

STRATEGI PENGELOLAAN DAERAH ALIRAN SUNGAI SUB-DAS OMBI DAS PALU

Management Strategy for Ombi Sub-Watershed of Palu River Basin

Sri Wahyuni^{1*}, Naharuddin¹ Arman Maiwa¹, Abdul Rosyid¹, Rukmi¹, Rizky Purnama¹

¹Prodi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako, Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia

*E-mail korespondensi : ririnsaido@gmail.com

ABSTRACT

The Ombi Sub-watershed, located in the Palu River Basin, plays an essential role in supporting hydrological functions, community livelihoods, and environmental stability. However, land conversion, intensive agriculture, and weak institutional coordination have contributed to the degradation of the watershed. This study aims to assess the current condition of Ombi Sub-watershed management and formulate strategic recommendations using a Likert Scale and SOAR analysis approach. Data were collected through interviews, questionnaires, and field observations involving 70 respondents consisting of village officials, disaster response groups, and community members. The results show that all five assessed dimensions Policy and Regulation (3.37), Institutional and Participation (3.26), Operational and Technical (2.80), Economic and Financing (2.70), and Social and Education (2.86) fall under the "moderate" category. These findings indicate that watershed management has been implemented but has not yet reached an optimal level. The SOAR analysis further reveals that strengths lie in the availability of regulatory frameworks and community participation, while opportunities emerge from environmental education and the adoption of eco-friendly technologies. Aspirations and results remain limited due to insufficient funding and weak coordination. The recommended strategies include strengthening institutional roles, aligning regulations with local needs, improving technical conservation practices, and enhancing community capacity through continuous education. Overall, effective management of the Ombi Sub-watershed requires integrated efforts involving policy improvement, financial support, technological adoption, and broader community engagement.

Keywords : Strategy, Participation, Conservation, Watershed Management

PENDAHULUAN

Sulawesi Tengah merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki banyak daerah aliran sungai (DAS) sangat penting karena memainkan peran vital dalam kehidupan masyarakat setempat. Secara geografis, Sulawesi Tengah memiliki daerah aliran sungai yang luas, dengan beberapa sungai besar yang cukup terkenal, seperti Sungai Lariang, Sungai Kabalutan, Sungai Poso, dan Sungai Rano (Panuntun *et al.*, 2025). Masing-masing sungai ini memiliki karakteristik serta manfaat yang berbeda. Salah satu sungai terbesar di Sulawesi Tengah adalah Sungai Palu (Ariyani *et al.*, 2020). DAS ini mencakup berbagai Sub-DAS, salah satunya adalah Sub-DAS Ombi, yang secara administrasi berada di Desa Balongga Kecamatan Dolo Selatan, Kabupaten Sigi.

Fungsi hidrologis DAS berkaitan erat dengan pengaturan dan kestabilan siklus air. DAS berperan dalam menangkap, menyimpan, dan mengalirkan air hujan ke sungai, danau, serta ke dalam lapisan tanah melalui infiltrasi. Vegetasi pada DAS membantu meningkatkan kapasitas resapan air dan mengurangi limpasan permukaan, sehingga dapat mengurangi risiko banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau. Selain itu, DAS menjaga kualitas air dengan menyaring sedimen dan zat pencemar sebelum air mencapai badan air utama (Widiatmoko *et al.*, 2020).

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) perlu dilakukan dengan pendekatan ekosistem yang melibatkan masyarakat lokal sebagai bagian penting dari upaya perbaikan kondisi lingkungan (Maiwa, 2025). Pengelolaan ini tidak hanya berfokus pada aspek teknis atau fisik semata, tetapi juga mencakup dimensi sosial, ekonomi, serta kelembagaan yang saling berkaitan. Untuk mendukung kebijakan konservasi dan perencanaan wilayah yang berkelanjutan, ataupun pemantauan kondisi hidrologi. Khususnya debit dan kualitas air permukaan harus dipantau secara rutin dan berkesinambungan. Dengan demikian, pengelolaan DAS yang efektif dan menyeluruh, dapat memberi manfaat jangka panjang bagi lingkungan maupun masyarakat (Widiatmoko *et al.*, 2020).

Secara sosial-ekonomi, DAS menyediakan berbagai sumber daya dan jasa lingkungan yang menunjang kehidupan masyarakat. Seperti lahan dalam wilayah DAS dimanfaatkan untuk pertanian, perkebunan, perikanan, dan kehutanan, yang menjadi sumber penghidupan utama bagi banyak komunitas lokal. Selain itu, DAS juga digunakan untuk irigasi, air minum, pembangkit listrik tenaga air (PLTA), dan

kegiatan industri. DAS juga memiliki nilai sosial dan budaya, seperti tempat wisata alam, tempat ritual adat, atau simbol identitas masyarakat. Dengan pengelolaan yang baik, DAS dapat menjadi sumber daya yang berkelanjutan dan mendukung kesejahteraan ekonomi sekaligus menjaga kelestarian lingkungan (Kasus *et al.*, 2023).

Namun demikian Sub-DAS Ombi adalah wilayah yang mengalami tekanan yang signifikan akibat praktik pertanian intensif, alih fungsi hutan, serta lemahnya pengawasan tata guna lahan. Akibatnya, masyarakat Desa Balongga semakin sering mengalamibanjir dan kekeringan secara bergantian, yang berdampak langsung terhadap ketahanan pangan dan kesejahteraan masyarakat.

Berdasarkan Kajian dari berbagai daerah tentang DAS menunjukkan bahwa adanya kerusakan DAS yang di sebabkan oleh kurangnya koordinasi strategi antara pemangku kepentingan dan partisipasi masyarakat, Sehingga perlu dilakukan kajian mendalam mengenai strategi pengelolaan DAS yang sesuai dengan karakteristik lokal Desa Balongga, baik dari segi biofisik, sosial, maupun kelembagaan. Penelitian ini diharapkan mampu menjadi referensi dalam pengelolaan DAS berbasis masyarakat mencakup daerah rawan bencana (Sungai *et al.*, 2020)

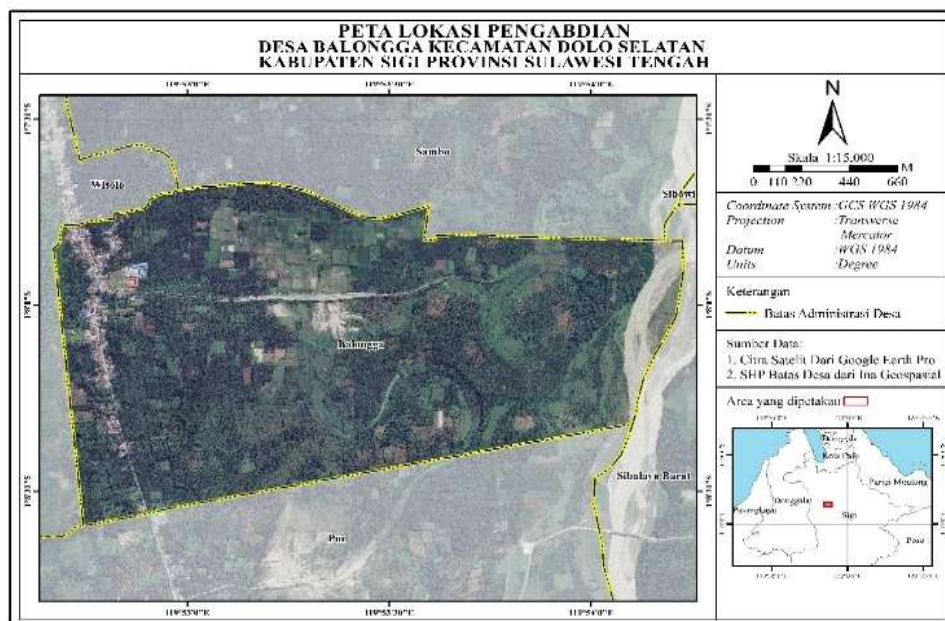
BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat yang di gunakan dalam penelitian voice recorder di gunakan untuk merekam suara informan, handphone di gunakan untuk mengambil dokumentasi, selama wawancara berlangsung dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah panduan pertanyaan (Kuisisioner) sebagai alat bantu pengumpulan data dan informasi yang di butuhkan dan mendukung keakuratan data yang di ambil.

Tempat dan Waktu

Penelitian akan di laksanakan di Desa Balongga, Kecamatan Dolo Selatan, Kabupaten Sigi. Penelitian berlangsung dari bulan Agustus hingga Oktober 2025.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk Penelitian ini adalah Metode Kualitatif, Metode Kualitatif adalah Metode Penelitian yang menggunakan Data Deskriptif yang mengamati fenomena Sosial, Peristiwa, Sikap, Keyakinan, dan Persepsi yang dimana dilakukan dengan teknik wawancara dan kuisisioner dan pengolahan data dilakukan secara sistematis dan mendalam (Adlini *et al.*, 2022)

Data primer yaitu data yang diperoleh melalui Wawancara dan Kuisisioner maupun melalui Observasi dan kegiatan Partisipatif lainnya, yang melibatkan Responden Penelitian lapangan yang berupa: Data Yang diambil pada pemerintah Desa Balongga untuk data Peta, Wawancara Kelompok Kelompok Siaga Bencana (KSB), Wawancara Aparatur Desa dan Kuisisioner serta yang berkaitan Langsung dengan Pengelolaan Sub-

DAS Ombi.

Data sekunder adalah data pendukung data primer yang berupa Jurnal, yang terkait dengan penelitian. melalui Studi Perpustakaan dan Literatur. Adapun data pendukung lainnya berupa data dari instansi, data desa terkait, pemangku kepentingan, terkait dengan Penelitian.

Analisis Data

Analisis Skala Likert

Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan Skala Likert, yaitu model pengukuran sikap, persepsi, atau pendapat seseorang terhadap suatu pernyataan dengan menggunakan serangkaian pilihan jawaban yang terstruktur (Scale, 2013). Selanjutnya untuk mendesain strategi pengelolaan Sub-DAS Ombi DAS Palu, menggunakan pendekatan Analisis SOAR, yaitu di gunakan untuk menciptakan pemikiran dan desain strategis yang melibatkan semua pemangku kepentingan dalam proses berpikir.

Berikut adalah rumus yang di gunakan untuk menghitung persentase responden untuk setiap kategori dan skor rata-rata dari setiap kategori.

- a. Menghitung persentase tiap kategori jawaban:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Dimana :

P = Persentase responden untuk kategori tertentu

f= Frekuensi responden yang memilih kategori tersebut

N= Jumlah seluruh responden

Menghitung skor rata-rata tiap dimensi dengan rumus :

- b. Menghitung Skor Rata-rata Tiap Kategori

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

\bar{X} = Skor rata-rata per dimensi

$\sum X$ = Jumlah skor seluruh pernyataan dalam satu dimensi

n = Jumlah item atau pernyataan pada dimensi tersebut

di mana X_i adalah skor responden ke-i, dan n adalah jumlah responden (Sugiyono, 2019).

Perhitungan rata-rata dilakukan untuk masing-masing dimensi.

Tabel 1. Skoring Jawaban Masyarakat

Sikap Masyarakat	Skor
Sangat tidak setuju	1
Tidak Setuju	2
Netral	3
Setuju	4
Sangat setuju	5

Hasil perhitungan disajikan dalam bentuk tabel yang menunjukkan pengelolaan Sub-DAS Ombi DAS Palu secara keseluruhan dari kelima sikap masyarakat tersebut.

Tabel 2. Interpretasi Skor

Kategori	Klasifikasi
Sangat rendah	1.00-1.80
Rendah	1.81-2.60
Sedang	2.61-3.40
Tinggi	3.41-4.20
Sangat Tinggi	4.21-5.00

Analisis SOAR

Analisis SOAR merupakan salah satu alat perencanaan strategis dengan pendekatan yang memfokuskan pada kekuatan dan berusaha untuk memahami keseluruhan sistem Pendekatan SOAR terhadap rencana strategis memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan model tradisional. Analisis SOAR memungkinkan anggota organisasi menciptakan masa depan yang mereka inginkan sendiri dalam keseluruhan proses dengan cara melakukan penyelidikan, imajinasi, inovasi, dan inspirasi. Fokus internal SOAR adalah kekuatan organisasi. SOAR juga digunakan untuk analisis eksternal melihat aspek kekuatan, peluang, dan aspirasi (Wijayanti, 2016)

SOAR (*Strengths, Opportunities, Aspirations, and Results*) merupakan kerangka kerja yang berfokus pada hal positif yang dapat digunakan dalam menentukan Strategi dan rencana untuk membangun kedepannya melalui Kolaborasi, Pemahaman bersama dan komitmen untuk bertindak *Strengths* (Kekuatan): merujuk pada sumber daya internal, kompetensi, dan aset yang dimiliki oleh organisasi atau sistem yang sedang dianalisis. Dalam pengelolaan hutan, kekuatan bisa mencakup hal-hal seperti keberadaan tenaga ahli hutan, akses ke teknologi canggih, dukungan dari masyarakat lokal, atau akses ke dana yang memadai. Mengidentifikasi dan memahami kekuatan dalam pengelolaan hutan akan membantu mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya yang ada.

- *Opportunities* (Peluang): Mengacu pada faktor eksternal yang dapat dimanfaatkan untuk mencapai tujuan organisasi atau sistem. Dalam konteks pengelolaan hutan, peluang bisa berupa ketersediaan sumber daya alam yang belum dimanfaatkan, peningkatan permintaan pasar untuk produk kayu ramah lingkungan, atau dukungan dari lembaga internasional untuk program pelestarian hutan. Mengidentifikasi peluang ini membantu dalam merumuskan strategi yang tepat untuk mengambil manfaat dari situasi yang menguntungkan.
- *Aspirations* (Aspirasi): Mencakup tujuan atau cita-cita yang ingin dicapai oleh organisasi atau sistem. Dalam pengelolaan hutan, aspirasi bisa berhubungan dengan konservasi keanekaragaman hayati, meningkatkan kesejahteraan masyarakat lokal, atau mencapai sertifikasi keberlanjutan untuk produk hutan. Menggali aspirasi ini membantu dalam mengarahkan fokus strategi dan tindakan untuk mencapai tujuan yang diinginkan.
- *Results* (Hasil): Hasil diharapkan dari penerapan strategi dan tindakan tertentu. Dalam pengelolaan hutan, hasil bisa berupa peningkatan luas hutan yang lestari, pengurangan laju deforestasi, atau peningkatan nilai ekonomi produk hutan. Mengartikulasikan hasil yang diinginkan membantu dalam mengukur keberhasilan dan efektivitas dari strategi implementasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Skala Likert

Pengelolaan Sub-DAS Ombi DAS Palu dianalisis menggunakan skala Likert untuk mengukur persepsi responden terhadap berbagai aspek pengelolaan, meliputi kebijakan dan regulasi, kelembagaan dan partisipasi, operasional dan teknis, ekonomi dan pembiayaan, serta sosial dan edukasi. Pendekatan ini digunakan untuk memperoleh gambaran kuantitatif mengenai tingkat pengelolaan DAS berdasarkan penilaian responden. Pemerintah mengeluarkan Peraturan Pemerintah (PP) No 37 Tahun 2012 tentang pengelolaan DAS yang dimana dalam pengelolaan tersebut harus membentuk Tim Koordinasi Pengelolaan DAS Terpadu (TKPDAS-T) yang terdiri dari satuan kerja, unit kerja instansi vertikal (Kementerian), akademisi, kelompok masyarakat dan forum DAS. Dari peraturan tersebut yang mendukung bahwa peran stekholder dalam melakukan pengelolaan DAS sangat penting.

Data kuesioner kemudian diolah dengan menghitung persentase dan skor rata-rata setiap dimensi, yang selanjutnya diklasifikasikan ke dalam kategori tertentu. Hasil analisis tersebut disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan pemahaman dan interpretasi kondisi pengelolaan Sub-DAS Ombi DAS Palu.

Peran stekholder

Analisis stakeholders dilakukan untuk mengetahui stakeholders yang terlibat melalui identifikasi stakeholders, klasifikasi stakeholders dan hubungan antar stakeholders. (Reed et al., 2009). Analisis stakeholders menjadi suatu hal penting sebagai metodologi untuk memperoleh pemahaman atas sebuah sistem dan untuk menilai dampak perubahan pada sistem tersebut, juga sebagai suatu cara untuk mengidentifikasi dan menilai kepentingan pemangku kepentingan kunci tersebut (Kivits, 2011). Analisis stakeholder merupakan bagian penting dari manajemen stakeholder pada suatu organisasi. Oleh karena itu, stakeholder harus dilibatkan sejak awal dalam analisis stakeholder dan pengambilan keputusan. (Aaltonen, 2011).

Pengelolaan Sub-DAS Ombi di Desa Balongga memiliki keterlibatan dengan pemangku kepentingan yang memiliki peran dan kewenangan berbeda namun saling melengkapi. Berikut peran pemangku kepentingan dalam pengelolaan Sub-DAS Ombi DAS Palu.

- Kelompok Siaga Bencana (KSB) Desa Balongga berperan penting dalam meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat terhadap ancaman bencana hidrometeorologi yang dipicu oleh degradasi DAS. KSB berkontribusi dalam pemantauan kondisi lingkungan, penyebaran informasi kebencanaan, serta mendorong partisipasi masyarakat dalam upaya mitigasi dan konservasi. Tingginya partisipasi masyarakat yang tercermin dalam hasil penelitian menunjukkan bahwa peran KSB cukup efektif, meskipun masih memerlukan penguatan dukungan teknis dan kelembagaan agar kegiatan yang dilakukan lebih berkelanjutan.
- Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) berperan dalam pengelolaan kawasan hutan yang menjadi bagian penting dari Sub-DAS Ombi, khususnya dalam kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan serta pengawasan pemanfaatan kawasan hutan. KPH juga memiliki peran dalam mendorong penerapan teknologi ramah lingkungan, seperti agroforestri, yang berdasarkan hasil penelitian mulai diterapkan namun belum optimal. Keterbatasan pendanaan dan lemahnya koordinasi lintas sektor menjadi kendala utama dalam meningkatkan efektivitas peran KPH di lapangan.
- Balai Wilayah Sungai (BWS) berperan dalam pengelolaan sumber daya air secara teknis, terutama melalui perencanaan dan pengendalian alur sungai, pengurangan risiko banjir, serta penyediaan data hidrologi. Namun, hasil penelitian menunjukkan bahwa koordinasi antar lembaga, termasuk antara BWS dan pemangku kepentingan lokal, masih belum berjalan optimal. Hal ini berdampak pada rendahnya konsistensi kegiatan operasional dan teknis dalam pengelolaan Sub-DAS Ombi.
- Pemerintah Desa Balongga berperan sebagai penggerak utama di tingkat lokal dalam mengoordinasikan berbagai pihak serta mengintegrasikan pengelolaan Sub-DAS ke dalam perencanaan pembangunan desa. Pemerintah desa berperan dalam penyusunan kebijakan desa, pengalokasian anggaran, dan fasilitasi partisipasi masyarakat. Meskipun regulasi telah tersedia dan dipahami oleh masyarakat, hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi kebijakan masih memerlukan penguatan koordinasi dan dukungan pendanaan agar mampu memberikan dampak yang lebih nyata terhadap keberlanjutan pengelolaan Sub-DAS Ombi.

Tabel 3. Dimensi Kebijakan dan Regulasi

No	Pernyataan	Responden				
		STS	TS	N	S	SS
1	Undang-undang nomor 17 tahun 2019 mengenai pengelolaan DAS sudah jelas dan mudah dipahami masyarakat	0	9	7	54	0
Presentase skor (%)		0	12,9	10	77,1	0
2	Kebijakan PP Nomor 37 Tahun 2012 Tentang DAS yang ada sesuai dengan kebutuhan masyarakat Sub DAS Ombi	0	13	18	39	0
Presentase skor (%)		0	18,6	25,7	55,7	0
3	Koordinasi kebijakan antar sektor berjalan baik	0	42	21	7	0
Presentase skor (%)		0	60	30	10	0
4	Penegakan hukum terkait kerusakan lingkungan DAS berjalan efektif	0	0	5	62	3
Presentase skor (%)		0	0	7,1	88,6	4,3
JUMLAH TOTAL		0	91,5	72,8	231,4	4,3

Berdasarkan hasil analisis maka dapat dilihat pada tabel dimensi dan regulasi di ketahui bahwa dimensi ini memperoleh skor rata-rata 3,37 dengan kategori sedang. Nilai ini menggambarkan bahwa regulasi dan kebijakan pemerintah dalam pengelolaan DAS sudah mulai dirasakan oleh masyarakat, namun implementasinya belum sepenuhnya optimal. Sebagian besar responden (77,1%) menyatakan bahwa regulasi pemerintah mengenai pengelolaan DAS sudah jelas dan mudah dipahami. Hal ini menandakan bahwa aturan dan kebijakan yang telah ditetapkan oleh pemerintah relatif komunikatif dan dapat diakses oleh masyarakat. Namun, kesesuaian kebijakan dengan kebutuhan masyarakat masih perlu diperbaiki, karena 25,7% responden menyatakan netral dan 18,6% menyatakan tidak setuju terhadap pernyataan bahwa kebijakan yang ada sesuai dengan kebutuhan masyarakat Sub DAS Ombi. Terdapat masalah pada aspek koordinasi antar sektor, di mana 60% responden menyatakan bahwa koordinasi kebijakan belum berjalan dengan baik. Hal ini menunjukkan lemahnya sinergi antar lembaga pemerintah dan instansi terkait, yang dapat menghambat efektivitas pelaksanaan program pengelolaan DAS. Meski demikian, aspek penegakan hukum menunjukkan hasil positif, karena 88,6% responden menilai bahwa penegakan hukum terhadap kerusakan lingkungan sudah berjalan dengan cukup efektif. Hasil ini memperlihatkan bahwa secara normatif kebijakan pengelolaan

DAS sudah memiliki dasar hukum yang kuat, namun pelaksanaannya masih memerlukan peningkatan koordinasi dan penyesuaian dengan kebutuhan lokal masyarakat. Pemerintah perlu memperkuat mekanisme lintas sektor agar kebijakan yang dibuat tidak hanya bersifat administratif, tetapi benar-benar operasional dan berdampak di lapangan. Sehingga kesimpulannya dari tabel dimensi kebijakan dan regulasi ini dianggap bahwa terkait dengan pengelolaan DAS di Kota Palu Kebijakannya sudah jelas dan mampu untuk dipahami oleh masyarakat akan tetapi kendala yang terjadi dilapangan bahwa masih ada beberapa kebijakan dan regulasi yang tidak diterapkan oleh sebagian masyarakat terkait pengelolaan DAS Kota Palu sehingga dalam hal ini dengan adanya Penegakan Hukum yang dibuat diharapkan mampu untuk mengendalikan sikap kurang pedulinya masyarakat terhadap lingkungan DAS yang kedepannya akan membawa dampak buruk terhadap kerusakan lingkungan DAS Kota Palu tersebut.

Tabel 4. Dimensi Kelembagaan dan Partisipasi

No	Pernyataan	Responden				
		STS	TS	N	S	SS
1	Forum DAS atau kelembagaan terkait berfungsi optimal	0	44	15	11	0
	Presentase skor (%)	0	62,9	21,4	15,7	0
2	Masyarakat memiliki kesempatan cukup untuk berpartisipasi	0	6	5	59	0
	Presentase skor (%)	0	8,6	7,1	84,3	0
3	Kerja sama antar lembaga pemerintah, swasta, dan masyarakat berjalan baik	1	39	10	20	0
	Presentase skor (%)	1,4	55,7	14,3	28,6	0
4	Peran tokoh adat/lokal penting dalam menjaga kelestarian DAS	0	0	2	62	6
	Presentase skor (%)	0	0	2,8	88,6	8,6
	JUMLAH TOTAL	1,4	127,2	45,6	217,2	8,6

Berdasarkan hasil analisis maka dapat di lihat pada tabel dimensi kelembagaan dan partisipasi memperoleh skor rata-rata 3,26 dengan kategori sedang. Aspek kelembagaan dan partisipasi merupakan elemen penting dalam keberhasilan pengelolaan DAS, karena keberlanjutan lingkungan sangat bergantung pada sinergi antar pihak dan keterlibatan masyarakat. Hasil menunjukkan bahwa fungsi forum DAS atau lembaga terkait belum berjalan secara optimal, dengan 62,9% responden menyatakan tidak setuju bahwa lembaga tersebut berfungsi efektif. Hal ini mengindikasikan masih rendahnya peran kelembagaan formal dalam mengoordinasikan kegiatan konservasi. Namun demikian, tingkat partisipasi masyarakat cukup tinggi; sebanyak 84,3% responden menyatakan memiliki kesempatan untuk berpartisipasi dalam kegiatan pengelolaan DAS. Kerja sama antar lembaga pemerintah, swasta, dan masyarakat masih lemah, dengan 55,7% responden menyatakan tidak setuju terhadap adanya sinergi yang baik. Di sisi lain, peran tokoh adat dan tokoh lokal mendapat apresiasi tinggi dari masyarakat (88,6% setuju), yang menandakan bahwa kearifan lokal masih menjadi pilar sosial yang penting dalam menjaga kelestarian DAS. Terkait perlu memperkuat dukungan teknis dan monitoring agar kegiatan konservasi berjalan berkelanjutan. Sehingga kesimpulannya adalah dalam dimensi kelembagaan dan partisipasi masyarakat itu diberikan kebebasan untuk ikut andil dalam melakukan pengelolaan DAS Kota Palu akan tetapi daya tarik masyarakat untuk ikut andil dalam pengelolaan tersebut masih kurang dibuktikan dengan jawaban dari responden yang dimana masyarakat masih kurang berpartisipasi dalam melakukan pengelolaan DAS Kota Palu dalam hal ini tidak diketahui bahwa peran masyarakat sangat penting untuk pengelolaan DAS karena masyarakat adalah orang yang beraktivitas langsung dilingkungan sehingga segala aktivitas yang dilakukan perlu untuk memperhatikan kondisi lingkungan sekitar. Selanjutnya diharapkan kepada pemerintah dalam hal meningkatkan pengelolaan DAS Kota Palu sebaiknya para tokoh masyarakat ikut terlibat dengan cara mulai memberikan pemahaman kepada masyarakat dan cinta terhadap lingkungan bahwa betapa pentingnya lingkungan bagi kehidupan kita. Pemerintah perlu mengadakan beberapa sosialisasi ataupun program-program untuk menumbuhkan semangat dalam pengelolaan lingkungan khususnya lingkungan DAS.

Tabel 5. Dimensi Operasional dan Teknis

No	Pernyataan	Responden				
		STS	TS	N	S	SS
1	Upaya konservasi rehabilitasi tanah dan air sudah dilakukan dengan baik	4	55	9	2	0
Presentase skor (%)		5,7	78,6	12,9	2,8	0
2	Program rehabilitasi hutan dan lahan berjalan sesuai target	0	60	7	3	0
Presentase skor (%)		0	85,7	10	4,3	0
3	Pengendalian erosi dan sedimentasi dilakukan secara konsisten	0	8	22	40	0
Presentase skor (%)		0	11,5	31,4	57,1	0
4	Teknologi ramah lingkungan (misalnya agroforestri) sudah diterapkan	2	11	13	44	0
Presentase skor (%)		2,8	15,7	18,6	62,9	0
JUMLAH TOTAL		8,5	191,5	72,9	127,1	0

Hal ini mengindikasikan bahwa pelaksanaan kegiatan teknis konservasi dan rehabilitasi DAS masih belum optimal. Sebagian besar responden (78,6%) menilai bahwa upaya konservasi tanah dan air belum dilakukan dengan baik. Selain itu, program rehabilitasi hutan dan lahan juga dinilai belum mencapai target yang diharapkan, dengan 85,7% responden menyatakan tidak setuju. Hal ini dapat disebabkan oleh keterbatasan sumber daya, kurangnya tenaga teknis di lapangan, serta rendahnya pengawasan terhadap pelaksanaan kegiatan rehabilitasi. Namun demikian, terdapat indikasi positif pada penerapan teknologi ramah lingkungan seperti agroforestri, di mana 62,9% responden menyatakan setuju bahwa teknologi ini telah diterapkan. Selain itu, 57,1% responden menilai bahwa pengendalian erosi dan sedimentasi sudah dilakukan secara konsisten, meskipun belum menyeluruh. Dengan demikian, meskipun masih terdapat banyak kendala teknis, adanya penerapan teknologi konservasi menunjukkan arah yang positif. Pemerintah daerah dan lembaga. Kesimpulannya adalah dalam dimensi ini menjelaskan bahwa adanya beberapa upaya dan program yang dilakukan oleh pemerintah masih belum dilaksanakan dengan baik oleh beberapa pihak yang terlibat dengan hal ini menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah bahwa perlu adanya peningkatan program untuk mencapai pengelolaan DAS Kota Palu agar menjadi lebih baik dan sesuai harapan. Dalam hal ini pemerintah perlu mencari solusi terbaik dengan mencari pihak-pihak yang terlibat didalam yang orang yang mempunyai kualitas untuk meningkatkan pengelolaan DAS sehingga kedepannya segala program yang dijalankan bisa tercapai.

Tabel 6. Dimensi Ekonomi dan Pembiayaan

No	Pernyataan	Responden				
		STS	TS	N	S	SS
1	Dana pemerintah untuk kegiatan pengelolaan DAS mencukupi	1	39	23	7	0
Presentase skor (%)		1,4	55,7	32,9	10	0
2	Sawasta/CSR ikut serta mendukung pendanaan konservasi DAS	0	65	0	5	0
Presentase skor (%)		0	92,9	0	7,1	0
3	Pengelolaan DAS memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat	0	1	1	68	0
Presentase skor (%)		0	1,4	1,4	97,2	0
4	Insentif/bantuan untuk petani dalam konservasi DAS tersedia	0	5	40	25	0
Presentase skor (%)		0	7,1	57,2	35,7	0
JUMLAH TOTAL		1,4	157,1	91,5	150	0

Berdasarkan hasil analisis maka dapat dilihat dimensi ekonomi dan pembiayaan, diperoleh skor rata-rata 2,70 (kategori sedang). Hasil ini menegaskan bahwa aspek pendanaan merupakan tantangan besar dalam pengelolaan DAS. Sebagian besar responden (55,7%) menilai bahwa dana dari pemerintah belum mencukupi untuk mendukung seluruh kegiatan pengelolaan DAS. Selain itu, dukungan dari sektor swasta melalui program CSR juga masih sangat rendah, dengan 92,9% responden menyatakan tidak setuju bahwa sektor swasta berpartisipasi aktif. Dengan demikian, masyarakat menilai bahwa kegiatan pengelolaan DAS telah memberikan manfaat ekonomi yang nyata, dengan 97,2% responden menyatakan setuju. Hal ini bisa disebabkan oleh meningkatnya produktivitas lahan, ketersediaan air yang lebih baik, atau hasil hutan bukan kayu yang bernilai ekonomi. Namun, insentif bagi petani dalam kegiatan konservasi masih minim, dengan 57,2% responden berada pada kategori netral dan 35,7% setuju. Secara keseluruhan, dimensi ini memperlihatkan bahwa upaya pengelolaan DAS belum sepenuhnya didukung oleh mekanisme pendanaan

yang kuat dan berkelanjutan. Diperlukan integrasi antara dana pemerintah, kontribusi swasta, dan partisipasi masyarakat untuk menciptakan sistem pembiayaan yang adil dan efektif. Kesimpulannya dalam hal ini terkait dimensi ekonomi dan pembiayaan dalam pengelolaan DAS Kota Palu perlu menjadi perhatian pemerintah. Karena dalam pengelolaan DAS pembiayaan yang digunakan masih kurang sehingga untuk mencapai target dalam pengelolaan DAS yang lebih baik tidak dapat diwujudkan dengan baik. Selain itu dengan adanya pengelolaan DAS yang baik mampu memberikan manfaat ekonomi yang baik juga bagi masyarakat karena dengan adanya pengelolaan tersebut dapat memulihkan lahan sehingga lahan terdegradasi dengan baik dan akan meningkatkan ketahanan ekonomi, meningkatkan ketahanan air pangan, keanekaragaman hayati serta meningkatkan sekuestrasi karbon atmosfer sebagai bagian dari upaya mitigasi perubahan iklim dan mencegah bencana.

Tabel 7. Dimensi Sosial dan Edukasi

No	Pernyataan	Responden				
		STS	TS	N	S	SS
1	Kesadaran masyarakat terhadap pentingnya DAS semakin meningkat	2	42	5	21	0
Presentase skor (%)		2,9	60	7,1	30	0
2	Pendidikan lingkungan sudah terintegrasi dalam sekolah/komunitas	5	28	7	30	0
Presentase skor (%)		7,1	40	10	42,9	0
3	Masyarakat mendapat cukup informasi tentang bahaya degradasi DAS	1	7	23	39	0
Presentase skor (%)		1,4	10	32,9	55,7	0
4	Kearifan lokal masih dipertahankan dalam menjaga kelestarian DAS	2	42	21	5	0
Presentase skor (%)		2,9	60	30	7,1	0
JUMLAH TOTAL		14,3	170	80	135,7	0

Berdasarkan hasil analisis maka dapat dilihat dimensi sosial dan edukasi memperoleh skor rata-rata 2,86, yang menandakan tingkat kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pelestarian DAS berada pada tahap berkembang. Kesadaran masyarakat meningkat, namun belum merata, dimana 60%.

Responden menilai kesadaran masih rendah, sementara hanya 30% yang menilai sudah baik. Pendidikan lingkungan mulai diperkenalkan di sekolah dan komunitas (42,9% setuju), yang merupakan langkah positif untuk menumbuhkan generasi yang peduli lingkungan. Selain itu, 55,7% responden menyatakan telah mendapatkan informasi yang cukup tentang bahaya degradasi DAS. Namun, 60% responden menilai bahwa kearifan lokal dalam menjaga kelestarian DAS mulai berkurang. Artinya, modernisasi dan perubahan gaya hidup masyarakat berpotensi melemahkan nilai-nilai tradisional yang sebelumnya menjadi fondasi dalam pengelolaan sumber daya alam. Maka sangat Diperlukan pendekatan edukatif dan sosialisasi berkelanjutan untuk memperkuat pengetahuan dan kesadaran masyarakat, baik melalui pendidikan formal maupun kegiatan berbasis komunitas. Kesimpulan yang dapat dilihat dari jawaban responden diatas yaitu menyatakan bahwa dalam pengelolaan DAS Kota Palu tingkat kepedulian masyarakat masih kurang. Kurangnya kepedulian inilah yang menjadi faktor penting karena dalam pengelolaan lingkungan bukan hanya beberapa pihak yang berperan seperti pemerintah akan tetapi masyarakat yang harus ikut andil dan berperan lebih besar dalam menciptakan lingkungan yang baik tersebut. Dimensi sosial dan edukasi ini penting dalam pengelolaan DAS Kota Palu karena dengan adanya edukasi terhadap masyarakat sehingga masyarakat bisa paham bagaimana selayaknya menjaga alam semesta ini agar nantinya tidak menimbulkan dampak negatif untuk lingkungan dan masyarakat itu sendiri.

Tabel 8. Rata-rata skor Dimensi

Dimensi	Skor rata-rata	Kategori
Kebijakan dan Regulasi	3,37	Sedang
Kelembagaan dan Partisipasi	3,26	Sedang
Operasional dan Teknis	2,8	Sedang
Ekonomi dan Pembiayaan	2,70	Sedang
Sosial dan Edukasi	2,86	Sedang

Berdasarkan skor rata-rata dari lima dimensi pengelolaan DAS Ombi, bahwa, Pengelolaan DAS Ombi berada pada kategori “Sedang” di semua dimensi, yang berarti bahwa berbagai aspek pengelolaan telah berjalan namun belum mencapai tingkat optimal. Kebijakan dan regulasi sudah tersedia namun belum diikuti dengan koordinasi yang kuat antar sektor. Kelembagaan dan partisipasi masyarakat cukup baik tetapi efektivitas lembaga masih perlu ditingkatkan. Aspek operasional dan teknis menunjukkan adanya kegiatan

konservasi, tetapi kurang konsisten dan belum mencapai target yang diharapkan. Dimensi ekonomi dan pembiayaan menjadi hambatan terbesar karena keterbatasan dana pemerintah dan minimnya dukungan swasta. Di sisi lain, aspek sosial dan edukasi menunjukkan tingkat kesadaran yang cukup namun masih membutuhkan penguatan terutama dalam pelibatan kearifan lokal dan edukasi berkelanjutan. Secara keseluruhan, pengelolaan DAS Ombi telah berjalan, tetapi masih memerlukan penguatan dari aspek kebijakan, kelembagaan, teknis, pendanaan, dan edukasi agar dapat mencapai kondisi yang lebih baik dan berkelanjutan.

Analisis SOAR

Analisis SOAR digunakan dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi kekuatan, peluang, aspirasi, dan hasil yang berkaitan dengan pengelolaan Sub-DAS Ombi DAS Palu. Pendekatan ini bertujuan untuk memperoleh gambaran strategis mengenai kondisi internal dan eksternal sebagai dasar perumusan arah pengelolaan DAS yang berkelanjutan.

Hasil analisis SOAR selanjutnya disusun berdasarkan skor rata-rata setiap dimensi yang diperoleh dari analisis skala Likert. Temuan tersebut disajikan dalam bentuk tabel guna memudahkan pemahaman, perbandingan, serta penetapan strategi pengelolaan Sub-DAS Ombi DAS Palu.

Tabel 9. Analisis SOAR Berdasarkan Skor Rata-Rata Setiap Dimensi

Komponen SOAR	Dimensi	Skor Rata-rata	Kategori
Strenghts (S)	Kebijakan dan Regulasi	3,37	Sedang
	Kelembagaan dan Partisipasi	3,26	Sedang
Opportunities (O)	Sosial dan Edukasi	2,86	Sedang
	Operasional dan Teknis	2,80	Sedang
Aspirations (A)	Ekonomi dan Pembiayaan	2,70	Sedang
	Sosial dan Edukasi	2,86	Sedang
Results (R)	Operasional dan Teknis	2,80	Sedang
	Ekonomi dan pembiayaan	2,70	Sedang

Berdasarkan hasil analisis menggunakan pendekatan SOAR (Strengths, Opportunities, Aspirations, Results), diperoleh gambaran umum bahwa seluruh dimensi yang dinilai berada pada kategori sedang, yang menunjukkan bahwa pengelolaan maupun kondisi aspek-aspek terkait masih berjalan cukup baik namun belum optimal dan masih memerlukan penguatan pada berbagai titik strategis.

- Berdasarkan komponen Strengths (Kekuatan), dimensi Kebijakan dan Regulasi memperoleh skor rata-rata 3,37, yang merupakan nilai tertinggi dalam keseluruhan tabel. Hal ini mengindikasikan bahwa landasan kebijakan, aturan, serta mekanisme regulatif sudah tersedia dan cukup mendukung pelaksanaan program atau pengelolaan yang sedang dikaji. Meskipun demikian, kategorinya masih berada pada tingkat sedang sehingga diperlukan harmonisasi kebijakan dan peningkatan implementasi agar mampu mendorong efektivitas yang lebih baik. Sementara itu, dimensi Kelembagaan dan Partisipasi mencatat skor 3,26, yang juga berada pada kategori sedang. Ini menunjukkan bahwa struktur organisasi, koordinasi antar lembaga, serta tingkat pelibatan masyarakat atau pemangku kepentingan sudah berjalan namun belum maksimal, sehingga masih terdapat ruang untuk memperkuat kolaborasi dan pemberdayaan partisipatif.
- Berdasarkan komponen Opportunities (Peluang), dimensi Sosial dan Edukasi memperoleh skor 2,86, sedangkan dimensi Operasional dan Teknis memperoleh skor 2,80, keduanya berada pada kategori sedang. Temuan ini menandakan bahwa peluang dari sisi sosial, dukungan masyarakat, edukasi lingkungan, atau peningkatan literasi masih dapat dikembangkan lebih jauh. Peluang operasional dan teknis, seperti adopsi teknologi, penguatan kapasitas, maupun dukungan sarana prasarana, juga masih terbuka luas untuk diperbaiki agar mampu memperkuat keberlanjutan program.
- Berdasarkan komponen Aspirations (Aspirasi), dimensi Ekonomi dan Pembiayaan mencatat skor 2,70, yang merupakan skor paling rendah dalam tabel. Hal ini mencerminkan bahwa harapan atau visi jangka panjang terkait aspek ekonomi dan ketersediaan pendanaan masih belum kuat, sehingga perlu dirumuskan strategi pembiayaan yang lebih berkelanjutan dan efektif. Sementara itu, dimensi Sosial dan Edukasi berada pada skor 2,86, menunjukkan bahwa aspirasi masyarakat terhadap peningkatan kapasitas, pemahaman, dan perubahan perilaku masih cukup moderat dan memerlukan penguatan melalui kegiatan pembelajaran yang konsisten.
- Berdasarkan komponen Results (Hasil), dimensi Operasional dan Teknis memperoleh skor 2,80, dan dimensi Ekonomi dan Pembiayaan berada pada 2,70. Kedua nilai ini mengindikasikan bahwa capaian aktual dari aspek operasional maupun finansial masih berada pada tingkat sedang. Dengan kata lain, output yang dihasilkan belum sepenuhnya menggambarkan efektivitas program, terutama pada dimensi ekonomi dan pembiayaan yang berada pada level terendah, sehingga memerlukan evaluasi menyeluruh

dan intervensi strategis untuk meningkatkan hasil yang dicapai. Oleh karena itu, tabel ini menunjukkan bahwa meskipun setiap komponen dalam analisis SOAR berada dalam kategori sedang, terdapat beberapa aspek yang perlu mendapatkan prioritas penguatan, terutama pada dimensi ekonomi dan pembiayaan, baik pada bagian Aspirasi maupun Hasil. Upaya peningkatan pada area ini akan berpengaruh signifikan terhadap keberlanjutan dan efektivitas pengelolaan secara keseluruhan.

Tabel 10. Strategi SOAR (SA - SR - OA - OR)

Jenis Strategi	Penjelasan Strategi
Strategi SA (Strenghts + Aspirations)	<ul style="list-style-type: none"> - Memanfaatkan regulasi yang sudah baik untuk membangun SOP teknis yang lebih jelas. - Memperkuat kelembagaan untuk meningkatkan edukasi dan kapasitas masyarakat.
Strategi SR (Strenght + Result)	<ul style="list-style-type: none"> - Mengoptimalkan regulasi untuk menghasilkan tata kelola yang tertib. - Memanfaatkan kelembagaan sebagai penggerak utama untuk meningkatkan partisipasi masyarakat.
Strategi OA (Opportunities + Aspirations)	<ul style="list-style-type: none"> - Memanfaatkan peluang edukasi untuk memperbaiki kapasitas teknis dan operasional. - Menggunakan peluang pendanaan untuk memperkuat pelatihan dan fasilitas pendukung masyarakat.
Strategi OR (Opportunities + Result)	<ul style="list-style-type: none"> - Mengoptimalkan pendanaan untuk menghasilkan program kerja yang lebih terukur (monotoring, sarana, pelatihan). - Menggunakan peluang edukasi untuk menciptakan lingkungan masyarakat yang lebih aktif dalam pengelolaan DAS.

Strategi pengelolaan DAS yang disusun melalui pendekatan SOAR dapat mengoptimalkan kekuatan internal, memanfaatkan peluang, serta mencapai aspirasi dan hasil yang diharapkan. Strategi SA (Strengths–Aspirations) menekankan pentingnya memanfaatkan regulasi yang telah tersedia sebagai dasar penyusunan SOP teknis yang lebih terperinci sehingga pelaksanaan pengelolaan DAS menjadi lebih terarah dan konsisten. Selain itu, penguatan kelembagaan menjadi langkah strategis untuk meningkatkan kapasitas dan edukasi masyarakat, sehingga lembaga pengelola mampu menjadi motor penggerak utama dalam pencapaian aspirasi jangka panjang. Pada strategi SR (Strengths–Results), regulasi dan kelembagaan kembali menjadi elemen kunci dalam menghasilkan tata kelola yang tertib serta meningkatkan partisipasi masyarakat. Optimalisasi regulasi memungkinkan pelaksanaan program berjalan sesuai prosedur dan standar yang telah ditetapkan, sedangkan peran kelembagaan diperlukan untuk mendorong keterlibatan masyarakat secara aktif dan berkelanjutan dalam kegiatan konservasi. Namun strategi OA (Opportunities–Aspirations) lebih fokus pada pemanfaatan peluang seperti dukungan edukasi dan pendanaan guna memperkuat kapasitas teknis maupun operasional masyarakat. Peluang edukasi menjadi modal penting untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai pengelolaan DAS, sementara peluang pendanaan dapat digunakan untuk membiayai pelatihan, penyediaan fasilitas pendukung, hingga pengembangan sarana konservasi yang lebih memadai. Selanjutnya, strategi OR (Opportunities–Results) diarahkan untuk mencapai hasil nyata melalui optimalisasi peluang yang ada. Pendanaan dimanfaatkan untuk menyusun program kerja yang lebih terukur, meliputi monitoring, penyediaan sarana prasarana, dan kegiatan pelatihan. Begitu pula peluang edukasi digunakan untuk membangun lingkungan masyarakat yang lebih aktif, peduli, dan berpartisipasi dalam menjaga keberlanjutan DAS. Secara keseluruhan, seluruh strategi ini menunjukkan bahwa sinergi antara kekuatan internal dan peluang eksternal sangat menentukan keberhasilan pengelolaan DAS yang berkelanjutan, tertata, dan berorientasi pada pemberdayaan masyarakat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian strategi pengelolaan Sub-DAS Ombi DAS Palu, dapat di simpulkan bahwa Pengelolaan Sub-DAS Ombi secara keseluruhan berada pada kategori sedang, yang menunjukkan bahwa upaya pengelolaan telah berjalan tetapi belum optimal. Regulasi dan kebijakan sudah tersedia, namun implementasinya masih terkendala oleh lemahnya koordinasi lintas sektor. Kelembagaan dan partisipasi masyarakat cukup baik, tetapi efektivitas kerja sama antar pihak masih perlu ditingkatkan. Aspek teknis konservasi, seperti rehabilitasi lahan dan pengendalian erosi, belum terlaksana dengan maksimal.

Pembiayaan menjadi hambatan terbesar karena minimnya dukungan dana pemerintah maupun swasta. Sementara itu, kesadaran dan edukasi masyarakat mulai berkembang, namun belum merata. Berdasarkan analisis SOAR, strategi pengelolaan yang diperlukan mencakup penguatan regulasi dan kelembagaan, peningkatan kapasitas teknis, optimalisasi pendanaan, serta pengembangan edukasi lingkungan secara berkelanjutan guna mewujudkan pengelolaan DAS yang lebih efektif dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh tim peneliti pada penelitian skema pembinaan tahun 2025 sesuai kontrak 0712/UN28.16/AI.04/2025, Civitas akademik Fakultas Kehutanan, UPMBKM Fakultas Kehutanan, Pemerintah Desa Balongga, khususnya aparat desa dan Kelompok Siaga Bencana (KSB) yang telah memberikan dukungan, informasi, serta kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di wilayah Sub-DAS Ombi. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh responden masyarakat yang telah meluangkan waktu dan memberikan jawaban secara jujur sehingga data penelitian ini dapat tersusun dengan baik.

Penulis menyampaikan penghargaan kepada Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako atas arahan akademik dan dukungan fasilitas penelitian. Tidak lupa, apresiasi diberikan kepada berbagai pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam membantu pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini. Semoga kontribusi yang telah diberikan menjadi bagian penting dalam upaya peningkatan pengelolaan Sub-DAS Ombi secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aaltonen, K, 2011. Project stakeholder analysis as an environmental interpretation process. *International Journal of Project Management*, 29, 165–183.
- Adlini, M. N., Dinda, A. H., Yulinda, S., & Chotimah, O. (2022). *Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka*. 6(1), 974–980.
- Ariyani, N., Ariyanti, D. O., & Ramadhan, M. (2020). *Pengaturan Ideal Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Di Indonesia (Studi Di Sungai Serang Kabupaten Kulon Progo)* *. 27(3), 592–614.
- Kasus, S., Logawa, D. P. S., Banyumas, K., Arif, S. S., Susanto, S., & Sutiarso, L. (2023). *Kelembagaan Dalam Rangka Keberlanjutan Kondisi Dan Fungsi Daerah Aliran Sungai (Das) Development Of Regulatory And Institutional Optimization Concepts In The Framework Of Sustainability Conditions And Functions Of River Watershed Regions (Das) Case Study : Dps Logawa , Banyumas District*. 4(2), 87–94.
- Kivits, R.A, 2011. Three component stakeholder analysis. *International Journal of Multiple Research Approaches*. 5 (3), 318-333.
- Maiwa, A., Rahman, A., GOLAR, G., BAHARUDDIN, R., & HULU, A. (2025). Dinamika interaksi stakeholder dalam pengelolaan Wisata Alam Maima Kabupaten Sigi. *ULIN: JURNAL HUTAN TROPIS Y4pedumenu: Mulawarman University*, 9(1).
- Reed, M. S., Graves, A., Dandy, N., Posthumus, H., Morris, J., . . . Lindsay C. Stringer. Whos in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management, *Journal of Environmental Management*, 90, 1933-1949.
- Scale, T. M. (2013). *Likert (The Measurement Scale And The Number Of Responses In Likert Scale)*. 2(2), 125–131.
- Sungai, A., Berorientasi, M., & Hidup, L. (2020). *Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Mandar Berorientasi Lingkungan Hidup 1 Putera Astomo Universitas Sulawesi Barat*. 216–241.
- Widiatmoko, N., Tarigan, S. D., & Wahjunie, E. D. (2020). *Analisis Respons Hidrologi Untuk Mendukung Perencanaan Pengelolaan Sub-Das Opak Hulu , Daerah Istimewa Yogyakarta (Analysis Of Hydrological Response To Support Management Planning For Opak Hulu Watershed , Daerah Istimewa Yogyakarta)*. 25(4), 503–514. <https://doi.org/10.18343/jipi.25.4.503>
- Wijayanti, R. (2016). *Strategi Penghidupan Berkelanjutan Masyarakat Berbasis Aset Di Sub Das Pusur , Das Bengawan Solo*. 4, 133–152. <https://doi.org/10.14710/jwl.4.2.133-152>.