+7{,}9$$

$$A=35{,}9 \Rightarrow 36$$

Jadi jumlah sampel yang akan diambil di lapangan sebanyak 36 sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

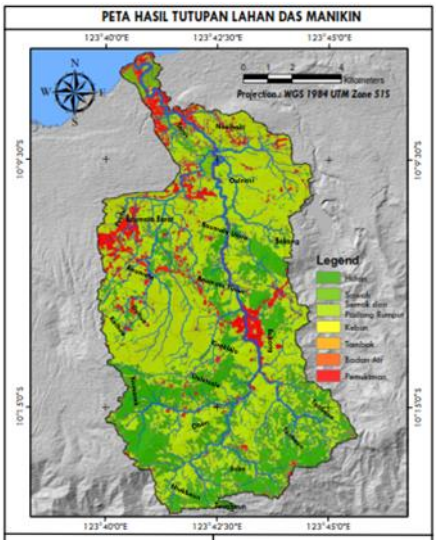
Penutupan Lahan DAS Manikin

Metode identifikasi tutupan lahan pada tahun 2023 di DAS Manikin adalah dengan klasifikasi terbimbing dengan pendekatan *maximum likelihood*. Enam klasifikasi tutupan lahan yang diidentifikasi yaitu Hutan, Lahan Pertanian, Padang Rumput, Lahan Basah, Pemukiman dan Lahan lainnya. Hasil analisis menemukan bahwa di DAS Manikin didominasi oleh tutupan lahan berupa padang rumput dengan luas 7.482,16 Ha atau kurang lebih 63,13% dari total luas wilayah DAS Manikin. Yang termasuk dalam klasifikasi ini adalah hamparan padang rumput dan semak belukar. Sebaran padang rumput tersebar merata dari arah hilir sampai dengan hulu DAS. Semak dan padang rumput yang paling mendominasi adalah di bagian tengah DAS Manikin yaitu di Desa Oenlasi seluas 1429,870 Ha, diikuti oleh Desa Timur seluas 840,930 ha dan Baumata Utara seluas 509,415 ha. Yang memiliki semak dan padang rumput paling sedikit adalah di Kelurahan Teunbaun yaitu seluas 0,294 ha.

Tutupan lahan yang paling rendah adalah berupa lahan tambak, seluas 5,29 Ha yang terletak pada daerah hilir DAS Manikin yaitu di Kelurahan Tarus. Klasifikasi berupa hutan menempati tutupan lahan berupa hutan menempati 24,06 % dari wilayah DAS Manikin. Wilayah berupa hutan mendominasi bagian hulu DAS Manikin yaitu yang terluas di Desa Oben seluas 487,303 Ha. Selain di Desa Oben, Desa Soba dan Desa Oeletsala juga memiliki hamparan lahan hutan yang luas yaitu seluas 364,543 Ha dan 330,981 Ha.

Penutupan/penggunaan lahan berupa lahan pertanian di DAS Manikin seluas 324,27 Ha atau meliputi 2,76 % dari luas wilayah DAS. Lahan pertanian yang teridentifikasi adalah pertanian lahan basah berupa sawah dan pertanian lahan kering berupa kebun. Hamparan Sawah mendominasi di bagian hilir DAS Manikin yaitu di Kelurahan Tarus seluas 158,841 Ha dan Desa Oelnasi seluas 66,826 Ha. Selain sawah, lahan pertanian berupa kebun juga banyak dijumpai di Kelurahan Tarus 22,884 Ha. Selain di Kelurahan Tarus, kebun juga banyak teridentifikasi di Desa Oelnasi seluas 15,656 Ha.

Penutupan Lahan berupa lahan basah/badan air berupa embung, cekdam atau waduk. Di dalam analisis juga teridentifikasi tubuh air berupa badan air sungai manikin. Badan air terluas yang teridentifikasi dalam analisis ini adalah di Kelurahan Tarus seluas 12.335 Ha dan yang terendah adalah di Kelurahan Penfui dan Kelurahan Teunbaun yang tidak teridentifikasi terdapat areal lahan basah/tubuh air. Penutupan lahan lahan berupa pemukiman juga banyak teridentifikasi di Kelurahan Tarus seluas 210,005 ha. Tutupan lahan yang diklasifikasikan ke dalam pemukiman adalah areal pemukiman dan lahan terbangun. Selain di Kelurahan Tarus, lokasi yang banyak terdapat areal pemukiman adalah di Desa Baumata Timur, Desa Oelnasi dan Desa Bokong. Menarik untuk dibahas terkait areal pemukiman yang meningkat di ketiga Desa ini mengingat letaknya yang berada pada wilayah hulu DAS yang seharusnya berfungsi sebagai daerah tangkapan air. Hal ini mungkin membutuhkan kajian lebih mendalam terkait dengan dampak dari meningkatknya lokasi pemukiman di Hulu DAS Manikin.



Gambar 2. Peta Hasil Analisis Citra Landsat 9 DAS Manikin

Untuk penggunaan lahan lainnya, yang termasuk dalam klasifikasi ini adalah berupa tambak dan tanah kosong. Areal tambak yang mendominasi adalah di wilayah hilir DAS Manikin dengan total seluas 4,219 ha. Gambaran luas dan persentase penutupan lahan DAS Manikin terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Penutupan Lahan DAS Manikin 2023

Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
Hutan	2.852,02	24,06
Lahan Pertanian	327,27	2,76
Padang Rumput	7.482,16	63,13
Lahan Basah	37,61	0,32
Pemukiman	1.148,26	9,69
Lahan lainnya	5,29	0,04

Sumber : Hasil Analisis Citra Landsat 9, Tahun 2023

Data pada tabel 4 merupakan data hasil analisis citra Landsat 9 dengan metode MLC. Untuk itu, dilakukan *groundchek* guna memastikan apakah kondisi di lapangan sesuai dengan hasil analisis atau tidak. Akurasi produsen dan akurasi pengguna adalah dua kategori yang digunakan untuk menghitung akurasi tutupan lahan. Derajat presisi hasil interpretasi citra tiap kelas tutupan lahan dikenal dengan

akurasi produser. Derajat keakuratan hasil survei lapangan untuk setiap kelas tutupan lahan dikenal dengan akurasi pengguna. Dari hasil *groundchek*, terdapat 4 titik lokasi yang tidak sesuai dengan hasil interpretasi. Titik pertama pada koordinat 123,706502 E, -10,200406 S (sampel 29) yang berlokasi di Desa Baumata Timur diidentifikasi di citra sebagai hutan tetapi pada kenyataan di lapangan sebagai padang rumput. Titik kedua yaitu pada koordinat 123,682288 E, -10,173503 S (sampel 27) yang berlokasi di Desa Baumata Barat diidentifikasi sebagai lahan pertanian (kebun) tetapi kenyataan di lapangan sebagai semak. Titik ketiga pada koordinat 123,692519 E, -10,154945 S (sampel 12) yang berlokasi di Kelurahan Tarus diidentifikasi sebagai semak belukar tetapi pada kenyataan sebagai tanah kosong. Begitu juga pada koordinat 123,721427 E, -10,17578 S (sampel 16) yang berlokasi di Desa Oelnasi diidentifikasi sebagai padang rumput tetapi pada kenyataan di lapangan juga sebagai tanah kosong.

Tabel 5. Matriks Konfusi klasifikasi tutupan lahan data Landsat 9 OLI

Klasifikasi	Hutan	Lahan Pertanian	Padang Rumput	Lahan Basah	Pemukiman	Lahan lainnya	Total Baris	*User's Accuracy* (%)
Hutan	7		1				8	88
Lahan Pertanian		7	1				8	88
Padang Rumput		1	6			1	8	75
Lahan Basah				2			2	100
Pemukiman					8		8	100
Lahan lainnya						2	2	100
Total Kolom (Σ)	7	8	8	2	8	3	36	
***Producers's Accuracy* (%)**	100	88	75	100	100	67		

Sumber: Hasil Analisis Tahun 2023

Hasil klasifikasi data Landsat 9 OLI menggunakan MCL *classifier* digunakan untuk menghitung/memperkirakan keakuratan klasifikasi dan statistik kappa berdasarkan sampel dan matriks konfusi. *Overall accuracy* (akurasi umum) adalah suatu persentase jumlah piksel yang dikelaskan secara benar dibagi dengan jumlah total piksel yang digunakan (jumlah piksel yang terdapat di dalam diagonal matrik dengan jumlah seluruh piksel yang digunakan) sedangkan *Kappa accuracy* adalah persentase akurasi yang menggunakan semua elemen dalam matrik (Muhammad et al., 2016).

Dari tabel terlihat bahwa produser akurasi tertinggi yaitu pada tutupan lahan berupa hutan, lahan basah dan pemukiman sedangkan terendahnya yaitu pada tutupan lahan lainnya berupa tanah kosong sebesar 67%. Sebaliknya untuk *users accuracy* tertinggi yaitu pada lahan basah, pemukiman dan lahan terbuka, sedangkan terendahnya yaitu pada padang rumput dan semak.

$$Overall\ accuracy = \frac{7+7+6+2+8+2}{36} \times 100\%$$

$$= 88{,}89\ \%$$

$$\text{Index Kappa} = \frac{(32x36) - ((7x8)+(8x8)+(8x8)+(2x2)+(8x8)+(3x2))}{36^2 - ((7x8)+(8x8)+(8x8)+(2x2)+(8x8)+(3x2))} \times 100\%$$

$$\text{Index Kappa} = \frac{1.152 - 894}{1296 - 894} \times 100\%$$

$$= \frac{894}{1038} \times 100\%$$

$$= 86{,}13\ \%$$

Dari hasil uji akurasi menunjukan bahwa akurasi klasifikasinya memenuhi standar USGS (>85%), dimana hasil uji akurasi kappa 86,13% dan akurasi keseluruhan sebesar 88,89 %.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis data citra Landsat 9 DAS Manikin Perekaman tanggal 31 Juli 2023 dapat disimpulkan bahwa Terdapat 6 kelas yang didomiasi oleh padang rumput dan semak dengan luas 7.482,16 Ha atau meliputi 63,13 % dari total luas wilayah DAS Manikin; Hutan meliputi 24,06 % dan Pemukiman meliputi 9,69 %. Klasifikasi tutupan lahan yang paling sedikit adalah lahan lainnya seluas 0,04 %, Lahan basah seluas 0,32 % dan lahan pertanian seluas 2,76%. Hasil uji akurasi menunjukan bahwa tingkat akurasi hasil klasifikasi memenuhi standar USGS (>85%), dimana hasil uji akurasi kappa 86,13% dan akurasi keseluruhan sebesar 88,89 %.

SARAN

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah Perlu lebih hati-hati dalam melakukan klasifikasi citra karena sedikit keasalahan dalam klasifikasi maka akan menentukan hasil klasifikasi secara keseluruhan. Selain itu, Groundchek wajib dilakukan untuk memastikan hasil klasifikasi citra dengan metode supervised classifcation.

DAFTAR PUSTAKA

Andawayanti, U. (2019). *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terintegrasi*. Universitas Brawijaya Press.

Asdak, C. (2023). *Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai*. UGM PRESS.

Barbarossa, G., & Sejati, A. W. (2016). Pemodelan Spasio-Temporal Tren Perubahan Penutup Lahan Kota Semarang Tahun 2000-2020. *TEKNIK PWK (Perencanaan Wilayah Kota)*, *12*(1), 8–19. http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/pwk

D. Kushardono. (2019). *Klasifikasi Digital Data Penginderaan Jauh Mendukung Percepaan Penyediaan Informasi Geospasial* (Issue Diterbitkan oleh: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasiona).

Liu, D. A., & Puay, Y. (2020). PENGARUH PENAMBANGAN MANGAN TERHADAP KUALITAS AIR SUMUR DI DESA SUPUL, KECAMATAN KUATNANA, KABUPATEN TIMOR TENGAH SELATAN. *Partner*, *25*(2), 1445–1457. https://doi.org/10.35726/JP.V25I2.476

Muhammad, A. M., Rombanf, J. A., & Saroinsong, F. B. (2016). Tutupan lahan di KPHP Poigar terus menerus mengalami perubahan . Pemetaan dan identifikasi jenis tutupan lahan dengan metode Maximum Likelihood lebih akurat dari metode. *Cocos*, *7*(2).

Nugroho, R. H., Rini, E. F., & Rahayu, M. J. (2023). Analisis perubahan penutup lahan Kabupaten Banyumas menggunakan Citra Satelit Landsat. *Region : Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Perencanaan Partisipatif*, *18*(1), 51. https://doi.org/10.20961/region.v18i1.53310

Pawitan, H. (2004). Land use changes and their impacts on watershed hydrology. *Laboratorium Hidrometeorologi FMIPA IPB. Bogor*, 65–80.

Puay, Y., Kuang, S. M., Kusumandari, A., S Moata, M. R., Kehutanan, J., Pertanian Negeri Kupang, P., Manajemen Pertanian Lahan Kering, J., & Herman Yohanes Lasiana Kupang, J. (2020). KLASIFIKASI KEMAMPUAN LAHAN UNTUK PEMBANGUNAN DI WILAYAH DAERAH ALIRAN SUNGAI MANIKIN BAKI, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR. *Partner*, *25*(1), 1253–1260. https://doi.org/10.35726/JP.V25I1.441

Puay, Y., Manek, L. M., Pobas, M., Benu, Y., Renoat, E., & Rua Ora, Y. A. N. R. (2022). Pemetaan Potensi Bahaya Longsor Di Das Manikin Dengan Menggunakan Analisis Sistem Informasi

Geografis. *Partner*, *27*(2), 1913. https://doi.org/10.35726/jp.v27i2.1044

Puay, Y., & Moata, M. (2022). ANALISIS KESESUAIAN LAHAN TANAMAN NILAM (Pogostemon cablin Benth) MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN PENGINDERAAN JAUH DI WILAYAH KABUPATEN TIMOR TENGAH SELATAN. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian*, *5*(1).

Sampurno, R. M., & Thoriq, A. (2016). KLASIFIKASI TUTUPAN LAHAN MENGGUNAKAN CITRA LANDSAT 8 OPERATIONAL LAND IMAGER (OLI) DI KABUPATEN SUMEDANG. *Jurnal Teknotan*, *10*(2), 62–71. https://doi.org/10.24198/jt.vol10n2.1

Sampurno, R., & Thoriq, A. (2016). Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Citra Landsat 8 Operational Land Imager (Oli) Di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Teknotan*, *10*(2), 61–70. https://doi.org/10.24198/jt.vol10n2.9

Wijaya, N. (2015). Deteksi Perubahan Penggunaan Lahan Dengan Citra Landsat Dan Sistem Informasi Geografis: Studi Kasus Di Wilayah Metropolitan Bandung, Indonesia. *Geoplanning: Journal of Geomatics and Planning*, *2*(2), 82–92. https://doi.org/10.14710/geoplanning.2.2.82-92