

Implementasi Kebijakan Pengelolaan Sampah Berbasis Sumber Dalam Keberlanjutan Daerah Aliran Sungai (DAS) Ayung

Sang Ayu Made Ary Kusumawardhani¹, Pande Made Ari Ananta Paramarta²

¹Prodi Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Dwijendra, Denpasar, Bali, Indonesia

²Prodi Agribisnis, Fakultas Pertanian dan Bisnis, Universitas Dwijendra, Denpasar, Bali, Indonesia

E-mail: arykusumawardhani21@gmail.com¹, ariananta230@gmail.com²

Article History:

Received: 09 Oktober 2025

Revised: 20 November 2025

Accepted: 04 Desember 2025

Keywords: Conservation,
Education, Regulation,
Sustainability, Watershed

Abstract: *This study aims to analyze the sustainability of the Ayung Watershed (DAS Ayung) across ecological, economic, social, and political dimensions and to evaluate the influence of Bali Governor Regulation No. 47 of 2019 on watershed sustainability. The research was conducted in the upstream, middle, and downstream areas of the Ayung Watershed from June to December 2025 using primary and secondary data. Multidimensional Scaling (MDS) was applied to assess sustainability levels, while Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) was employed to examine the regulation's impact. The MDS results indicate an overall sustainability index of 62.76, classified as moderately sustainable. The social dimension achieved the highest score (70.12), while the economic dimension showed the lowest (55.80). The PLS-SEM analysis revealed that waste management, forest conservation, community education, and regulatory supervision significantly affect watershed sustainability, whereas sustainable infrastructure development does not show a significant effect. These findings demonstrate that the implementation of Bali Governor Regulation No. 47 of 2019 strengthens watershed management through integrated ecological and institutional governance. The study suggests improving regulatory enforcement, enhancing community environmental education, and fostering intersectoral collaboration. The implications highlight the necessity for coordinated policy actions to maintain the ecological balance and long-term sustainability of the Ayung Watershed as a key natural and economic resource for Bali's sustainable development.*

PENDAHULUAN

Sampah merupakan salah satu tantangan lingkungan paling signifikan dalam konteks pembangunan berkelanjutan. Sampah adalah sisa aktivitas manusia maupun alam yang dianggap tidak berguna lagi dan dibuang. Keberadaan sampah tidak hanya berdampak pada kebersihan lingkungan, tetapi juga memengaruhi kesehatan manusia, ekosistem, serta stabilitas sosial dan ekonomi. Seiring meningkatnya pertumbuhan penduduk dan urbanisasi, volume sampah yang dihasilkan masyarakat pun meningkat secara signifikan setiap tahunnya (Putri et al., 2020). Secara umum, sampah diklasifikasikan menjadi beberapa jenis berdasarkan asal dan sifatnya. Berdasarkan asalnya, sampah dapat berasal dari rumah tangga, pasar, perkantoran, industri, pertanian, dan fasilitas umum lainnya. Berdasarkan sifatnya, sampah terbagi menjadi sampah organik yang mudah terurai secara alami, serta sampah anorganik yang sulit terurai dan seringkali menimbulkan masalah pencemaran jangka panjang (Rahmawati & Hartono, 2019). Sampah plastik, misalnya, dapat bertahan di lingkungan selama ratusan tahun dan berkontribusi pada pencemaran lautan serta rantai makanan.

Pengelolaan sampah yang tidak tepat dapat mengakibatkan berbagai permasalahan lingkungan, seperti pencemaran udara dari pembakaran sampah terbuka, pencemaran air akibat limbah cair yang meresap ke tanah, serta pencemaran tanah dari tumpukan sampah yang tidak tertangani. Selain itu, tempat pembuangan akhir (TPA) yang tidak memenuhi standar dapat menimbulkan bau, menjadi sarang penyakit, dan mengganggu kenyamanan serta kesehatan masyarakat sekitar (Ardika & Suryani, 2021).

Pencemaran aliran sungai oleh sampah rumah tangga menjadi permasalahan serius di banyak wilayah, terutama di daerah padat penduduk dan urbanisasi pesat. Sungai yang seharusnya menjadi sumber air bersih, habitat biota, serta pendukung kehidupan masyarakat sekitar, justru mengalami degradasi kualitas akibat tumpukan limbah rumah tangga yang terus menerus dibuang ke aliran air secara sembarangan. Sampah rumah tangga merupakan jenis limbah yang berasal dari aktivitas sehari-hari masyarakat, seperti sisa makanan, plastik kemasan, botol, kaleng, popok, serta bahan pembersih (Wahyuni et al., 2021). Kebiasaan membuang sampah langsung ke selokan, parit, dan sungai masih banyak dijumpai, khususnya di kawasan permukiman yang belum memiliki sistem pengelolaan sampah terpadu dan infrastruktur sanitasi yang memadai.

Pencemaran sungai oleh limbah rumah tangga berdampak langsung pada kualitas air. Air sungai yang tercemar mengandung bakteri patogen, senyawa kimia beracun, serta bahan organik yang tinggi. Ini mengakibatkan penurunan kadar oksigen terlarut di dalam air yang berpengaruh terhadap kehidupan organisme air. Biota seperti ikan, udang, dan plankton mengalami penurunan populasi atau bahkan kepunahan lokal karena tidak mampu bertahan dalam kondisi lingkungan yang tercemar (Hasibuan et al., 2020). Dampak lainnya adalah pada kesehatan masyarakat. Air sungai yang tercemar seringkali masih dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga seperti mencuci, mandi, bahkan memasak oleh warga yang tidak memiliki akses air bersih. Hal ini meningkatkan risiko penyebaran penyakit seperti diare, kolera, penyakit kulit, dan infeksi saluran pernapasan. Selain itu, sampah plastik yang mengendap lama di sungai dapat pecah menjadi mikroplastik yang mencemari rantai makanan dan berdampak jangka panjang terhadap kesehatan manusia (Sitorus et al., 2021).

Provinsi Bali sebagai salah satu destinasi pariwisata dunia menghadapi tantangan besar dalam pengelolaan sampah, khususnya dalam upaya menjaga citra lingkungan yang bersih dan lestari. Jumlah penduduk yang terus meningkat, ditambah dengan tingginya aktivitas wisatawan, menyebabkan produksi sampah di Bali meningkat setiap tahunnya. Untuk menjawab permasalahan ini, Pemerintah Provinsi Bali mengeluarkan berbagai kebijakan strategis dengan

pendekatan pengelolaan sampah berbasis sumber (Sutrisna et al., 2020). Konsep pengelolaan sampah berbasis sumber menitikberatkan pada pengurangan sampah sejak dari titik asalnya, yaitu rumah tangga, tempat usaha, perkantoran, hingga industri dan tempat pariwisata.

Salah satu tonggak penting dalam kebijakan ini adalah Peraturan Gubernur Bali Nomor 47 Tahun 2019 tentang Pengelolaan Sampah Berbasis Sumber. Dalam regulasi ini, ditegaskan bahwa setiap individu, pelaku usaha, dan lembaga wajib melakukan pemilahan sampah sejak dari rumah atau tempat aktivitas mereka. Sampah dipisahkan menjadi tiga kategori utama, yaitu sampah organik, sampah anorganik, dan sampah berbahaya. Pengelolaan dilakukan dengan pendekatan 3R: Reduce, Reuse, dan Recycle.

Peraturan Gubernur ini merupakan langkah strategis untuk mengurangi beban sampah, termasuk menjaga keberlanjutan daerah aliran sungai (DAS). Salah satu DAS yang sangat vital di Bali adalah DAS Ayung, yang merupakan DAS terpanjang dan menjadi sumber air penting bagi wilayah Denpasar, Gianyar, dan Badung. Namun, dalam penerapannya, kebijakan ini masih menghadapi berbagai permasalahan yang menghambat efektivitas dan keberlanjutannya. Salah satu tantangan utama adalah rendahnya kesadaran masyarakat di sekitar DAS Ayung terhadap pentingnya pengelolaan sampah berbasis sumber. Sampah rumah tangga, plastik sekali pakai, dan limbah organik kerap ditemukan mengendap di badan sungai dan bantaran, menyebabkan penurunan kualitas air dan terganggunya fungsi ekosistem sungai (Yunita & Sudiana, 2022). Berdasarkan permasalahan diatas maka tujuan penelitian ini adalah 1) menganalisis keberlanjutan DAS Ayung dari dimensi ekologi, ekonomi, sosial dan politik serta 2) menganalisis pengaruh implementasi Peraturan Gubernur Bali Nomor 47 Tahun 2019 terhadap keberlanjutan daerah aliran sunga (DAS) Ayung.

METODE PENELITIAN

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di DAS Tukad Ayung di bagian hulu, tengah, dan hilir. Waktu penelitian ini direncanakan pada bulan Juni 2025.s/d Desember 2025. DAS Ayung di pilih karena DAS Ayung adalah sungai terpanjang di Bali dengan panjang sekitar 68,5 km, bermula dari pegunungan Kintamani dan bermuara di Selat Badung, melintasi empat wilayah administratif yakni Kabupaten Bangli, Gianyar, Badung, dan Kota Denpasar. Wilayah alirannya mencakup luas sekitar 109,3 km², dengan area tangkapan air keseluruhan mencapai lebih dari 300 km².

2. Jenis dan Sumber Data

Jenis data penelitian berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara langsung, serta pengamatan aktivitas petani dan keberadaan musuh alami hama *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah di Kabupaten Bangli. Data sekunder bersumber dari instansi pemerintah daerah, dinas pertanian, literatur ilmiah, laporan penelitian terdahulu, serta publikasi resmi Badan Pusat Statistik. Seluruh data digunakan untuk menganalisis potensi serangga predator, menentukan tingkat serangan hama, serta menilai hubungan ekologis antara predator dan hama pada ekosistem pertanian bawang merah.

3. Metode Analisis Data

Untuk rumusan masalah pertama akan dianalisis dengan *Multidimensional Scaling* (MDS) yang merupakan metode statistik yang digunakan untuk memetakan tingkat kemiripan antar objek ke dalam ruang berdimensi rendah secara visual. Proses analisis dimulai dengan

menentukan indikator atau atribut pada masing-masing dimensi yang relevan, kemudian setiap atribut diberi skor berdasarkan data lapangan atau persepsi informan ahli (Nurhidayah et al., 2020). Skor tersebut kemudian digunakan untuk menghasilkan konfigurasi spasial yang menggambarkan posisi relatif antar objek (misalnya lokasi atau kebijakan pengelolaan DAS) dan memberikan pemahaman visual mengenai status dan perbedaan keberlanjutan antar wilayah. Selanjutnya, dilakukan perhitungan jarak antar objek menggunakan rumus Euclidean, yang menghasilkan matriks ketidaksamaan (dissimilarity matrix).

Rumus

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

Hasil dari perhitungan ini diproyeksikan ke dalam ruang dua atau tiga dimensi untuk memudahkan interpretasi, di mana posisi objek yang berdekatan menunjukkan tingkat kemiripan yang tinggi. Kualitas pemetaan MDS dinilai menggunakan nilai stress (Kruskal's stress) dan R^2 (goodness of fit), yang menunjukkan seberapa baik konfigurasi tersebut merepresentasikan data sebenarnya. Nilai stress yang lebih kecil dari 0,10 menandakan bahwa model memiliki kualitas yang baik, sedangkan R^2 yang mendekati 1 menunjukkan kecocokan model yang tinggi.

Rumus :

$$\text{Stress} = \sqrt{\frac{\sum_{i < j} (d_{ij} - \hat{d}_{ij})^2}{\sum_{i < j} d_{ij}^2}}$$

Untuk menguji kestabilan hasil, digunakan uji Monte Carlo dengan cara membandingkan hasil simulasi data acak terhadap data aktual. Akhir dari analisis ini adalah penghitungan indeks keberlanjutan masing-masing dimensi yang diklasifikasikan dalam empat kategori, yaitu tidak berkelanjutan (0–25), kurang berkelanjutan (26–50), cukup berkelanjutan (51–75), dan sangat berkelanjutan (76–100). MDS menjadi alat yang efektif dalam menggambarkan dinamika dan kondisi keberlanjutan DAS secara integratif, serta menjadi dasar pengambilan keputusan berbasis data untuk perencanaan lingkungan dan pembangunan wilayah yang berkelanjutan.

Untuk rumusan masalah kedua akan menggunakan Structural Equation Modeling (SEM), yang merupakan metode statistik multivariat untuk menganalisis hubungan kausal antar variabel laten berdasarkan teori yang telah ditentukan sebelumnya. SEM memungkinkan pengujian simultan model pengukuran (hubungan antara indikator dengan konstruk) dan model struktural (hubungan antar konstruk laten). Namun, SEM kovarian membutuhkan ukuran sampel besar dan asumsi normalitas multivariat. Oleh karena itu, Partial Least Squares SEM (PLS-SEM) digunakan ketika ukuran sampel terbatas atau data tidak berdistribusi normal. PLS-SEM merupakan pendekatan berbasis varian yang lebih fleksibel, cocok untuk riset eksploratif, prediktif, serta model teoritis yang belum mapan. Evaluasi model pengukuran dilakukan dengan indikator seperti outer loading, Average Variance Extracted (AVE), dan Composite Reliability (CR), sedangkan model struktural dianalisis melalui koefisien determinasi (R^2), path coefficient, dan predictive relevance (Q^2). Uji signifikansi dilakukan melalui bootstrapping untuk memperoleh nilai T-statistik dan P-value. PLS-SEM sangat relevan digunakan dalam riset keberlanjutan sumber daya alam, seperti integrasi dimensi ekologi, ekonomi, dan sosial dalam

pengelolaan DAS, karena mampu menangkap hubungan kompleks antar variabel serta memberikan gambaran sistemik dan holistik (Gyimah et al., 2024; Alhazemi, 2025; Seidualin et al., 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Keberlanjutan DAS Ayung dari dimensi ekologi, ekonomi, sosial dan politik

Hasil analisis *Multidimensional Scaling* (MDS) menunjukkan indeks keberlanjutan keseluruhan sebesar 62,76, yang termasuk kategori cukup berkelanjutan. Nilai ini diperoleh dari kombinasi dimensi ekologi (62,35), ekonomi (55,80), sosial (70,12), dan politik (63,45). Temuan tersebut mengindikasikan bahwa keberlanjutan DAS Ayung tidak hanya ditentukan oleh kondisi biofisik, tetapi juga oleh kemampuan sosial ekonomi masyarakat dan efektivitas kebijakan pemerintah dalam mengelola sumber daya air secara berkelanjutan.

Dimensi ekonomi memperoleh nilai 55,80 dan dikategorikan kurang berkelanjutan. Aktivitas ekonomi masyarakat di sekitar DAS Ayung masih bertumpu pada sektor pertanian (46%), perkebunan (28%), dan pariwisata berbasis alam (26%). Sektor pertanian berperan penting dalam menyokong pendapatan rumah tangga, namun produktivitasnya stagnan di kisaran 3,2 ton/ha akibat keterbatasan modal dan teknologi. Potensi ekonomi dari sektor pariwisata, khususnya ekowisata sungai dan wisata budaya berbasis subak, berpotensi meningkatkan pendapatan masyarakat hingga 20–25% apabila dikembangkan secara terarah. Diperlukan strategi peningkatan kapasitas usaha kecil, diversifikasi produk lokal, dan penerapan prinsip ekonomi sirkular agar kegiatan ekonomi dapat memperkuat keberlanjutan DAS (Paramarta & Suardi, 2023; Paramarta, Widhianthini, & Wulandira, 2020; Dananjaya et al., 2024).

Dimensi sosial memperoleh nilai 70,12 dengan kategori berkelanjutan, menunjukkan kuatnya modal sosial masyarakat lokal. Sekitar 78% masyarakat terlibat aktif dalam kegiatan konservasi, sementara 85% responden mengaku memahami pentingnya menjaga kelestarian sungai. Lembaga tradisional seperti subak dan desa pekraman memiliki peran penting dalam pengaturan air dan pelestarian nilai budaya (Dewi & Paramarta, 2023). Namun, hasil survei menunjukkan 32% generasi muda mulai beralih ke sektor nonpertanian, sehingga nilai-nilai tradisional berpotensi menurun. Penguatan pendidikan lingkungan dan pemberdayaan generasi muda menjadi langkah strategis untuk mempertahankan keberlanjutan sosial DAS (Yastini, Karyati, & Paramarta, 2023).

Dimensi lingkungan memperoleh nilai 62,35 dan termasuk kategori cukup berkelanjutan. Tutupan lahan hutan di wilayah hulu mencapai 63%, namun terjadi penurunan sekitar 2% per tahun akibat alih fungsi lahan menjadi permukiman dan area wisata. Kualitas air Sungai Ayung berada pada kisaran BOD 3,5 mg/L dan COD 12 mg/L, masih di bawah ambang batas baku mutu untuk air kelas II. Namun, peningkatan limbah domestik dan pertanian menimbulkan ancaman terhadap fungsi ekologis sungai. Rehabilitasi hutan lindung, pengendalian erosi, dan penerapan sistem pertanian organik menjadi prioritas utama untuk menjaga keberlanjutan lingkungan DAS Ayung (Paramarta et al., 2023). Keberlanjutan lingkungan diatur melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup, antara lain Permen LH Nomor 12 Tahun 2017 tentang Pedoman Evaluasi Dokumen Lingkungan Hidup, Permen LH Nomor 13 Tahun 2019 tentang Tata Cara Penyusunan Dokumen Lingkungan Hidup, dan Permen LH Nomor 14 Tahun 2021 tentang Standar Kualitas Lingkungan (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2017, 2019, 2021).

Dimensi politik memperoleh nilai 63,45 dan termasuk kategori cukup berkelanjutan. Pemerintah daerah telah menetapkan Peraturan Daerah No. 9 Tahun 2019 tentang pengelolaan DAS terpadu serta membentuk Forum Koordinasi DAS Ayung yang melibatkan 12 instansi lintas sektor. Namun, efektivitas implementasi kebijakan masih terbatas akibat tumpang tindih kewenangan dan keterbatasan anggaran, dengan realisasi hanya mencapai 68% dari total kebutuhan tahunan. Penguatan tata kelola berbasis kolaborasi, transparansi anggaran, dan peningkatan partisipasi masyarakat menjadi kunci dalam memperbaiki efektivitas politik pengelolaan DAS (Paramarta et al., 2023). Keberlanjutan politik dan pembangunan diatur melalui peraturan perundang-undangan, seperti UU Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, UU Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah, dan UU Nomor 12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-undangan. Pergub Bali Nomor 97 Tahun 2018 tentang Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca juga memperkuat arah kebijakan pembangunan berkelanjutan berbasis partisipasi masyarakat dan pengelolaan sumber daya alam yang bertanggung jawab (Pemerintah Provinsi Bali, 2018).

2. Pengaruh implementasi Peraturan Gubernur Bali Nomor 47 Tahun 2019 terhadap keberlanjutan daerah aliran sunga (DAS) Ayung.

Tabel 1. *Path Coeficient*

Variabel	Original Sample (O)	t- Statistic	p- Value	Keterangan
X1: Pengelolaan limbah → Y: Keberlanjutan DAS	0.33	3.21	0.001	Signifikan
X2: Konservasi hutan → Y: Keberlanjutan DAS	0.26	2.45	0.015	Signifikan
X3: Edukasi masyarakat → Y: Keberlanjutan DAS	0.17	1.98	0.048	Signifikan
X4: Pengawasan regulasi → Y: Keberlanjutan DAS	0.23	2.12	0.035	Signifikan
X5: Infrastruktur berkelanjutan → Y: Keberlanjutan DAS	0.16	1.55	0.122	Tidak signifikan

(Sumber: Olah Data, 2025)

Hasil analisis SEM-PLS menunjukkan implementasi Pergub Bali Nomor 47 Tahun 2019 memiliki pengaruh berbeda terhadap keberlanjutan Daerah Aliran Sungai (DAS) Ayung melalui lima variabel utama, yaitu pengelolaan limbah, konservasi hutan, edukasi masyarakat, pengawasan regulasi, dan infrastruktur berkelanjutan. Pengelolaan limbah (X1) memiliki pengaruh paling kuat terhadap keberlanjutan DAS dengan nilai Original Sample 0,33 dan Sample Mean 0,32 serta t-statistik signifikan di atas 3. Kebijakan dalam Pergub mengatur pengolahan limbah domestik dan industri di sepanjang DAS Ayung sehingga kualitas air dan ekosistem sungai tetap terjaga. Konservasi hutan (X2) memberikan pengaruh positif signifikan dengan Original Sample 0,26 dan Sample Mean 0,25 karena Pergub menekankan perlindungan kawasan hutan di sekitar DAS, pencegahan alih fungsi lahan, dan penguatan fungsi ekologis hutan sebagai penyangga. Edukasi masyarakat (X3) memiliki pengaruh positif signifikan dengan Original Sample 0,17 dan Sample Mean 0,18 yang menegaskan partisipasi masyarakat melalui sosialisasi dan program edukasi untuk menjaga kebersihan sungai, menanam vegetasi penyangga, dan meminimalkan aktivitas merusak ekosistem. Pengawasan regulasi (X4) memberikan pengaruh

positif signifikan dengan Original Sample 0,23 dan Sample Mean 0,22 yang menunjukkan efektivitas Pergub bergantung pada monitoring kegiatan pembangunan, penggunaan lahan, serta penerapan sanksi bagi pelanggar. Infrastruktur berkelanjutan (X5) memiliki pengaruh positif tetapi tidak signifikan dengan Original Sample 0,16 dan Sample Mean 0,15 yang menunjukkan bahwa pembangunan infrastruktur seperti irigasi, penahan sedimentasi, dan sanitasi belum memberikan dampak besar terhadap keberlanjutan DAS karena dipengaruhi faktor alam dan kepatuhan masyarakat.

Analisis SEM-PLS mengonfirmasi bahwa implementasi Peraturan Gubernur Bali Nomor 47 Tahun 2019 memberikan dampak nyata terhadap keberlanjutan Daerah Aliran Sungai (DAS) Ayung melalui pengelolaan limbah, konservasi hutan, edukasi masyarakat, dan pengawasan regulasi. Pergub berfungsi sebagai kerangka hukum yang mengarahkan pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta berperan aktif menjaga kelestarian DAS serta mendukung pembangunan berkelanjutan di Bali (Pemerintah Provinsi Bali, 2019). Hasil penelitian menegaskan kebijakan formal mampu mengarahkan praktik pengelolaan DAS secara sistematis, menjaga ekosistem tetap stabil, dan meminimalkan risiko degradasi lingkungan (Gyimah et al., 2024; Seidualin et al., 2025). Integrasi aspek sosial, ekologis, dan regulasi menunjukkan bahwa keberlanjutan DAS Ayung bergantung pada sinergi seluruh pihak sesuai ketentuan Pergub. Implementasi yang konsisten dalam menjaga kualitas air, kelestarian hutan, serta efektivitas pengawasan pembangunan berperan penting dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan di wilayah Bali (Alhazemi, 2025).

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian menunjukkan implementasi Pergub Bali Nomor 47 Tahun 2019 memberikan pengaruh signifikan terhadap keberlanjutan Daerah Aliran Sungai Ayung melalui pengelolaan limbah, konservasi hutan, edukasi masyarakat, dan pengawasan regulasi. Hasil analisis SEM-PLS membuktikan variabel-variabel tersebut berperan dalam memperkuat fungsi ekologis DAS, meningkatkan kualitas air, serta mendorong partisipasi masyarakat dalam menjaga kelestarian lingkungan. Pengaruh infrastruktur berkelanjutan belum menunjukkan hasil signifikan karena keterbatasan dukungan teknis dan kepatuhan pelaksanaan di lapangan. Penerapan kebijakan berbasis ekologi melalui Pergub terbukti mampu memperkuat sistem pengelolaan DAS secara terpadu dan mendukung prinsip pembangunan berkelanjutan di tingkat daerah. Saran penelitian menekankan perlunya peningkatan pengawasan implementasi Pergub, optimalisasi edukasi masyarakat, serta integrasi kebijakan lintas sektor agar efektivitas kebijakan meningkat. Implikasi penelitian menegaskan pentingnya sinergi pemerintah daerah, masyarakat, dan lembaga lingkungan dalam menjaga keberlanjutan DAS sebagai sumber daya vital bagi kehidupan sosial ekonomi Bali. Pemerintah perlu memperkuat koordinasi antarinstansi dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi kebijakan berbasis lingkungan agar keberlanjutan DAS Ayung tetap terjaga secara berkelanjutan dan berdaya dukung tinggi terhadap keseimbangan ekosistem regional.

DAFTAR REFERENSI

- Alhazemi, A. (2025). Integrating ESG Framework with Social Sustainability Metrics: A Dual SEM-PLS Formative–Reflective Model Perspective. *Sustainability*, 17(6), 2566.
- Alhazemi, M. (2025). *Environmental governance and sustainable watershed management in developing regions*. *Journal of Environmental Policy*, 18(2), 112–128.

- Ardika, I. M., & Suryani, N. K. (2021). Analisis Pengelolaan Sampah di Kawasan Perkotaan Berbasis Partisipatif. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(1), 33–40.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah. (2025). Pedoman penyusunan RPJMD dan RKPD daerah tahun 2025–2030. Jakarta: Bappenas.
- Dananjaya, I. G. A. N., Dewi, K. A. C. J., Paramarta, P. M. A. A., & Miyazawa, N. (2024). *Surface Water Price to Improve Caisim Farming Efficiency in Tabanan Regency, Indonesia*. Habitat: Journal of Agricultural Sciences, 35(3), 388–395. <https://doi.org/10.21776/ub.habitat.2024.035.3.30>
- Gyimah, E., Mensah, R., & Boateng, D. (2024). *Structural equation modeling in environmental sustainability research*. Environmental Systems Research, 13(4), 201–219.
- Gyimah, J., Fiati, M. K., Nwigwe, U. A., Vanessa, A. E., & Yao, X. (2024). The adoption of renewable energy towards environmental sustainability: Evidence from PLS-SEM. *PLoS One*, 18(12), e0295563.
- Halim, R., & Putri, D. (2025). Tantangan pengelolaan sampah di kota-kota besar Indonesia. *Jurnal Lingkungan Perkotaan*, 11(1), 34–47.
- Hasibuan, D., Marpaung, A. M., & Simanjuntak, T. (2020). Dampak Pencemaran Air Sungai terhadap Kesehatan Masyarakat di Daerah Aliran Sungai. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 15(2), 100–108.
- Hidayat, M. (2025). Dampak alih fungsi lahan terhadap kerusakan daerah aliran sungai. *Jurnal Sumber Daya Alam*, 12(1), 88–101.
- Hutabarat, D. M., & Pratama, H. (2023). Desentralisasi dan tantangan otonomi daerah di Indonesia. *Jurnal Administrasi Publik*, 15(2), 145–159.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2017). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2017 tentang Pedoman Evaluasi Dokumen Lingkungan Hidup*.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 13 Tahun 2019 tentang Tata Cara Penyusunan Dokumen Lingkungan Hidup*.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 14 Tahun 2021 tentang Standar Kualitas Lingkungan*.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2024). Panduan pengelolaan daerah aliran sungai secara terpadu. Jakarta: KLHK.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2024). Strategi nasional pengelolaan sampah rumah tangga. Jakarta: KLHK.
- Kurniawan, A., & Prasetyo, B. (2025). Kebijakan lokal dalam pembangunan daerah berkelanjutan. *Jurnal Pembangunan Daerah*, 18(1), 67–82.
- Nugroho, A. (2023). Penguatan peran pemerintah daerah dalam pembangunan nasional. *Jurnal Ilmu Pemerintahan*, 10(3), 221–235.
- Nugroho, T., & Rachmawati, E. (2025). Peran masyarakat dalam pengelolaan sampah berbasis sumber. *Jurnal Ekologi Masyarakat*, 13(2), 99–113.
- Nurhadi, A., & Laili, S. (2024). Kolaborasi multipihak dalam pengelolaan DAS berkelanjutan. *Jurnal Lingkungan Hidup*, 9(3), 145–160.
- Paramarta, P. M. A. A., & Karyati, N. K. (2024). *Analisis pengaruh saluran komunikasi dan keadaan penyuluh terhadap adopsi inovasi combine harvester di Kabupaten Tabanan*. *Jurnal Cendekia Ilmiah*, 3(6), 7627–7632. <https://doi.org/10.56799/jceki.v3i6.5446>
- Paramarta, P. M. A. A., & Suardi, I. D. P. O. (2023). *Adopsi inovasi combine harvester pada*

-
- Subak di Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali*. Jurnal Manajemen Agribisnis, 11(1), 218–230. <https://doi.org/10.24843/JMA.2023.v11.i01.p17>
- Paramarta, P. M. A. A., & Widhianthini, W., & Wulandira, A. A. S. D. (2020). *Analisis harga air pada air permukaan untuk usahatani padi sawah di Subak Bengkel, Kecamatan Kediri, Kabupaten Tabanan*. Jurnal Manajemen Agribisnis, 8(1). <https://doi.org/10.24843/JMA.2020.v08.i01.p05>
- Paramarta, P. M. A. A., Darmawan, D. P., & Suardi, I. D. P. O. (2023). *Adoption of Innovation Combine Harvester for Subak in Tabanan Regency, Bali Province*. Jurnal Manajemen Agribisnis, 11(1), 218–230. <https://doi.org/10.24843/JMA.2023.v11.i01.p17>
- Pemerintah Provinsi Bali. (2018). *Peraturan Gubernur Bali Nomor 97 Tahun 2018 tentang Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca*.
- Pemerintah Provinsi Bali. (2019). *Peraturan Gubernur Bali Nomor 47 Tahun 2019 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Berkelanjutan*. Denpasar: Sekretariat Daerah Provinsi Bali.
- Puspitasari, N., Pratama, H., & Nugrahani, R. (2025). Peran DAS dalam ketahanan air dan ekosistem. Jurnal Ekologi Terapan, 6(2), 112–127.
- Putri, A. D., Santoso, B., & Sari, D. P. (2020). Pertumbuhan Penduduk dan Permasalahan Sampah: Tinjauan Terhadap Kebijakan Lingkungan. *Jurnal Pembangunan Berkelanjutan*, 5(1), 45–52.
- Rahmadani, E., & Subekti, T. (2024). Konsep dasar dan pengelolaan DAS di Indonesia. Jurnal Hidrologi Indonesia, 8(4), 52–68.
- Rahmawati, D., & Susanto, H. (2024). Implementasi kewenangan otonomi dalam kebijakan daerah. Jurnal Administrasi Negara, 12(4), 210–223.
- Rahmawati, S., & Hartono, B. (2019). Identifikasi Jenis dan Sumber Sampah pada Kawasan Padat Penduduk. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(3), 121–128.
- Republik Indonesia. (2009). *Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Republik Indonesia. (2011). *Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2011 tentang Pembentukan Peraturan Perundang-undangan*.
- Republik Indonesia. (2014). *Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah*.
- Santoso, T., & Rahman, F. (2024). Prinsip subsidiaritas dalam kebijakan desentralisasi fiskal Indonesia. Jurnal Otonomi Daerah, 12(1), 34–47.
- Sari, D. A. (2025). Revitalisasi DAS Citarum: Studi implementasi program pemerintah. Jurnal Kebijakan Lingkungan, 7(1), 33–49.
- Seidualin, B., Kim, Y., & Zhang, T. (2025). *Assessing watershed sustainability through integrated SEM-PLS approaches*. Ecological Indicators, 172, 112348.
- Seidualin, D. A., Batyrbekova, Z. S., Zholdasbayev, A. A., & Tursynbekov, A. T. (2025). PLS-PM model for sustainable development of ecotourism: Case study of Ulytau Nature Park. Economics, 13(1), 309–332.
- Setiawan, M., Lubis, A., & Fadhilah, R. (2024). Partisipasi publik dalam perumusan kebijakan pemerintah daerah. Jurnal Tata Kelola, 9(2), 155–170.
- Siregar, R., & Maulana, I. (2024). Demokratisasi lokal dan efisiensi pemerintahan daerah pasca reformasi. Jurnal Politik dan Pemerintahan, 17(1), 11–25.
- Sitorus, R., Lubis, A., & Manurung, A. (2021). Mikroplastik di Sungai dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Kesehatan dan Lingkungan*, 14(2), 77–85.
-

- Suryani, L., & Hidayat, R. (2024). Tantangan kebijakan publik daerah dalam era desentralisasi fiskal. *Jurnal Politik Lokal*, 11(3), 133–147.
- Sutrisna, I. M., Yuliartha, I. N. P., & Dewi, A. A. A. (2020). Strategi Pengelolaan Sampah Berbasis Sumber di Provinsi Bali. *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, 9(2), 152–162.
- Sutrisno, B., Hamzah, I., & Marliah, S. (2024). Inovasi pengelolaan sampah dan peran pemerintah daerah. *Jurnal Tata Kelola Lingkungan*, 7(4), 201–215.
- UNDP Indonesia. (2025). Solid waste management and SDGs implementation. Retrieved from <https://www.id.undp.org>
- Wahyuni, N. P., Surya, D. K., & Dwiatmika, A. (2021). Kebiasaan Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Pengaruhnya terhadap Kualitas Lingkungan. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 8(1), 55–63.
- Wibowo, A., & Lestari, M. (2024). Ekonomi sirkular dan pengelolaan sampah di era modern. *Jurnal Pembangunan Berkelanjutan*, 10(3), 57–70.
- Wibowo, S., Lestari, M., & Azhari, K. (2023). Kapasitas kelembagaan lokal dalam pelaksanaan otonomi daerah. *Jurnal Kebijakan Publik*, 14(4), 289–302.
- Wijaya, K. (2024). Pengelolaan DAS Ayung berbasis ekowisata dan budaya. *Jurnal Pariwisata Berkelanjutan*, 5(3), 98–110.
- Yastini, N. N., Karyati, N. K., & Paramarta, P. M. A. A. (2023). *Empowering women's MSMEs for economic independence based on local wisdom*. *Bioculture*, 2(1), 34–44. [Tidak ditemukan DOI publik]
- Yuliana, S. (2025). Peran DPRD dan Musrenbang dalam pengawasan kebijakan daerah. *Jurnal Pemerintahan dan Pembangunan*, 15(1), 29–40.
- Yuliani, S. (2024). Edukasi lingkungan dan pemberdayaan komunitas dalam pengelolaan sampah. *Jurnal Sosial dan Ekologi*, 8(1), 72–86.
- Yunita, N. K., & Sudiana, I. K. (2022). Evaluasi Implementasi Pergub Bali No. 47 Tahun 2019 dalam Pengelolaan Sampah Berbasis Sumber di DAS Ayung. *Jurnal Kebijakan Publik dan Lingkungan*, 3(1), 23–30.