



## Analisis Perubahan Tutupan Lahan di Sub Das Langge Kecamatan Tapa Kabupaten Bone Bolango

Denis Pangulili<sup>1\*</sup>, Asda Rauf<sup>2</sup>, Yanti Saleh<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Nahdlatul Ulama Gorontalo, Indonesia

<sup>2-3</sup> Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

Korespondensi penulis: [pangulilidenis168@gmail.com](mailto:pangulilidenis168@gmail.com)\*

**Abstract.** *This research analyzes land cover changes in the Langge Sub-watershed, Tapa District, Bone Bolango Regency, over five years from 2019 to 2023. Population growth and increasing land needs are driving significant land use changes. The method used in this study is a quantitative approach with spatial analysis using Sentinel-2 satellite imagery. The analysis results show significant changes in land cover, with water body areas decreasing from 28.50 ha to 21.69 ha, settlements dropping from 55.45 ha to 52.02 ha, and secondary forests experiencing a drastic decline from 462.83 ha to 319.13 ha. Meanwhile, dryland areas increased from 172.24 ha to 227.17 ha, and shrubland experienced a significant increase from 121.07 ha to 247.91 ha. The decline in secondary forest cover is a significant concern because it negatively impacts environmental quality and potentially increases the risk of disasters such as floods and erosion. This research underscores the importance of sustainable management for maintaining ecosystem function and minimizing the negative impacts of land cover change.*

**Keywords:** *Change Analysis; Land Cover; Langge Sub-Das; Remote Sensing; Tapa District*

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan tutupan lahan di Sub DAS Langge, Kecamatan Tapa, Kabupaten Bone Bolango dalam kurun waktu lima tahun yakni 2019 hingga 2023. Pertumbuhan penduduk dan kebutuhan lahan yang semakin meningkat memicu perubahan penggunaan lahan yang signifikan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan analisis spasial menggunakan citra satelit Sentinel-2. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perubahan yang signifikan dalam tutupan lahan, di mana lahan tubuh air berkurang dari 28,50 ha menjadi 21,69 ha, permukiman turun dari 55,45 ha menjadi 52,02 ha, dan hutan sekunder mengalami penurunan drastis dari 462,83 ha menjadi 319,13 ha. Sementara itu, lahan tegalan meningkat dari 172,24 ha menjadi 227,17 ha, dan semak belukar mengalami peningkatan yang besar dari 121,07 ha menjadi 247,91 ha. Penurunan tutupan hutan sekunder menjadi salah satu perhatian utama, karena berdampak negatif terhadap kualitas lingkungan dan berpotensi meningkatkan risiko bencana, seperti banjir dan erosi. Penelitian ini menggarisbawahi pentingnya pengelolaan yang berkelanjutan untuk mempertahankan fungsi ekosistem dan meminimalkan dampak negatif dari perubahan tutupan lahan.

**Kata Kunci :** Analisis Perubahan; Kecamatan Tapa; Penginderaan jauh; Sub Das Langge; Tutupan Lahan

### 1. LATAR BELAKANG

Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat setiap tahunnya akan berpengaruh terhadap peningkatan kebutuhan manusia, salah satunya kebutuhan akan lahan. Keterbatasan sumberdaya alam akan berpengaruh terhadap alih fungsi lahan yang menyebabkan terjadinya perubahan kondisi penutup lahan. Penutupan lahan merupakan suatu kenampakan fisik. Perubahan penutupan lahan diartikan sebagai suatu proses perubahan dari penutupan lahan sebelumnya ke penutupan lain yang dapat bersifat permanen maupun sementara dan merupakan konsekuensi logis dari adanya pertumbuhan dan transformasi perubahan struktur sosial ekonomi masyarakat yang sedang berkembang baik untuk tujuan komersial maupun industri (Akbar et al., 2022).

Faktor utama penyebab terjadinya perubahan penutupan/penggunaan lahan secara umum adalah karena peningkatan jumlah penduduk, sehingga mengakibatkan adanya perkembangan ekonomi yang menuntut ketersediaan lahan bagi penggunaan lahan lain, seperti permukiman, industri, infrastruktur, maupun jasa. Selain itu, konversi lahan pertanian, hutan, rumput, dan lahan basah untuk daerah perkotaan biasanya menyebabkan peningkatan aliran air di permukaan tanah, yang dapat mengubah kondisi hidrologi alami dalam suatu daerah aliran sungai (DAS) (Akbar et al., 2022)

Daerah Aliran Sungai merupakan suatu wilayah daratan yang terdiri dari sungai dan anak sungai dimana memiliki fungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari air hujan ke danau ataupun laut secara alamiah, adapun batasannya berada di laut hingga di daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (Kementerian Kehutanan RI, 2009). Menurut Sugiharto (2001) DAS juga meliputi basin, watershed, dan catchment area. Secara ringkas definisi tersebut mempunyai pengertian DAS adalah salah satu wilayah daratan yang menerima air hujan, menampung, dan mengalirkannya melalui sungai utama ke laut atau danau. Suatu DAS dipisahkan dari wilayah sekitarnya (DAS-DAS lain) oleh pemisah alam topografi seperti punggung bukit dan gunung (Akbar et al., 2022).

Secara Geografis Sub Das Langge terletak diantara  $0^{\circ}34'40''$ - $0^{\circ}39'05''$  N -  $123^{\circ}03'59''$ - $123^{\circ}13'16''$  E. dengan total luas 1.493 ha yang mencakup 7 Desa yakni Desa Talulobutu, Desa Talumopatu, Desa Kramat, Desa Talulobutu Selatan, Desa Dunggala, Desa Langge dan Desa Meranti. Berdasarkan batas administrasi, Sub Das Langge berada di Kecamatan Tapa Kabupaten Bone Bolango.

Permasalahan yang akhir-akhir ini ditemui meliputi degradasi sungai, peningkatan banjir dan longsor, erosi dan sedimentasi, fluktuasi limpasan permukaan yang tinggi, serta kegiatan pertanian yang belum menerapkan teknik konservasi tanah dan air secara tepat dan benar. Selain itu, perambahan kawasan hutan juga menjadi masalah serius. Hal ini terbukti dengan bencana banjir yang mencapai 135 kejadian yang pernah terjadi di Provinsi Gorontalo pada tahun 2009-2019 dan merupakan bencana yang dominan terjadi di Provinsi Gorontalo sebesar 79,88% dari bencana lainnya (Kedeputian Bidang Sistem Dan Strategi Direktorat Pemetaan Dan Evaluasi Risiko Bencana, 2022). Di sisi sosial, ekonomi, dan kelembagaan, terdapat rendahnya pemahaman stakeholders, kelemahan dalam kelembagaan pengelolaan DAS, ketidak-konsistenan tata ruang, rendahnya penegakan hukum, pendekatan top-down yang kurang efektif, serta rendahnya sosialisasi program dan kualitas sumber daya manusia (Bempah. et al., 2013).

Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian ini mengkaji perubahan tutupan lahan dalam kurung waktu 5 tahun terakhir di Sub DAS Langge dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar perubahan tutupan lahan pada Sub DAS Langge tahun 2019 sampai dengan tahun 2023 untuk pelestarian dan pengembangan Sub DAS Langge melalui pelaksanaan kegiatan pengelolaan Sub DAS.

## **2. KAJIAN TEORITIS**

Akbar, et. al., (2022), meneliti tentang analisis perubahan tutupan lahan di daerah aliran sungai kelara menggunakan citra santinel 2 Kabupaten Gowa dan Kabupaten Jeneponto Provinsi Sulawesi Selatan, dalam penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat delapan kelas penggunaan lahan di DAS Kelara yaitu hutan, lahan terbuka, pemukiman, perkebunan, pertanian lahan kering campur, sawah, tambak dan tubuh air, dan Penutupan lahan yang mengalami penambahan luasan yaitu, pemukiman (3,79%), pertanian lahan kering campur (3,25%), sawah (0,49%), tambak (0,01%), dan tubuh air (0,33%). Penutupan lahan yang mengalami penurunan luasan yaitu hutan (1,98%), lahan terbuka, (0,70%) dan perkebunan (5,18%). Nilai matrik konfusi menunjukkan overall accuracy tertinggi pada tahun 2017 sebesar 92,23% dan terendah pada tahun 2021 sebesar 91,71%.

Dunggio, et. al., (2022), meneliti tentang dinamika perubahan tutupan lahan di sub DAS Tamalate Kabupaten Bone Bolango, dalam penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan hasil analisis spasial sub DAS Tamalate DAS Bone telah kehilangan 17,01 ha hutan dan berubah menjadi pertanian lahan kering. Kawasan pemukiman bertambah seluas 41,99 ha. Situasi berdampak pada makin seringnya banjir yang terjadi pada musim hujan. Deforestasi yang terjadi di sub DAS Tamalate DAS Bone disebabkan karena faktor sosial ekonomi masyarakat seperti, peningkatan permintaan jagung, peningkatan pendapatan petani dan rendahnya control para pihak terhadap lingkungan hidup.

## **3. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis spasial untuk mengkaji perubahan tutupan lahan di Sub DAS Langge. Data spasial dianalisis menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan citra satelit Sentinel-2 tahun 2019 dan 2023. Proses analisis mencakup koreksi citra, klasifikasi tutupan lahan dengan metode klasifikasi terbimbing (supervised classification), serta identifikasi perubahan melalui overlay peta multitemporal menggunakan ArcGIS 10.2.

Klasifikasi dilakukan berdasarkan area contoh (training area) yang mewakili tiap kelas tutupan lahan. Hasil klasifikasi kemudian diverifikasi melalui groundcheck dan dianalisis secara digital untuk menghasilkan matriks perubahan penggunaan lahan. Analisis kuantitatif dilakukan dengan menghitung luasan dan persentase perubahan tiap kelas tutupan, serta mengidentifikasi pola dan faktor-faktor yang memengaruhi perubahan tersebut. Pendekatan ini bertujuan memberikan gambaran menyeluruh sebagai dasar rekomendasi pengelolaan lahan berkelanjutan (Akbar et al., (2022).

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **Deskripsi Wilaya Penelitian**

##### **Letak dan Luas**

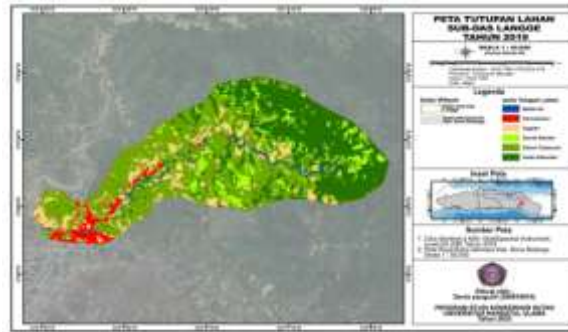
Lokasi penelitian ini yaitu Sub Das Langge yang merupakan bagian dari kawasan DAS Bolango, yang secara administrasi terletak di Kecamatan Tapa, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo. Secara geografis Sub Das Langge terletak di antara 0°34'40"-0°39'05" N - 123°03'59"-123°13'16" E. Luas Sub Das Langge 1.493 ha.

##### **Penduduk**

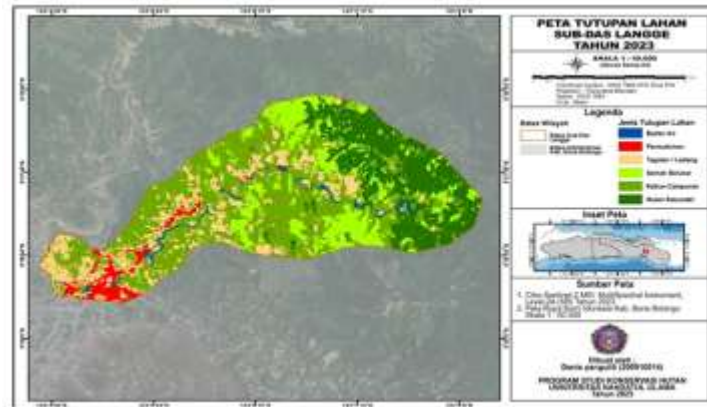
Lokasi penelitian ini berada di Kecamatan Tapa, Kabupaten Bone Bolango. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Bone Bolango 2023. Kecamatan Tapa terdiri atas 7 (tujuh) desa/kelurahan. Kecamatan Tapa memiliki jumlah penduduk sekitar 7.834 jiwa dengan total penduduk laki-laki yaitu 3.878 dan total penduduk perempuan yaitu 3.956

##### **Perubahan Pola Tutupan Lahan Tahun 2019-2023**

Klasifikasi citra menghasilkan enam tutupan lahan yaitu tubuh air, permukiman, tegalan/ladang, semak belukar, perkebunan dan hutan sekunder. Citra hasil klasifikasi selanjutnya akan dipotong (*subset*) menggunakan batas Sub Das Langge sehingga didapatkan citra hasil klasifikasi yang sesuai dengan lokasi penelitian (Gambar 1 dan 2). Luas masing-masing tutupan lahan hasil klasifikasi citra Sentinel-2 tahun 2019 dan 2023 tersaji pada Tabel Peta perubahan tutupan lahan 2019-2023 disajikan pada Gambar 1 dan 2.



**Gambar 1.** Peta Tutupan Lahan Sub DAS Desa Langge Tahun 2019



**Gambar 2.** Peta Tutupan Lahan Sub DAS Langge Tahun 2023

**Tabel 1.** Perubahan Tutupan Lahan di Sub DAS Langge Tahun 2019 dan 2023

No	Jeni Tutupan Lahan	Luas (Ha)		Perubahan (Ha)
		Tahun 2019	Tahun 2023	
1	Tubuh Air	28.50	21.69	-6.81
2	Permukiman	55.45	52.02	-3.43
3	Tegalan/Ladang	172.24	227.17	+54.93
4	Semak Belukar	121.07	247.91	+126.84
5	Perkebunan	653.32	625.51	-27.81
6	Hutan Sekunder	462.83	319.13	-143.7
<b>Luas Total</b>		1.493.42	1.493.42	-

Berdasarkan hasil analisis perubahan dengan teknik klasifikasi terbimbing (supervised classification) menunjukkan bahwa dalam kurun waktu 5 tahun terjadi perubahan tutupan lahan Sub Das Langge yang signifikan di beberapa kelas tutupan lahan sebagai berikut:

Perubahan pada tutupan tutupan tubuh air mengalami penurunan luas dari 28.50 ha pada tahun 2019 menjadi 21.69 ha pada tahun 2023, atau berkurang sebesar 6.81 ha dari total luas wilayah, hal ini dijelaskan pada diagram batang 1 berikut.



**Diagram 1.** Perubahan Tubuh Air Tahun 2019-2023

Penurunan luas tubuh air dari 28.50 ha pada tahun 2019 menjadi 21.69 ha pada tahun 2023 menunjukkan perubahan yang signifikan di Sub DAS Langge. Penurunan sebesar 6.81 ha ini disebabkan oleh berkurangnya jumlah tutupan hutan sekunder dan meningkatnya tutupan tegalan dan semak belukar.

Luas pemukiman di Sub DAS Langge, yang mencakup area Kecamatan Tapa, mengalami penurunan dari 55.45 ha pada Tahun 2019 menjadi 52.02 ha pada Tahun 2023, atau berkurang sebesar 3.43 ha dari total luas wilayah, hal ini dijelaskan pada diagram batang 2 berikut.



**Diagram 2.** Perubahan Permukiman Tahun 2019-2023

Hasil analisis menunjukkan perubahan tutupan permukiman tidak mengalami perubahan yang signifikan hanya sekitar 3.43 ha. Luasan tutupan permukiman di tahun 2019, 55.45 ha menjadi 52.02 ha pada Tahun 2023. Hal ini disebabkan karena spektral reflektansi permukiman memiliki kemiripan spektral dengan tubuh air.

Deteksi perubahan tutupan lahan menggunakan data tersumber dari teknik klasifikasi digital (klasifikasi *maximum likelihood*) dapat mendeteksi perubahan lahan dengan cepat dan cukup akurat.

Namun, hasil penelitian ini menemukan adanya kekurangan berupa kesalahan klasifikasi (*miss classification*). Hal ini dapat disebabkan oleh fenomena *salt and pepper* yaitu jika piksel berada di luar area spesifik atau di antara area yang tumpang tindih (meliki kemiripan) ketika proses klasifikasi berlangsung (Whiteside dan Ahmad 2005; Duro *et al.*,2012).

Perubahan pada tutupan tegalan mengalami peningkatan luas dari 172.24 ha pada Tahun 2019 menjadi 227.17 ha pada Tahun 2023 atau bertambah sebesar 54.93 ha dari total luas wilayah, hal ini dijelaskan pada diagram batang 3 berikut.



**Diagram 3.** Perubahan Tegalan/Ladang Tahun 2019-2023

Peningkatan luas Tegalan/ladang dari 172.24 ha pada tahun 2019 menjadi 227.17 ha pada Tahun 2023 menunjukkan perubahan yang signifikan. Peningkatan sebesar 54.93 ha ini disebabkan oleh berkurangnya jumlah tutupan perkebunan dan hutan sekunder. Adapun penyebabnya yang ditemukan di lapangan oleh peneliti, masyarakat yang membuka lahan pertanian/perkebunan biasanya setelah melakukan pemanenan mereka membiarkan lahan tersebut kosong dan tidak ditanami selama beberapa bulan guna mengembalikan kesuburan tanah dan menunggu waktu penanaman kembali. Hal ini bisa menyebabkan peningkatan luas tegalan/ladang dan semak belukar dalam kurun waktu tertentu.

Perubahan pada tutupan semak belukar mengalami peningkatan luas dari 121.07 ha pada Tahun 2019 menjadi 247.91 ha pada Tahun 2023 atau bertambah sebesar 126.86 ha dari total luas wilayah, hal ini dijelaskan pada diagram batang 4 berikut.



**Diagram 4.** Perubahan Semak Belukar Tahun 2019-2023

Peningkatan luas semak belukar dari 121.07 ha pada Tahun 2019 menjadi 247.91 ha pada Tahun 2023 menunjukkan perubahan yang signifikan. Peningkatan sebesar 126.86 ha ini merupakan peningkatan terbesar dibandingkan tutupan lahan lainnya di Tahun 2023. Hal ini disebabkan berkurangnya jumlah tutupan lahan hutan sekunder yang mengalami penurunan sebesar 143.7 ha yang menyebabkan pengalihan tutupan hutan sekunder menjadi semak belukar atau kawasan yang tidak di tumbuh pepohonan.

Perubahan pada tutupan perkebunan mengalami penurunan luas dari 653.32 ha pada Tahun 2019 menjadi 625.51 ha pada Tahun 2023 atau berkurang sebesar 27.81 ha dari total luas wilayah, hal ini dijelaskan pada diagram batang 5 berikut.



**Diagram 5.** Perubahan Perkebunan Tahun 2019-2023

Penurunan luas perkebunan dari 653.32 ha pada tahun 2019 menjadi 625.51 ha pada tahun 2023 menunjukkan perubahan yang signifikan di Sub DAS Langge. Penurunan sebesar 27.81 ha ini disebabkan oleh pengalihan tutupan lahan dari lahan perkebunan ke lahan pertanian, dalam hal ini adalah jagung. Karena berdasarkan hasil wawancara kepada petani jagung yang ditemukan di lokasi penelitian memberikan keterangan bahwa tanaman jagung tidak bisa digabungkan dengan tanaman perkebunan/kehutanan karena dapat mempengaruhi kesuburan dari tanaman jagung tersebut.

Perubahan tutupan Hutan sekunder mengalami penurunan luas dari 462.83 ha pada Tahun 2019 menjadi 319.13 ha pada Tahun 2023 atau berkurang sebesar 143.7 ha dari total luas wilayah, hal ini dijelaskan pada diagram batang 6 berikut.



**Diagram 6.** Perubahan Hutan Sekunder Tahun 2019-2023

Penurunan luas Hutan Sekunder dari 462.83 ha pada Tahun 2019 menjadi 319.13 ha menunjukkan perubahan yang sangat signifikan di kawasan Sub Das Langge. Penurunan sebesar 143.7 ha ini disebabkan oleh pembukaan lahan pertanian.

### **Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2019-2023**

Perubahan penggunaan lahan adalah bertambahnya suatu penggunaan lahan dari suatu sisi penggunaan ke penggunaan yang lainnya diikuti dengan berkurangnya tipe penggunaan lahan yang lain dari suatu waktu ke waktu berikutnya, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda (Martin, 1993 *dalam* Eko Trigus, 2012).

Berdasarkan hasil analisis tutupan lahan di Sub Das Langge Tabel 3 mengalami perubahan luasan. Tutupan lahan tubuh air tahun 2019 seluas 28.50 ha mengalami perubahan luasan ditahun 2023 menjadi 21.69 ha atau berkurang luasannya 6.81 ha. Tutupan lahan berupa permukiman tahun 2019 seluas 55.45 ha mengalami perubahan luasan ditahun 2023 menjadi 52.02 ha atau berkurang luasannya menjadi 3.43 ha. Tutupan lahan berupa tegalan/ladang tahun 2019 seluas 172.24 ha mengalami perubahan luasan ditahun 2023 menjadi 227.17 ha atau bertambah luasannya sebesar 54.93 ha. Tutupan lahan berupa semak belukar tahun 2019 seluas 121.07 ha mengalami perubahan luasan ditahun 2023 menjadi 247.91 ha atau bertambah luasannya sebesar 126.84 ha. Tutupan lahan berupa perkebunan tahun 2019 seluas 653.32 ha mengalami perubahan luasannya ditahun 2023 menjadi 625.51 ha atau berkurang luasannya menjadi 27.81 ha. Tutupan lahan berupa hutan sekunder tahun 2019 seluas 462.83 ha mengalami perubahan luasan ditahun 2023 menjadi 319.13 ha atau berkurang luasannya menjadi 143.7 ha.

### **Penurunan Tubuh Air**

Penurunan tubuh air sebesar 6.81 ha dari tahun 2019 hingga 2023 disebabkan adanya pembukaan jalan tani sepanjang 1,5 km dan lahan pertanian dibagian hulu Sub Das Langge yang dilakukan oleh masyarakat yang tinggal dikawasan Sub Das Langge. Adapun permasalahan lainnya menurut (Laporan Tindak Pengelolaan Das Bolanggo, Tahun 2013). Penyebab perubahan ini adalah:

### **Erosi Lahan**

Pembukaan dan alih guna lahan yang tidak memperhatikan daya dukung lingkungan merupakan salah satu penyebab tingginya erosi lahan di Sub Das Langge. Erosi merupakan peristiwa terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah dari satu tempat ke tempat lain oleh media alami. Media alami yang berperan adalah air dan angin, erosi menyebabkan hilangnya lapisan tanah yang dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan tanah untuk menyerap dan menahan air hujan yang jatuh diatas tanah (Rauf.A, 2011 *dalam* Sri Santi, 2022).

### **Sedimentasi**

Sedimentasi adalah peristiwa pengendapan material batuan yang telah diangkut oleh tenaga air atau angin. Pada saat pengikisan terjadi, air membawahi batuan mengalir ke sungai, danau, dan akhirnya sampai di laut. Pada saat kekuatan pegangkutanya berkurang atau habis, batuan diendapkan di daerah aliran air (Anwas, 1994 *dalam* Robih Hambali, et al, 2016). Hal ini yang menyebabkan menurunnya tubuh air di Sub Das Langge.

### **Penurunan Permukiman**

Penurunan permukiman sebesar 3.43 ha dari tahun 2019 hingga 2023 memberikan dampak positif untuk wilayah Sub Das Langge. Penyebab perubahan ini adalah. Seperti yang suda dijelaskan pada diagraam 2 penyebab menurunnya permukiman di Sub Das Langge karena spektral reflektan permukiman memiliki kemiripan spektral dengan tubuh air. Deteksi perubahan tutupan lahan menggunakan data tersumber dari teknik klasifikasi digital (klasifikasi *maximum likelihood*) dapat mendeteksi perubahan lahan dengan cepat dan cukup akurat.

Namun, hasil penelitian ini menemukan adanya kekurangan berupa kesalahan klasifikasi (*miss classsification*). Hal ini dapat disebabkan oleh fenomena *salt and pepper* yaitu jika piksel berada di luar area spesifik atau di antara area yang tumpang tindih (meliki

kemiripan) ketika proses klasifikasi berlangsung (Whiteside dan Ahmad 2005; Duro *et al.*,2012).

Adapun masalah lainnya disebabkan oleh (Laapo, 2020).: a.) Permukiman menurun akibat kebijakan relokasi warga di daerah rawan bencana banjir tahunan,b.) Pemerintah daerah melakukan penataan ulang tata ruang, memindahkan beberapa kampung lama ke dataran tinggi.

### **Peningkatan Tegalan/Ladang**

Tegalan/ladang mengalami peningkatan signifikan yaitu sebesar 54.93 ha dari tahun 2019 hingga 2023. Penyebab peningkatan ini adalah menurunnya tutupan lahan hutan sekunder akibat pembukaan lahan pertanian yang dilakukan oleh masyarakat yang tinggal di wilayah Sub Das Langge.

Tegalan didominasi tanaman hortikultura atau tanaman semusim yang memiliki tinggi tanaman dominan rendah dan jarak tanam kurang rapat sehingga masih terdapat tanah kosong diantara tanaman (M. Amir *et al*, 2020).

### **Peningkatan Semak Belukar**

Semak belukar mengalami peningkatan yang signifikan sebesar 126.84 ha dari tahun 2019 hingga 2023. Penyebab peningkatan ini adalah menurunnya tutupan lahan perkebunan dan lahan hutan sekunder yang disebabkan oleh alih fungsi lahan yang tidak dimanfaatkan lagi.

Semak belukar berupa kawasan bekas hutan lahan kering yang telah ditumbuhi dengan berbagai vegetasi alami heterogen dan homogen dengan tingkat kerapatan jarang (Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 2014).

### **Penurunan Perkebunan**

Penurunan luas tutupan perkebunan sebesar 27.81 ha dari tahun 2019 hingga 2023 disebabkan oleh pembukaan lahan pertanian di kawasan Sub Das Langge. Jenis tutupan lahan perkebunan dalam penelitian ini adalah perkebunan campuran dan menurut (Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 2010) perkebunan campuran adalah lahan yang ditanami tanaman keras lebih dari satu jenis atau tidak seragam yang menghasilkan bunga, buah, serta getah dan cara pengambilan hasilnya bukan dengan cara menebang pohon.

### **Penurunan Hutan Sekunder**

Penurunan luas tutupan hutan sekunder sebesar 143.7 ha dari tahun 2019 hingga 2023 disebabkan oleh pembukaan lahan atau alih fungsi lahan dari hutan menjadi lahan pertanian.

Penurunan tutupan hutan sekunder juga disebabkan oleh meningkatnya tutupan lahan yang lain seperti tegalan dan semak belukar yang mengalami peningkatan signifikan di tahun 2023

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut : **1.) Perubahan Luas Tutupan Lahan:** Berdasarkan pada hasil penelitian, perubahan tutupan lahan DAS Langge yakni terdapat penurunan luas untuk kategori tubuh air (-6.81 ha), permukiman (-3.43 ha), perkebunan (-27.81 ha) dan hutan sekunder (-143.7 ha). Sebaliknya terjadi peningkatan luas tegalan/ladang (+54.93 ha) dan semak belukar (+126.84 ha). **2.) Faktor Penyebab Perubahan:** Penurunan tutupan lahan hutan sekunder disebabkan oleh pembukaan lahan untuk pertanian yang berkontribusi pada peningkatan area tegalan dan semak belukar. Penurunan tubuh air dan permukiman dapat didistribusikan pada kesalahan klasifikasi dalam penginderaan jauh, serta dampak kebijakan relokasi di daerah rawan bencana.

### **Saran**

Untuk Pengelolaan lahan berkelanjutan perlu adanya strategi pengelolaan lahan yang mencega fungsi lahan yang merugikan, terutama lahan hutan sekunder. Serta masyarakat perlu diberikan edukasi mengenai pentingnya menjaga tutupan lahan dan dampak dari perubahan tutupan lahan terhadap lingkungan, kemudian pemerintah daerah harus menetapkan kebijakan yang mendukung konservasi lahan, termasuk penegakan hukum terhadap perambahan hutan dan pengelolaan DAS yang terintegrasi.

Saran dari peneliti untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan tutupan lahan dan dampaknya terhadap ekosistem di Sub DAS Langge

### **DAFTAR REFERENSI**

- Akbar, W., Soma, A. S., & Arsyad, U. (2022). Analisis perubahan penutupan lahan di Daerah Aliran Sungai Kelara menggunakan citra Sentinel 2. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, 14(2), 73–87. <https://doi.org/10.24259/jhm.v14i2.24107>
- Amir, M., Hasan, R., Umar, F. H., & Baharuddin, R. F. (2020). Penilaian potensi tegalan untuk pengembangan hortikultura di DAS Bone Bolango. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(2), 53–65.\*
- Badan Standardisasi Nasional. (2010). *SNI 7645:2010 tentang klasifikasi penutup lahan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

- Badan Standarisasi Nasional. (2014). *SNI 7645:2014 klasifikasi tutupan semak belukar*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bempah, I., Dunggio, I., Hasim, Hamidun, M., & Hiola, A. S. (2013). *Rencana tindak pengelolaan DAS Bolango* (pp. 1–101).
- Dunggio, I., Lihawa, F., & Hasan, R. (2022). Dinamika perubahan tutupan hutan dan lahan di Sub DAS Tamalate Kabupaten Bone Bolango. *Gorontalo Journal of Forestry Research*, 5(2), 91–104. <https://doi.org/10.32662/gjfr.v5i2.2451>
- Duro, D. C., Franklin, S. E., & Dubé, M. G. (2012). A comparison of pixel-based and object-based image analysis with selected machine learning algorithms for the classification of agricultural landscapes using very high resolution imagery. *Remote Sensing of Environment*, 118, 259–272. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.11.020>
- Fadjarajani, S., Hakim, E. H., & Rosali, E. L. Y. S. (2021). Pemanfaatan lahan secara konservatif bagian hulu Sungai Ciwalen dari DAS Citanduy untuk mendukung ketahanan pangan masyarakat. *Journal Intelektiva*, 21(0), 24–33.\*
- Kedepuitan Bidang Sistem dan Strategi Direktorat Pemetaan dan Evaluasi Risiko Bencana. (2022). *Kajian risiko bencana nasional Provinsi Gorontalo 2022–2026*.
- Kementerian Kehutanan RI. (2009). *Statistik kehutanan Indonesia tahun 2009*. Jakarta: Kementerian Kehutanan.
- Laapo, L. (2020). Relokasi permukiman di daerah rawan bencana banjir Kabupaten Bone Bolango. *Jurnal Geografi*, 12(1), 55–64.\*
- Novriyal, F., Rosalia, N., Botutihe, N. M. U., Dunggio, I., Lihawa, F., & Mosi, Y. (2024). Pemanfaatan data raster dalam menentukan perubahan penutupan lahan sub daerah aliran sungai (DAS) Biyonga Kabupaten Gorontalo. *Jurnal Sains Teknologi Lingkungan*, 10(2), 308–320. <https://doi.org/10.29303/jstl.v10i2.615>
- Pattilouw, I. R., Mardiatmoko, G., & Puturuhi, F. (2019). Analisis perubahan tutupan lahan hutan di IUPHHK-HA PT. Gema Hutan Lestari Kabupaten Buru, Provinsi Maluku. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 3(2), 127–135. <https://doi.org/10.30598/jhppk.2019.3.2.127>
- Putri, S. Y., Trihadiana, M. R., Kinasih, L. R. S., Mauliya, D. J., Fariz, T. R., & Amalia, A. V. (2023, Juli). Analisis perubahan tutupan lahan terbangun di Sub-DAS Kripik. Dalam *Proceeding Seminar Nasional IPA*.
- Sugiharto, S. (2001). *Hidrologi DAS dan pengelolaan sumber daya air*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suni, M. A., Asa, S., Umar, F. H., & Baharuddin, R. F. (2023). Analisis perubahan tutupan lahan di Sub DAS Toili Kabupaten Banggai. *Nusantara Hasana Journal*, 21(0), 28–37. <https://doi.org/10.59003/nhj.v2i10.776>

- Whiteside, T., & Ahmad, W. (2005). A comparison of multispectral satellite image classification methods for mapping land cover in the tropical savannas of the Northern Territory, Australia. *International Journal of Remote Sensing*, 26(12), 239–256.\*
- Zahid Zaidan, F. A. R. R. E. L. (2021). *Analisis perubahan tutupan lahan di Sub DAS Batang Limun dengan menggunakan citra Landsat* [Disertasi Doktoral, Universitas Jambi].