

PENGARUH PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN TERHADAP PARAMETER KUALITAS AIR DI DAS JANGKOK, NUSA TENGGARA BARAT

The Effect of Land Cover Changes on Water Quality Parameters in the Jangkok Watershed, West Nusa Tenggara

Siti Rostiana¹⁾, Irwan Mahakam Lesmono Aji²⁾, Diah Permata Sari³⁾*

1) Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat

2) Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat

3) Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat

*Penulis korespondensi: Telp. +6281215411214; Email. diahpermatasari@unram.ac.id

ABSTRACT

Land cover in the form of forests significantly impacts water quality, namely meeting quality standards that can be used as drinking water raw water and other designations in Sesaot Village, where Sesaot Village is included in the Jangkok Watershed area. This research aimed to identify changes in land cover in the Jangkok Watershed for the 2016-2022 period and analyze the relationship between land cover and water quality parameters in the Jangkok Watershed. This research was carried out by spatial analysis using the overlay methods, correlation analysis, and multiple linear regression analysis. This research found that the land cover of the Jangkok Watershed has changed both in increase and decrease: that is, the largest decrease occurred in primary dry land forests, and the largest increase occurred in secondary dry land forests, and the water quality parameters in the Jangkok Watershed have changed. The results of the correlation analysis found that changes in land cover have a significant relationship with the P parameters in the upstream region and the BOD parameter in the central region.

Key words: Land Cover Change, Water Pollution, Water Quality, Watershed

ABSTRAK

Tutupan lahan berupa hutan memiliki dampak signifikan pada kualitas air, yaitu memenuhi baku mutu yang dapat dimanfaatkan sebagai air baku air minum dan peruntukan lainnya pada Desa Sesaot, dimana Desa Sesaot termasuk dalam wilayah DAS Jangkok. Tujuan penelitian ini yaitu mengidentifikasi perubahan tutupan lahan pada DAS Jangkok periode 2016-2022, menganalisis kondisi kualitas air di DAS Jangkok, dan menganalisis hubungan tutupan lahan terhadap parameter kualitas air di DAS Jangkok. Penelitian ini dilakukan di DAS Jangkok Nusa Tenggara Barat. Penelitian ini dilakukan analisis spasial menggunakan metode *overlay* serta analisis korelasi dan analisis regresi linier berganda. Penelitian ini mendapatkan bahwa tutupan lahan DAS Jangkok mengalami perubahan baik terjadi peningkatan maupun penurunan yaitu penurunan terbesar terjadi pada hutan lahan kering primer dan peningkatan terbesar terjadi pada hutan lahan kering sekunder dan parameter kualitas air di DAS Jangkok mengalami perubahan. Hasil analisis korelasi didapatkan bahwa perubahan tutupan lahan memiliki hubungan yang signifikan terhadap parameter P di wilayah hulu dan parameter BOD di wilayah tengah.

Kata kunci: Daerah Aliran Sungai, Kualitas Air, Perubahan Tutupan Lahan, Pencemaran Air

PENDAHULUAN

Menurut Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air, Daerah Aliran Sungai (DAS) merujuk pada suatu kawasan daratan yang terintegrasi dengan sungai dan anak sungainya, yang berfungsi menerima, menyimpan, dan mengalirkan air hujan secara langsung ke danau atau laut dengan cara yang alami. Batas DAS di daratan ditentukan oleh pemisah topografis, sementara di laut mencakup wilayah perairan yang masih dipengaruhi oleh aktivitas daratan. Permasalahan utama yang sedang dihadapi oleh daerah aliran sungai di Indonesia saat ini adalah peningkatan kerusakan yang disebabkan oleh pertumbuhan penduduk yang cepat, serta kebutuhan dan aktivitas manusia yang semakin meningkat (Tarigan, 2009).

DAS Jangkok adalah suatu sistem daerah aliran sungai yang terletak di Provinsi Nusa Tenggara Barat, melibatkan wilayah aliran sungai di Kabupaten Lombok Barat, Kabupaten Lombok Tengah, dan Kota Mataram. Secara umum, kawasan DAS Jangkok didominasi oleh ekosistem hutan, terutama di bagian hulunya. Oleh karena itu, kawasan hulu DAS Jangkok berperan penting sebagai *catchment area* dan daerah yang dilindungi untuk menunjang pemanfaatan wilayah tengah dan hilir (Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi NTB, 2013).

Pada kawasan DAS Jangkok bagian hulu telah terjadi perubahan tutupan lahan pada kurun waktu 2004-2016 yaitu pada lahan hutan primer sebesar 16% dan hutan sekunder ada peningkatan sebesar 54,87% (Alvian *et al.*, 2018). Kawasan hilir DAS Jangkok mengalami tekanan luas kawasan permukiman sebesar 24,12% dari luas kawasan permukiman akibat peningkatan aktivitas masyarakat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk di DAS Jangkok (Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Kota Mataram, 2019).

Menurut Rahman (2018), Tutupan lahan berupa hutan memiliki dampak signifikan pada kualitas air, yaitu memenuhi baku mutu yang dapat dimanfaatkan sebagai air baku air minum dan peruntukan lainnya pada Desa Sesaot, dimana Desa Sesaot termasuk dalam wilayah DAS Jangkok. Begitupun pada tutupan lahan yang beragam pemanfaatan lahan telah terjadi pencemaran ringan. Melihat pentingnya keberadaan DAS Jangkok untuk menunjang pemanfaatan wilayah tengah dan hilir maka diperlukan penelitian untuk mengukur dampak perubahan tutupan lahan terhadap parameter kualitas air di DAS Jangkok. Tujuan penelitian ini yaitu mengidentifikasi perubahan tutupan lahan pada DAS Jangkok periode 2016-2022, menganalisis kondisi kualitas air di DAS Jangkok, dan menganalisis hubungan tutupan lahan terhadap parameter kualitas air di DAS Jangkok.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada DAS Jangkok yang berada pada wilayah administratif Kabupaten Lombok Barat, Kabupaten Lombok Tengah, dan Kota Mataram. Penelitian dilaksanakan dari bulan April sampai dengan Mei 2023. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas GPS (*Global Positioning System*), ArcGIS 10.8, *Microsoft Office*, *Microsoft Excel*, dan peralatan tulis. Sementara itu, bahan yang digunakan melibatkan peta tutupan lahan DAS Jangkok dari tahun 2016 hingga 2020, citra landsat 8 tahun 2021 dan 2022, peta batas DAS Jangkok, dan data kualitas air DAS Jangkok dari tahun 2016 hingga 2020.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data melalui data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengamatan lapangan (*Ground check*). Data sekunder diperoleh dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan berupa data tutupan lahan

tahun 2016 sampai 2020 dan peta batas das jangkok serta Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara 1 berupa data kondisi kualitas air tahun 2016 sampai 2022.

Analisis Perubahan Penggunaan Lahan

Analisis perubahan tutupan lahan dilakukan dengan menggunakan metode *Overlay* pada peta tutupan lahan tahun 2016 dan 2022. Sehingga didapatkan data luas perubahan tutupan lahan dan kecenderungan perubahan tutupan lahan. Hasil dari analisis perubahan tutupan lahan merupakan tabel perubahan luas tutupan lahan tahun 2016 sampai dengan 2022 dan tabel laju perubahan tutupan lahan tahun 2016 dan 2022.

Analisis Verifikasi Lapangan

Verifikasi dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling*, di mana titik-titik di lapangan dipilih secara sengaja berdasarkan objek tutupan lahan yang terdapat pada peta tutupan lahan DAS Jangkok tahun 2022 dan aksesibilitas yang mudah dari tiap objek tutupan lahan. Validasi hasil klasifikasi interpretasi citra landsat dilakukan dengan cara uji akurasi. Uji akurasi klasifikasi pada tutupan lahan dilakukan dengan menggunakan *confusion matrix*, sebagaimana yang dipresentasikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. *Confusion Matrix*

		Diklasifikasi ke kelas			
		A	B	C	Jumlah
Data referensi	A	N_{AA}	N_{AB}	N_{AC}	N_{A+}
	B	N_{BA}	N_{BB}	N_{BC}	N_{B+}
	C	N_{CA}	N_{CB}	N_{CC}	N_{C+}
	Jumlah	N_{+A}	N_{+B}	N_{+C}	N

Sumber: Jaya (2014).

Dari tabel di atas, nilai *Producer's accuracy*, *User's accuracy*, dan *Overall accuracy* dapat dihitung menggunakan persamaan matematis berikut:

$$User's\ accuracy = \frac{N_{AA}}{N_{+i}} \times 100\% \quad (1)$$

$$Producer's\ accuracy = \frac{N_{AA}}{N_{i+}} \times 100\% \quad (2)$$

$$Overall\ accuracy = \frac{N_{AA} + N_{BB} + N_{CC}}{N} \times 100\% \quad (3)$$

$$Kappa\ accuracy = \frac{N \sum_{i=1}^r N_{ii} - \sum_{i=1}^r N_{i+} N_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^r N_{i+} N_{+i}} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

N_{ii} = nilai diagonal dari *confusion matrix* baris ke-i dan kolom ke-i

N_{i+} = jumlah piksel dalam baris ke-i

N_{+i} = jumlah piksel dalam kolom ke-i

N = banyaknya piksel dalam contoh.

Analisis Perubahan Kualitas Air

Penelitian ini memfokuskan pada evaluasi parameter kualitas air dengan membandingkan nilai-nilai parameter di bagian hulu dan tengah DAS Jangkok dengan standar mutu air untuk sungai kelas II yang diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Rinciannya dapat ditemukan pada Tabel 2.

Tabel 2. Acuan Baku Mutu Air Sungai Nasional Kelas II

No.	Parameter Kualitas Air	Baku Mutu Kelas II
1	Total Suspended Solid (TSS)	50
2	Dissolved Oxygen (DO)	>4
3	Biological Oxygen Demand (BOD)	3
4	Chemical Oxygen Demand (COD)	25
5	Fosfat (P)	0.2
6	Total Coliform	5000

Sumber: Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021.

Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Parameter Kualitas Air

Data yang digunakan dalam perhitungan analisis statistik ini adalah data tutupan lahan pada tahun 2016-2022 sebagai variabel terikat dan data parameter kualitas air yang digunakan adalah data pada tahun 2016-2022 sebagai variabel bebas. Untuk mengetahui hubungan yang terjadi antara tutupan lahan dan parameter kualitas air sungai pada penelitian ini dianalisis menggunakan analisis korelasi. Selanjutnya untuk mencari pengaruh antara tutupan lahan dengan kualitas air Sungai, digunakan analisis regresi linier berganda. Persamaan analisis regresi linier berganda adalah model persamaan regresi linier yang melibatkan lebih dari satu variabel bebas atau variabel *independen*. Persamaan ini dapat dinyatakan sebagai berikut (Usman dan Akbar, 2008):

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon \quad (5)$$

Keterangan :

Y = Parameter kualitas air

X_1-X_n = Peruntukan jenis tutupan lahan

$\beta_0-\beta_n$ = Koefisien regresi masing-masing variable x

ε =Disturbance error

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Tutupan Lahan

Dalam melakukan analisis spasial tutupan lahan di DAS Jangkok, data yang dipakai melibatkan rentang waktu dari tahun 2016 sampai 2020, yang didapat dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, serta data tutupan lahan untuk tahun 2021 dan 2022 yang dihasilkan melalui pengolahan citra. Sesuai dengan metode yang dijelaskan, terdapat 9 jenis tutupan lahan di DAS Jangkok, mencakup hutan lahan kering primer, hutan tanaman, hutan lahan kering sekunder, permukiman, pertanian lahan kering campur, savana, sawah, semak belukar, dan badan air. Hasil analisis mencerminkan perubahan luasan tutupan lahan dari tahun ke tahun, sebagaimana terdapat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Luas Tutupan Lahan DAS Jangkok Tahun 2016 sampai 2022.

Tutupan lahan	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Hutan Lahan Kering Primer	8114.45	8043.43	8039.18	7868.16	6879.09	4704.42	4474.39
Hutan Lahan Kering Sekunder	2605.68	2625.04	2624.33	3216.21	4221.19	7332.05	7543.21
Hutan Tanaman	4.61	4.61	4.61	6.96	6.96	6.96	6.96
Permukiman	1425.45	1444.35	1450.55	1450.55	1450.55	1470.18	1476.74
Pertanian Lahan Kering Campur	2108.14	2143.62	2140.10	2066.06	2049.30	1462.14	1440.64
Savana	158.18	158.18	158.18	158.18	158.24	202.06	211.50
Sawah	1512.01	1509.30	1509.32	1509.32	1509.32	1095.61	1120.01
Semak Belukar	1314.01	1314.01	1314.01	964.83	965.63	966.86	966.83
Tubuh air	0.47	0.47	2.74	2.74	2.74	2.74	2.74

Sumber: (1) Peta Tutupan Lahan DAS Jangkok Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2016 sampai 2020, (2) Citra Landsat 8 Oli Tirs. untuk Tahun 2021 dan 2022.

Tabel 3. menunjukkan bahwa pada tahun 2016 tutupan lahan di DAS Jangkok didominasi oleh hutan lahan kering primer, sedangkan pada tahun 2022 tutupan lahan di DAS Jangkok didominasi hutan lahan kering sekunder. Tutupan lahan dengan luas terkecil baik tahun 2016

maupun 2022 yaitu tutupan lahan tubuh air.

Perubahan tutupan lahan dari tiap tipe tutupan lahan disebabkan oleh adanya konversi tutupan lahan menjadi tutupan lahan lainnya di DAS Jangkok. Tutupan lahan pada tahun 2016 dianggap sebagai

kondisi awal atau referensi yang digunakan sebagai titik acuan dalam menganalisis perubahan tutupan lahan. Data ini dibandingkan dengan data tutupan lahan tahun 2022 untuk menilai laju perubahan tutupan lahan di DAS

Jangkok dari tahun 2016 hingga tahun 2022. Informasi mengenai laju penambahan atau pengurangan luas setiap jenis tutupan lahan di DAS Jangkok dapat ditemukan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Laju Perubahan Tutupan Lahan di DAS Jangkok Dari Tahun 2016 Sampai 2022

Tutupan lahan	2016		2022		Selisih		Rata-rata/thn (ha)
	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%	Luas (ha)	%	
Hutan lahan kering primer	8,114.45	47.06	4,474.39	25.95	-3,640.06	-21.11	-0.12
Hutan lahan kering sekunder	2,605.68	15.11	7,543.21	43.75	4,937.53	28.63	0.09
Hutan tanaman	4.61	0.03	6.96	0.04	2.34	0.01	0.05
Pemukiman	1,425.45	8.27	1,476.74	8.56	51.29	0.30	0.005
Pertanian lahan kering campur	2,108.14	12.23	1,440.64	8.35	-667.51	-3.87	-0.07
Savana	158.18	0.92	211.50	1.23	53.32	0.31	0.04
Sawah	1,512.01	8.77	1,120.01	6.50	-392.00	-2.27	-0.05
Semak belukar	1,314.01	7.62	966.83	5.61	-347.18	-2.01	-0.05
Tubuh air	0.47	0.00	2.74	0.02	2.26	0.01	0.12

Sumber:

1. Peta Tutupan Lahan DAS Jangkok Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2016.
2. Citra Landsat 8 Oli Tirs. untuk Tahun 2022.

Tabel 4. menunjukkan bahwa tutupan lahan di DAS Jangkok selama periode tahun 2016 sampai 2022 mengalami perubahan baik terjadi peningkatan maupun penurunan luas tutupan lahan. Tutupan lahan dengan penurunan terbesar terdapat pada hutan lahan kering primer, sedangkan tutupan lahan dengan peningkatan terbesar terdapat pada hutan lahan kering sekunder. Pada periode tahun 2016 sampai 2022 menunjukkan bahwa terjadi penurunan luas pada tutupan lahan hutan lahan kering primer yaitu sebanyak 3.640,06 ha atau dengan rata-rata penurunan per tahun sebesar 0,12 ha. Sebaliknya, pada periode tahun 2016 sampai 2022 menunjukkan peningkatan luas pada tutupan lahan hutan lahan kering sekunder yaitu bertambah sebesar 4.937,53 ha atau dengan rata-rata peningkatan per tahun sebesar 0,09 ha. Selain itu, hutan tanaman juga mengalami peningkatan luas yaitu sebesar 2,34 ha atau dengan rata-rata peningkatan per tahun sebesar 0,05 ha.

Penurunan luas hutan lahan kering primer yang diikuti dengan peningkatan luas hutan lahan kering sekunder, hutan tanaman dan semak belukar pada DAS Jangkok yang diduga disebabkan oleh adanya pembukaan hutan. Menurut Alvian *et al.* (2018), kawasan hutan Sesaot terjadi perubahan tutupan lahan hutan primer karena pembukaan lahan oleh masyarakat untuk ditanami tanaman yang dapat menunjang kebutuhan ekonomi masyarakat. Pembukaan lahan hutan ini dapat mendorong terjadinya konversi hutan menjadi kawasan non hutan. Selain itu, pembukaan hutan dapat mengakibatkan ancaman terhadap fisik bentang alam (Dimara *et al.*, 2023).

Pada periode tahun 2016 sampai 2022 menunjukkan bahwa terjadi penurunan luas pada tutupan lahan pertanian lahan kering campur yaitu sejumlah 667,51 ha dengan selisih rata-rata penurunan per tahun sebesar 0,07 ha. Selain itu, sawah mengalami penurunan luas yaitu sebesar 392,00 ha dengan selisih rata-rata penurunan per tahun sebesar 0,05 ha. Pada

periode tahun 2016 sampai 2022 terjadi peningkatan luas pada tutupan lahan pemukiman yaitu sebanyak 51,29 ha dengan selisih rata-rata peningkatan per tahun sebesar 0,005 ha.

Penurunan luas sawah yang diikuti dengan peningkatan luas permukiman di DAS Jangkok disebabkan oleh penambahan penduduk serta kebutuhan lahan yang meningkat. Illahi dan Basyaiban (2022), menyebutkan bahwa DAS Jangkok mengalami pemekaran kawasan permukiman, industri dan penataan tata kota dilihat dari adanya indikasi pencemaran air. Pertambahan penduduk dan kebutuhan lahan yang meningkat sehingga berdampak pada pola tutupan lahan yang menyebabkan perubahan tutupan lahan (Tuakora *et al.*, 2022). DAS Jangkok memiliki program rencana pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan hidup yang melibatkan beberapa inisiatif, termasuk peningkatan kualitas air melalui penetapan kelas air sungai, pembangunan biogas, pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), serta pendekatan pertanian terpadu dan pelestarian air tanah melalui kegiatan reboisasi dan penghijauan. Program ini juga mencakup implementasi Laporan Penyelidikan dan Pengembangan Basis Data (LP2B) dan intensifikasi lahan pertanian. Semua upaya ini diarahkan untuk mencapai peningkatan kualitas air dan pelestarian air tanah di DAS Jangkok (Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Bali dan Nusa Tenggara, 2022).

Verifikasi Lapangan

Hasil klasifikasi citra tutupan lahan pada tahun 2022 menggunakan metode klasifikasi terbimbing kemudian dilakukan verifikasi lapangan. Verifikasi lapangan bertujuan untuk melihat keakuratan antara hasil interpretasi citra dengan kondisi di lapangan. Jumlah titik verifikasi lapangan yang digunakan sebagai sampel adalah sebanyak 211 titik

yang dilakukan pengecekan lapangan dan 25 titik yang dilakukan dengan pendekatan menggunakan peta *google earth* pada kelas tutupan lahan yang memiliki aksesibilitas sulit. Titik sampel verifikasi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Titik Sampel Verifikasi Lapangan

No.	Klasifikasi Tutupan Lahan	Titik Verifikasi
1.	Hutan lahan kering primer	17
2.	Hutan lahan kering sekunder	20
3.	Hutan tanaman	3
4.	Pemukiman	53
5.	Pertanian lahan kering campur	42
6.	Savana	8
7.	Sawah	90
8.	Semak belukar	2
9.	Tubuh air	1
Total		236

Tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat 236 titik kelas tutupan lahan yang dilakukan pengecekan lapangan. Titik verifikasi ditetapkan dengan mempertimbangkan jumlah sebaran titik tutupan lahan yang terdapat dalam peta tutupan lahan tahun 2022 dan aksesibilitas dari tiap tipe tutupan lahan. Oleh karena itu, titik verifikasi tutupan lahan sawah, permukiman dan pertanian lahan kering campur berjumlah banyak dan memiliki aksesibilitas yang mudah. Tutupan lahan hutan tanaman, semak belukar, dan tubuh air titik verifikasi berjumlah sedikit karena sebaran titik pada peta tutupan lahan tahun 2022 hanya memiliki 1 titik dan memiliki aksesibilitas yang sulit. Hasil tipe tutupan yang diperoleh dari interpretasi citra tahun 2022 selanjutnya dilakukan uji akurasi untuk mengetahui keakuratan hasil dari klasifikasi.

Perhitungan akurasi menggunakan confusion matrix merupakan metode yang paling efektif karena akurasi sampel dari setiap kategori dijelaskan dengan mudah (Jaya, 2014). Hasil uji akurasi yang

disajikan pada Tabel 6. menunjukkan adanya 223 titik kelas tutupan lahan yang konsisten antara hasil interpretasi citra dengan kondisi yang terdapat di lapangan. Sebaliknya, terdapat 13 titik kelas tutupan lahan yang tidak konsisten dengan kondisi lapangan. Akurasi pembuat mengacu pada

persentase objek yang diidentifikasi dengan benar di lapangan, sementara keakuratan pengguna (*User's accuracy*) merujuk pada persentase hasil klasifikasi yang sesuai atau mencerminkan kondisi di lapangan secara aktual Congalton dan Green (1999 *cit. Koasih et al.*, 2019).

Tabel 6. *Confusion Matriks* Klasifikasi Tutupan Lahan Tahun 2022.

		Verifikasi lapangan										User's accuracy
		HLKP	HLKS	HT	Pr	PLKC	Savana	Sawah	SB	TA	Jumlah	
Data Citra	HLKP	17	0	0	0	0	0	0	0	0	17	100.00
	HLKS	0	17	0	3	0	0	0	0	0	20	85
	HT	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	100
	Pem	0	0	0	22	0	0	0	0	0	22	100.00
	PLKC	0	0	0	3	25	0	0	0	0	28	89.29
	Savana	0	0	0	0	0	8	0	0	0	8	100.00
	Sawah	0	0	0	4	3	0	34	0	0	41	82.93
	SB	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	100
	TA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	100
	Jumlah	17	17	3	32	28	8	34	2	1	236	
Producer's accuracy		100.00	100	100	69	89.29	100.00	100.00	100	100		

Keterangan:

- HLKP = Hutan lahan kering primer
- HLKS = Hutan lahan kering sekunder
- HT = Hutan tanaman
- Pr = Pemukiman
- PLKC = Pertanian lahan kering campur
- Sv = Savana
- Sw = Sawah
- TA = Tubuh air

Berdasarkan perhitungan uji akurasi yang dilakukan didapatkan nilai akurasi pengguna dengan nilai 100% yaitu pada kelas hutan lahan kering primer, hutan tanaman, permukiman, savana, semak belukar dan tubuh air artinya hasil klasifikasi pada tipe tutupan lahan tersebut dapat terklasifikasi dengan benar. Nilai akurasi pengguna terkecil didapatkan pada kelas hutan lahan kering sekunder sebesar 85%. Nilai 85% artinya total piksel yang masuk ke dalam kelas tutupan lahan hutan lahan kering sekunder, sisanya secara aktual di lapangan 15% masuk ke dalam kelas tutupan lahan permukiman. Akurasi keseluruhan (*Overall Accuracy*) mengukur persentase piksel yang

diklasifikasikan secara tepat, sementara akurasi Kappa tidak hanya memperhitungkan kebenaran klasifikasi objek, tetapi juga mempertimbangkan kesalahan klasifikasi menurut metode Congalton dan Green (1999 *cit. Koasih et al.*, 2019). Akurasi keseluruhan dari matriks (Lampiran) adalah sebesar 94,49%. Dari hasil akurasi keseluruhan dinyatakan dapat diterima karena memiliki tingkat keakuratan $\geq 80\%$, sedangkan untuk akurasi Kappa pada penelitian ini didapat sebesar 92,77% atau 0,92. Dari hasil akurasi Kappa dapat dinyatakan memiliki nilai kesesuaian yang hampir sempurna. Menurut Congalton dan Green (1999 *cit. Koasih et al.*, 2019)

kedua nilai tersebut menunjukkan keakuratan suatu hasil klasifikasi dan memenuhi persyaratan akurasi USGS sebesar >85% dan nilai koefisien Kappa > 0,8. Menurut Viera dan Garret (2005) bahwa sesuai dengan kategori kesesuaian akurasi dengan nilai kappa 0,81-0,99 menunjukkan adanya kesesuaian yang hampir sempurna. Berdasarkan nilai akurasi Kappa, dapat disimpulkan bahwa hasil klasifikasi tutupan lahan dalam penelitian ini berada pada kisaran nilai yang sangat baik. Oleh karena itu, hasil klasifikasi citra ini dapat diterima untuk dilakukan analisis lebih lanjut (Rwanga dan Ndambuki, 2017).

Parameter Kualitas Air di DAS Jangkok

Berdasarkan hasil pemantauan selama rentang waktu tahun 2016-2022 yang diperoleh dari BWS Nusa Tenggara I dapat dilihat pada Tabel 7. Pada tahun 2019 terjadi penurunan luas tutupan lahan hutan lahan kering sekunder sebesar 9,86% dan peningkatan luas pertanian lahan kering campur sebesar 16,54%. Oleh karena itu, tingginya nilai TSS di bagian tengah pada tahun 2019 diduga karena disebabkan oleh meningkatnya

luas pertanian lahan kering campur sehingga menghasilkan buangan air limbah yang mengandung bahan organik serta adanya padatan suspensi yang masuk ke sungai. TSS dipengaruhi oleh zat organik, suspensi padatan (pasir, lumpur, tanah liat) dan partikel anorganik dari daerah sekitar DAS yang terlarut ke dalam air dan menghasilkan kepadatan di dalam air (Rahman *et al.*, 2020). Sejalan dengan penelitian Masykur *et al.* (2018) nilai BOD di wilayah tengah dan hulu sungai diakibatkan oleh tingginya kandungan bahan organik yang bersumber dari limbah domestik dan pertanian yang tersebar di kedua wilayah tersebut. Dalam Marganingrum *et al.* (2018), nilai rata-rata BOD pada DAS Jangkok di atas 5 mg L⁻¹ yang dimana sudah melebihi baku mutu. DAS Jangkok sudah mengalami penemuan bahan organik akibat dari limbah domestik masyarakat yang tinggal di sekitar DAS Jangkok (Illahi dan Basyaiban, 2022). Nilai BOD pada wilayah hulu lebih kecil dibandingkan dengan nilai BOD pada wilayah tengah ini disebabkan oleh wilayah hulu yang masih didominasi oleh lahan hutan sehingga beban pencemaran yang dihasilkan lebih kecil dari wilayah tengah (Maulida, 2022).

Tabel 7. Data Parameter Kualitas Air Tahun 2016 sampai dengan 2022

Tahun	TSS		DO		BOD		COD		F		Total coliform	
	Hulu	Tengah	Hulu	Tengah	Hulu	Tengah	Hulu	Tengah	Hulu	Tengah	Hulu	Tengah
2016	16	12	7.7	7	0.7	1.24	2	15.68	0.1	0.11	54000*	24000*
2017	7	35	6.9	5.9	0.68	8,2*	15.68	23.52	0.09	0.09	240000*	240000*
2018	2	12	6.9	7.6	2.7	10,2*	4	23.52	0.13	0.14	160000*	240000*
2019	13	61*	7.1	6.3	4,43*	12*	40*	40*	0.1	0,26*	2800	2800
2020	5	12	7.4	7.4	3,37*	5,39*	40*	40*	0,33*	0.15	24000*	240000*
2021	8	15	7.2	7.7	1.76	2.17	40*	40*	0.06	0.17	1600000*	1600000*
2022	10	18	5.9	5.5	2.06	1.76	40*	40*	0,32*	0,54*	9600*	9600*

Keterangan: *= Melebihi baku mutu air kelas II
Sumber: Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara 1

Menurut Marganingrum *et al.* (2018), nilai DO rata-rata di atas 4 mg L⁻¹, yang memenuhi standar kualitas air. Meskipun terdapat defisit DO di DAS Jangkok,

masih terlihat kemampuan alami untuk memulihkan bahan pencemar organik. Suatu perairan dianggap baik dan memiliki tingkat pencemaran rendah jika kadar DO lebih besar dari 5 mg L⁻¹. Fungsi DO menjadi kritis dalam mengurangi

beban pencemaran pada pencemaran perairan alami karena berperan dalam oksidasi dan reduksi zat organik dan anorganik (Salmin, 2005).

Sejalan dengan penelitian Masykur *et al.* (2018) mencatat bahwa peningkatan nilai COD di wilayah hulu dan tengah sungai diakibatkan karena beban pencemaran dari limbah domestik dan industri, yang berdampak pada penurunan kualitas air sehingga tidak mendukung kepentingan perikanan dan pertanian. Studi Marganingrum *et al.* (2018) menunjukkan bahwa nilai rata-rata COD di DAS Jangkok sebesar 30 mg L⁻¹, melebihi baku mutu. Tingginya nilai COD di DAS Jangkok terkait dengan pemanfaatan lahan dan air oleh masyarakat, yang menyebabkan peningkatan limbah cair dan sampah yang masuk ke sungai.

Tingginya konsentrasi fosfat (P) di DAS Jangkok diduga disebabkan oleh penggunaan deterjen oleh masyarakat sekitar sungai. Ruliantara (2018) mencatat bahwa sebagian masyarakat di Kawasan DAS Jangkok masih memanfaatkan air sungai untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti mencuci dan mandi. Konsentrasi P yang tinggi dalam perairan memiliki dampak signifikan pada keseimbangan ekosistem perairan. Apabila nilai P rendah, pertumbuhan organisme air dapat terhambat. Sebaliknya, jika nilai P tinggi, pertumbuhan organisme air dapat tidak terkendali, yang berpotensi merusak keseimbangan ekosistem air (Sutamihardja *et al.*, 2018).

Tingginya kadar bakteri koliform dalam perairan bisa mengindikasikan kehadiran bakteri patogen lain, karena bakteri koliform memiliki kecenderungan untuk berkorelasi positif dengan bakteri patogen lainnya (Widyaningsih *et al.*, 2016). Menurut Ruwaidah (2020), kenaikan parameter total coliform di DAS Jangkok disebabkan oleh sekitar 21,7%

masyarakat yang tinggal di sempadan sungai masih melakukan pembuangan limbah MCK ke perairan DAS Jangkok.

Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Parameter Kualitas Air di DAS Jangkok

Perubahan kualitas air disebabkan oleh penggunaan dan pengelolaan lahan di daerah sekitar sungai yang tidak memperhatikan daya dukung lahan sehingga mempengaruhi kualitas air sungai tersebut. Kualitas air sungai yang berasal dari area hutan sangat terkait dengan kondisi penggunaan lahan dan dampaknya terhadap kualitas air sungai (Supangat, 2008). Menurut Asdak (2010), semakin banyak aktivitas pemanfaatan lahan yang dilakukan di daerah hulu DAS akan berdampak terhadap meningkatnya air dan dapat menurunkan kualitas dan kuantitas air di DAS tersebut. Berdasarkan analisis perubahan tutupan lahan, terdapat beberapa jenis tutupan lahan yang mengalami perubahan signifikan dalam hal luasannya. Tutupan lahan dominan yang berasal dari sumber pencemar utama meliputi hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, permukiman, pertanian lahan kering campur, dan sawah. Klasifikasi tutupan lahan ini sesuai dengan ketentuan dalam Peraturan Dirjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan No: 01/Juknis/IPSDH/2015 yang mencakup kategori lahan hutan, lahan permukiman, dan lahan pertanian. Prakiraan dampak dari tutupan lahan, seperti hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, permukiman, pertanian lahan kering campur, dan sawah, diharapkan dapat memengaruhi tingkat kualitas air di DAS Jangkok. Oleh karena itu, dilakukan analisis korelasi dan regresi untuk memahami hubungan antara tutupan lahan tersebut dan tingkat kualitas air.

Berdasarkan hasil perhitungan uji korelasi menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan di wilayah hulu memiliki

korelasi signifikan terhadap parameter kualitas air fosfat (P) dengan nilai korelasi mencapai 1 dan tingkat signifikansi sebesar 0,03. Analisis regresi kemudian dilakukan untuk mengeksplorasi hubungan fungsional antara perubahan tutupan lahan dan parameter P di DAS Jangkok. Model regresi yang dihasilkan dari analisis ini dapat digunakan untuk memproyeksikan nilai P. Dengan kata lain, terdapat pengaruh perubahan tutupan lahan, seperti hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, permukiman, pertanian lahan kering campur, dan sawah, terhadap parameter kualitas air P. Model regresi antara perubahan tutupan lahan dengan parameter P adalah sebagai berikut:

$$P = 3,67 - 0,15 \text{ HLKP} - 0,12 \text{ HLKS} + 0,58 \text{ Pr} - 0,53 \text{ PLKC} + 0,79 \text{ Sawah}$$

Hasil perhitungan uji korelasi menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan di wilayah tengah memiliki korelasi signifikan terhadap parameter BOD dengan nilai korelasi yang sangat tinggi mencapai 1 dan tingkat signifikansi sebesar 0,02. Analisis regresi kemudian dilakukan untuk memahami hubungan fungsional antara perubahan tutupan lahan dan parameter BOD di DAS Jangkok. Model regresi yang dihasilkan dari analisis ini dapat dijadikan alat untuk memproyeksikan nilai BOD. Dengan kata lain, perubahan tutupan lahan, termasuk hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, permukiman, pertanian lahan kering campur, dan sawah, memiliki pengaruh terhadap parameter kualitas air BOD. Model regresi antara perubahan tutupan lahan dengan parameter BOD adalah sebagai berikut:

$$\text{BOD} = -720,54 + 2,97 \text{ HLKP} + 1,86 \text{ HLKS} + 64,19 \text{ Pr} + 3,93 \text{ PLKC} - 2,84 \text{ Sawah.}$$

Perubahan dalam tutupan lahan, seperti hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, permukiman, pertanian lahan kering campur, dan sawah

di DAS Jangkok memiliki dampak yang signifikan terhadap parameter (P dan BOD). Hal ini disebabkan oleh masuknya bahan pencemar organik di DAS Jangkok yang bersumber dari limbah pertanian dan domestik ke dalam sungai. Menurut Putra *et al.* (2018) permasalahan yang ada pada DAS Jangkok tidak jauh dari permasalahan kerusakan ekosistem hutan dan pertumbuhan kawasan terbangun secara cepat, sehingga mengakibatkan dampak yang meluas antara lain semakin berkurangnya daerah resapan air sehingga menyebabkan pencemaran air sungai. Pencemaran yang ada di sungai ini antara lain limpahan limbah domestik, sedimentasi mencapai batas atas sungai, penimbunan limbah organik dan pemanfaatan sempadan sungai sebagai sarana MCK.

KESIMPULAN

Perubahan tutupan lahan dan kualitas air di DAS Jangkok memiliki korelasi yang termasuk ke dalam kriteria kuat. Terdapat dua parameter kunci kualitas air yang memiliki hubungan signifikan yaitu parameter P pada bagian hulu dengan nilai signifikan 0,03 dan parameter BOD pada bagian tengah dengan nilai signifikan 0,02. Model regresi yang dapat dipakai untuk memprediksi hubungan antara lain $P = 3,67 - 0,15 \text{ HLKP} - 0,12 \text{ HLKS} + 0,58 \text{ Pr} - 0,53 \text{ PLKC} + 0,79 \text{ Sawah}$ dan $\text{BOD} = -720,54 + 2,97 \text{ HLKP} + 1,86 \text{ HLKS} + 64,19 \text{ Pr} + 3,93 \text{ PLKC} - 2,84 \text{ Sawah.}$

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik dan benar berkat bantuan dari berbagai pihak untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kepala Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara 1, Ketua Jurusan Kehutanan Universitas Mataram serta masyarakat yang berada di Wilayah DAS Jangkok yang telah memberikan kerjasama yang baik dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvian, S., Suparmin, dan Setiawan, B. 2018. Dampak Penerapan Kebijakan HKm Terhadap Perubahan Tutupan Lahan di HKm Bunut Ngenggang Sesaot Desa Sesaot Kecamatan Narmada Lombok Barat. <http://eprints.unram.ac.id/8120/1/JURNAL%2C%20SULTHAN%20ALVIAN%20NIM.%20C1L013089.pdf>, diakses 28 Sempتمبر 2023.
- Asdak, C. 2017. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Balai Wilayah Sungai Nusa Tenggara I. 2011. *Katalog Sungai Jangkok*. Mataram: Kementerian Pekerjaan umum.
- Congalton, R.G. and Green K. 1999. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Participle Practices. Boca Raton, Florida (US): CRC Press, Inc., doi:10.1201/9781420048568.
- Dimara, P., Auri, A. dan Marani, R. 2015. Viabilitas Benih Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) dengan Media Perkecambahan Serbuk Gergaji dan Arang Sekam Padi. *Jurnal Kehutanan Papua*. 1(2): 82-86, doi:10.46703/jurnalpapuasiasia.Vol1.Iss2.32.
- Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi NTB. 2013. Laporan Hasil Penyusunan Naskah Akademik Tentang Pengelolaan Terpadu Daerah Aliran Sungai di Nusa Tenggara Barat. Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi NTB. Mataram.
- Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Kota Mataram. 2019. Rencana Penyiapan Lahan Kegiatan Penataan Kawasan DAS Jangkok. Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Kota Mataram. Mataram.
- Illahi, N.P.F., & Basyaiban, M.K. 2022. Sejarah Pencemaran Sungai Jangkok Provinsi Nusa Tenggara Barat (2010-2031). *Environmental Pollution Journal*. 2(3): 487-498, doi:10.58954/epj.v3i3.91.
- Jaya, R., Rijal, A.S., & Mohamad, I.R. 2020. Karakteristik Sosial Ekonomi Masyarakat Sub DAS Alo Terhadap Perilaku Pemanfaatan Fisik Lahan. *Journal of Humanity and Social Justice*. 2(1): 53-67, doi:10.38026/journalhsj.v2i1.33.
- Koasih, D., Saleh, M., & Prasetyo, L. 2019. Interpretasi Visual dan Digital untuk Klasifikasi Tutupan Lahan di Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 24(2): 101-108, doi:10.18343/jipi.24.2.101.
- Marganingrum, D., Djuwansah, M.R. dan Mulyono, A. 2018. Penilaian Daya Tampung Sungai Jangkok dan Sungai Ancar Terhadap Polutan Organik. *Jurnal Teknologi Lingkungan* 19(1), doi:10.29122/jtl.v19i1.1789.
- Masykur, H.Z., Amin, B., Jasril, & Siregar, S.H. 2018. Analisis Status Mutu Air Sungai Berdasarkan Metode STORET Sebagai Pengendalian Kualitas Lingkungan (Studi Kasus: Dua Aliran Sungai di Kecamatan Tembilahan Hulu, Kabupaten Indragiri Hilir, Riau). *Dinamika Lingkungan Indonesia*. 5(2): 84-96, doi:10.29122/jtl.v19i1.1789.
- Maulida, V.Y. 2022. Kualitas Air Sungai Jangkok dan Hubungannya dengan Tutupan Lahan Daerah Aliran

- Sungai Jangkok, Nusa Tenggara Barat. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2021. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Bali dan Nusa Tenggara. 2022. Laporan Kinerja Tahun 2021. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.
- Putra, I.B.G., Saadi, Y., Wirahman, L., Salehudin, Budianto, M.B. 2018. Pengelolaan Kali Bersih Kawasan Hulu Bendung Jangkok Untuk Menunjang Sektor Pariwisata di Lombok Barat. di dalam: Prosiding PKM-CSR. Mataram. hlm. 984-991.
- Rahman, A., Trihasti, M., & Haq, M.S. 2020. Analisis Kualitas Air DAS Cibanten dan Cidanau Kabupaten Serang. *Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 15(1): 78-86.
- Rahman, A., Trihasti, M., & Haq, M.S. 2020. Analisis Kualitas Air DAS Cibanten dan Cidanau Kabupaten Serang. *Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 15(1): 78-86.
- Republik Indonesia. 2004. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air. Jakarta.
- Ruliantara, A.D. 2018. Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Terhadap Sungai Jangkok di Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat. Universitas Brawijaya.
- Ruwaidah, E. 2020. Kajian Pengaruh Kualitas Sungai Terhadap Kondisi Sosial dan Ekonomi Masyarakat di Bantaran Sungai Jangkok. *Jurnal Sangkareang Mataram*. 6(2): 28-34.
- Rwanga, S., & Ndambuki, J. 2017. *Accuracy Assesment of Land Use/Land Cover Classification Using Remote Sensing and GIS*. *International Journal of Geosciences*. 8(4):611-622.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*. XXX(3): 21-26.
- Supangat, A.B. 2008. Pengaruh Berbagai Penggunaan Lahan Terhadap Kualitas Air Sungai di Kawasan Hutan Pinus di Gombang, Kebumen, Jawa Tengah. *Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 5(3):267-276, doi:10.20886/jphka.2008.5.3.267-276.
- Sutamihardja, R.T.M., Azizah, M., & Hardini, Y. 2018. Studi Dinamika Senyawa Fosfat dalam Kualitas Air Sungai Ciliwung Hulu Kota Bogor. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. 8(1): 43-49, doi:10.31938/jsn.v8i1.114.
- Tarigan, S.D. 2009. Pengembangan Sistem Informasi Spasial Berbasis Web (Web GIS) Untuk Sinergi Rehabilitasi DAS Kritis Nasional. Hal. 15-21, doi:10.20527/jht.v10i2.14131.
- Tuakora, M.A., Mardiatmoko, G., & Lelloltery, H. 2022. Analisis Perubahan Penutupan Lahan di Dalam Kawasan Hutan Lindung Gunung Sirimau Kota Ambon. *Jurnal Hutan Tropis*. 10(2): 212-219.

Usman, H., & Akbar, P.S. 2008. Pengantar Statistika. 2. PT Bumi Aksara. Jakarta.

Viera, A., & Garret, J. 2005. Understanding Interobserver Agreement: The Kappa Statistic. *Family Medicine*. 37(5): 360-363.

Widyaningsih, W., Supriharyono, & Widyorini, N. 2016. Analisis Total Bakteri Coliform di Perairan Muara Kali Wiso Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*. 5(3): 157-164, doi:10.20527/jht.v10i2.14131.