

Pemanfaatan Data Spasial dalam Edukasi Daya Dukung Lingkungan bagi Siswa SMA Negeri 1 Tilamuta: Membangun Kesadaran Generasi Muda untuk Pembangunan Berkelanjutan

Sri Maryati^{1*}, Merlin¹, Melani Mokoginta¹, Rohmila Mayang²

¹Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo

²Program Studi Magister Pendidikan Geografi, Pascasarjana, Universitas Negeri Gorontalo

*e-mail: sri.maryati@ung.ac.id

Article Info: Received: 3 December 2024, Accepted: 30 January 2025, Published: 3 February 2025

Abstract

The decline in environmental carrying capacity due to land use changes and population pressure poses a challenge to sustainable development. Boalemo Regency has diverse physical conditions, making environmental carrying capacity education essential for the younger generation. This activity aims to enhance students' spatial literacy using spatial data. The methods employed include material delivery, thematic map simulations using Geographic Information Systems (GIS), discussions, and evaluations through pre-test and post-test. Evaluation results indicate an improvement in students' understanding, with topographical condition indicators increasing from 5% to 100% and hydrological condition indicators from 15% to 95%. Spatial data simulations have proven effective in enhancing conceptual understanding and students' critical thinking skills. These results contribute to raising environmental awareness among the younger generation to support sustainable development policies.

Keywords: Environmental Carrying Capacity; Spatial Data; Education

Abstrak

Penurunan daya dukung lingkungan akibat perubahan penggunaan lahan dan tekanan populasi menjadi tantangan bagi pembangunan berkelanjutan. Kabupaten Boalemo memiliki kondisi fisik yang beragam, sehingga edukasi mengenai daya dukung lingkungan menjadi penting bagi generasi muda. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan literasi spasial siswa menggunakan data spasial. Metode yang digunakan meliputi penyampaian materi, simulasi peta tematik berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG), diskusi, serta evaluasi pre-test dan post-test. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman siswa, dengan indikator kondisi topografi meningkat dari 5% menjadi 100% dan kondisi hidrologi dari 15% menjadi 95%. Simulasi data spasial terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir kritis siswa. Hasil ini berkontribusi dalam membangun kesadaran lingkungan generasi muda untuk mendukung kebijakan pembangunan berkelanjutan.

Kata kunci: Daya Dukung Lingkungan; Data Spasial; Edukasi

1. PENDAHULUAN

Daya dukung lingkungan merupakan konsep fundamental dalam berbagai studi lingkungan yang mencerminkan kemampuan ekosistem untuk menopang kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Daya dukung lingkungan mencakup kemampuan ekosistem untuk menyediakan sumber daya yang diperlukan, seperti air, tanah, dan keanekaragaman hayati, serta kemampuan untuk menyerap limbah dan polusi yang dihasilkan oleh aktivitas manusia. Penurunan daya dukung lingkungan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk pertumbuhan populasi, urbanisasi, dan perubahan iklim, (Cahyani, 2020) (Karami et al., 2023). Penurunan daya dukung lingkungan menjadi ancaman nyata ketika eksploitasi sumber daya alam melampaui kapasitas regeneratif ekosistem. Sebagai indikator keseimbangan lingkungan, daya dukung ini memegang peranan penting dalam menentukan pola interaksi antara manusia dan alam untuk memastikan keberlanjutan hidup di masa depan.

Kesadaran pemangku kepentingan mengenai daya dukung lingkungan sangat penting dalam pengelolaan lingkungan menuju pembangunan berkelanjutan. Para pemangku kepentingan seperti pemerintah, lembaga pendidikan, dan masyarakat harus menjadi lebih sadar akan kapasitas daya dukung lingkungan untuk mengembangkan strategi pengelolaan yang berkelanjutan. Namun pada kenyataannya sering terdapat perbedaan pemahaman dan komitmen antara pemerintah daerah dan masyarakat yang

menghambat implementasi kebijakan berkelanjutan (Supratiwi, 2019). Pemahaman yang mendalam terhadap daya dukung lingkungan oleh berbagai lapisan masyarakat sangat penting untuk mengatasi permasalahan ini. Masyarakat lokal, pemerintah, dan sektor swasta memiliki peranan strategis dalam menjaga daya dukung lingkungan melalui upaya kolaboratif.

Daya dukung lingkungan berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan keberlanjutan kehidupan. Kabupaten Boalemo menghadapi tantangan akibat tekanan aktivitas manusia, perubahan lahan, dan risiko bencana. Minimnya pemahaman generasi muda mengenai daya dukung lingkungan dapat memperburuk eksploitasi sumber daya alam tanpa memperhatikan kapasitas ekosistem. Oleh karena itu, edukasi berbasis data spasial diperlukan untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa. Pendekatan ini membantu mereka memahami hubungan antara aktivitas manusia dan kondisi lingkungan, serta menjadi dasar bagi pengambilan keputusan yang lebih berkelanjutan.

Pendidikan dan penyuluhan tentang daya dukung lingkungan dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan kesadaran kolektif. Berdasarkan (Lega & Karim, 2020), penyuluhan yang efektif dapat membantu masyarakat dapat berkontribusi dalam menjaga kelestariannya lingkungan. Edukasi kepada masyarakat tentang pentingnya penghijauan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap lingkungan (Umasugi et al., 2021). (Putri et al., 2021) melakukan penyuluhan lingkungan bagi siswa sekolah untuk membangun kesadaran lingkungan sejak usia dini. (Maryati et al., 2022) menyebutkan kampanye kesadaran bahaya merkuri melalui media audio-visual dan cetak efektif meningkatkan literasi lingkungan masyarakat di sekitar penambangan emas skala kecil (PESK) terkait dampak merkuri terhadap kesehatan dan lingkungan.

Pentingnya penyuluhan lingkungan tidak hanya terletak pada peningkatan pengetahuan, tetapi juga pada perubahan perilaku yang dapat berdampak positif terhadap lingkungan. Penelitian menunjukkan bahwa setelah mengikuti penyuluhan, banyak peserta yang menunjukkan peningkatan pengetahuan dan kesadaran tentang praktik-praktik berkelanjutan, seperti penggunaan sumur resapan untuk mengatasi banjir (Susanto et al., 2021). (Farihin, 2023) menyimpulkan bahwa pendekatan pendidikan dan pelibatan masyarakat efektif dalam meningkatkan kesadaran lingkungan dan partisipasi masyarakat. (Budiono et al., 2023) menyebutkan adanya peningkatan persepsi para pengelola BUMDEs tentang pentingnya kelestarian lingkungan setelah dilakukan sosialisasi pentingnya kelestarian lingkungan dalam mendukung peningkatan pendapatan masyarakat. Bentuk edukasi mengenai lingkungan dan kesehatan masyarakat yang berhasil diterapkan kepada siswa sekolah dan masyarakat juga dilakukan oleh (Hubaib et al., 2022), (Sutiah et al., 2024), dan (Maryati et al., 2024).

Penyuluhan yang terencana dan berkelanjutan sangat diperlukan untuk memastikan bahwa masyarakat dan siswa tidak hanya memahami konsep daya dukung lingkungan, tetapi juga menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Pemahaman yang memadai pada masyarakat memungkinkan masyarakat dapat berperan aktif dalam mengelola sumber daya secara bijaksana, serta mendukung kebijakan pembangunan yang berorientasi pada keberlanjutan. Oleh karena itu, penyuluhan daya dukung lingkungan menjadi langkah awal yang penting dalam membangun budaya konservasi yang berkelanjutan.

Penggunaan data spasial dalam analisis daya dukung lingkungan membuka peluang baru untuk memahami kompleksitas ekosistem secara lebih mendalam. Pendekatan analitik berbasis teknologi seperti Sistem Informasi Geografis (SIG) memungkinkan para peneliti dapat memetakan interaksi antara faktor manusia dan lingkungan secara akurat. Hasil penelitian (Pambudi et al., 2023) menunjukkan sosialisasi kerentanan bencana dengan literasi spasial di kalangan siswa dapat meningkatkan pemahaman mereka tentang risiko lingkungan dan cara-cara mitigasi yang dapat dilakukan. (Cholifah & Alfi, 2022) menyebutkan pengembangan kemampuan berpikir spasial dapat menjadi salah satu pendorong untuk penguatan karakter peduli lingkungan pada mahasiswa.

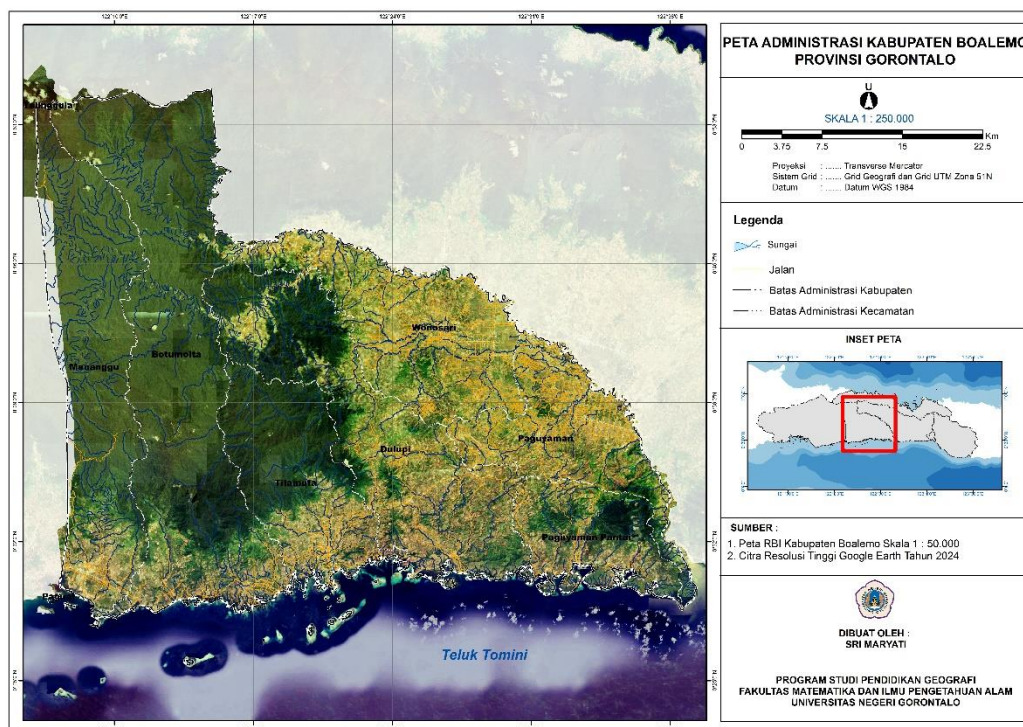
Penggunaan data spasial dalam bentuk variasi peta tematik, dan visualisasi berbasis data geografi menghadirkan representasi visual yang informatif dan interaktif. Dalam konteks penyuluhan daya dukung lingkungan, penggunaan data spasial memungkinkan peserta untuk melihat secara langsung kondisi lingkungan yang relevan dengan isu-isu di daerahnya seperti ketersediaan sumber daya, distribusi penggunaan lahan, sebaran daerah rawan bencana, dan dampak kejadian bencana.

Edukasi bagi siswa sekolah mengenai kondisi daya dukung lingkungan dengan memanfaatkan data spasial dilakukan di SMA Negeri 1 Tilamuta. Kegiatan edukasi daya dukung lingkungan ini bertujuan untuk membangun kesadaran masyarakat sejak dini mengenai pembangunan berkelanjutan

yang memperhatikan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup. Penggunaan data spasial dalam kegiatan penyuluhan melibatkan siswa untuk menganalisis wilayah yang memiliki daya dukung penyediaan pangan tinggi, wilayah dengan daya dukung penyediaan air rendah, dan tingkat daya dukung lingkungan yang kepadatan penduduk yang melebihi kapasitas ekosistem. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan daya tarik materi tetapi juga mendorong siswa untuk berpikir kritis tentang dampak dari keputusan manusia terhadap lingkungan. Ketika peserta melihat representasi visual dari data yang kompleks, mereka lebih mudah memproses informasi tersebut dan menghubungkannya dengan pengalaman atau lingkungan sekitar mereka.

2. METODE

Kegiatan edukasi daya dukung lingkungan bagi siswa dilakukan di SMA Negeri 1 Talamuta. SMA Negeri 1 Talamuta terletak di Kecamatan Talamuta, Kabupaten Boalemo, Provinsi Gorontalo. Kabupaten Boalemo merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Gorontalo. Kabupaten Boalemo memiliki kondisi geografis dan karakteristik fisik lahan yang bervariasi. Dari segi bentang lahan, Kabupaten Boalemo memiliki wilayah pesisir, dataran aluvial, perbukitan dan pegunungan. Kabupaten Boalemo memiliki kondisi topografi yang beragam meliputi wilayah yang memiliki topografi datar, bergelombang, berbukit, dan bergunung. Variasi kemiringan lereng menunjukkan bahwa Kabupaten Boalemo didominasi oleh wilayah dengan kemiringan lereng 5-15%, diikuti wilayah dengan kemiringan lereng 2-5%, namun terdapat juga wilayah dengan kemiringan lereng 15 - 25 %, 25 - 40 %, dan > 40 %. Peta lokasi Kabupaten Boalemo ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Administrasi Kabupaten Boalemo

Kegiatan edukasi daya dukung lingkungan dilaksanakan pada 19 Agustus 2024 di SMA Negeri 1 Talamuta, Kabupaten Boalemo. Sasaran utama kegiatan ini adalah siswa kelas XII sejumlah 20 siswa. Target dari kegiatan ini adalah meningkatkan pemahaman siswa mengenai daya dukung lingkungan melalui pendekatan berbasis data spasial dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Tahapan pelaksanaan edukasi daya dukung lingkungan kepada siswa SMA Negeri 1 Talamuta dirancang melalui pendekatan sistematis yang melibatkan persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi kegiatan.

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilaksanakan dengan melakukan koordinasi dengan pihak sekolah untuk menentukan jadwal kegiatan. Tahap persiapan juga termasuk penyiapan data spasial terkait daya dukung

lingkungan Kabupaten Boalemo, seperti peta penggunaan lahan, peta daerah aliran sungai, peta cekungan air tanah, peta kemiringan lereng, peta Kawasan hutan, peta kepadatan penduduk, dan peta rawan bencana. Data spasial ini diolah menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG) yaitu ArcGIS 10.8 untuk menghasilkan peta tematik yang mendukung materi edukasi.

2. Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan terdiri dari empat sesi yaitu pre-test, penyampaian materi, simulasi berbasis data spasial, dan tanya jawab/diskusi. Pre-test bertujuan untuk mengetahui pemahaman awal siswa tentang konsep daya dukung lingkungan sebelum menerima materi. Sesi penyampaian materi diawali dengan pengantar konsep dasar daya dukung lingkungan, penjelasan mengenai ekosistem, kondisi fisik lahan, potensi sumberdaya alam, dan kerawanan bencana. Sesi simulasi berbasis data spasial dilakukan dengan mengajak siswa mencermati peta -peta tematik Kabupaten Boalemo. Setelah materi dasar dan simulasi data spasial disampaikan, siswa diberikan kesempatan untuk bertanya. Pertanyaan siswa dianalisis bersama siswa dan pameri untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Dokumentasi foto pelaksanaan kegiatan ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Dokumentasi Foto Kegiatan Edukasi

3. Evaluasi

Evaluasi dilakukan melalui *post test* yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana siswa memahami konsep daya dukung lingkungan setelah menerima edukasi. Hasil *post-test* dibandingkan dengan *pre-test* untuk mengevaluasi peningkatan pengetahuan atau keterampilan siswa. Perbedaan antara hasil *pre-test* dan *post-test* memberikan gambaran tentang tingkat keberhasilan kegiatan edukasi. Keberhasilan kegiatan edukasi daya dukung lingkungan diukur berdasarkan peningkatan pemahaman siswa sebelum dan sesudah kegiatan melalui *pre-test* dan *post-test*. Indikator pengukuran mencakup lima aspek utama, yaitu (1) pemahaman tentang batas wilayah, (2) potensi sumber daya laut dan pesisir, (3) kondisi topografi, (4) potensi sumber daya alam dan hutan, serta (5) kondisi hidrologi. Setiap indikator dinilai dengan persentase jumlah siswa yang menjawab benar, sehingga perubahan nilai sebelum dan sesudah kegiatan mencerminkan efektivitas edukasi yang diberikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan edukasi daya dukung lingkungan yang dilaksanakan di SMA Negeri 1 Tilamuta, Kabupaten Boalemo, Provinsi Gorontalo, dirancang untuk meningkatkan kesadaran siswa tentang pentingnya memahami dan menjaga daya dukung lingkungan sebagai bagian dari upaya mendukung pembangunan berkelanjutan. Lokasi ini dipilih karena Kabupaten Boalemo memiliki karakteristik fisik yang beragam, mulai dari wilayah pesisir, dataran aluvial, hingga perbukitan dan pegunungan, yang memberikan konteks langsung untuk memahami konsep daya dukung lingkungan.

Kegiatan ini dilakukan melalui metode edukasi berbasis data spasial yang melibatkan penyampaian materi, simulasi data spasial, serta diskusi dan tanya jawab. Dengan memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG), siswa diajak untuk memahami hubungan antara aktivitas manusia dan dampaknya terhadap ekosistem setempat. Edukasi dilakukan melalui beberapa tahapan,

yaitu pre-test, penyampaian materi tentang daya dukung lingkungan, simulasi peta tematik berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG), diskusi interaktif, serta diakhiri dengan post-test sebagai evaluasi pemahaman siswa. Pada sesi penyampaian materi, siswa dikenalkan dengan konsep daya dukung lingkungan, termasuk faktor-faktor yang mempengaruhinya seperti penggunaan lahan, kondisi hidrologi, dan risiko bencana. Selanjutnya, mereka diajak untuk menginterpretasikan peta tematik guna memahami kondisi lingkungan di Kabupaten Boalemo secara lebih mendalam. Simulasi berbasis data spasial memberikan pengalaman langsung bagi siswa untuk menganalisis daya dukung lingkungan dan mencari solusi berbasis data terhadap permasalahan yang ada. Hasil evaluasi pemahaman siswa mengenai daya dukung lingkungan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Pemahaman Siswa Sebelum dan Sesudah Menerima Edukasi

No	Indikator	Pre-Test	Post Test	Peningkatan Persentase
1	Pengetahuan mengenai batas wilayah	90%	100%	10%
2	Pengetahuan mengenai potensi sumberdaya laut dan pesisir	75%	100%	25%
3	Pengetahuan mengenai kondisi topografi wilayah	5%	100%	95%
4	Pengetahuan mengenai potensi sumberdaya alam dan hutan	75%	80%	5%
5	Pengetahuan mengenai kondisi hidrologi	15%	95%	80%

Berdasarkan hasil pre-test dan post-test yang ditunjukkan pada Tabel 1, terdapat peningkatan signifikan dalam pengetahuan siswa pada beberapa indikator. Sebagai contoh, pemahaman siswa mengenai kondisi topografi wilayah meningkat dari hanya 5% siswa yang menjawab benar pada pre-test menjadi 100% siswa yang menjawab benar pada post-test. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa sebelumnya memiliki pengetahuan yang sangat minim tentang topografi dan pentingnya memahami karakteristik fisik wilayah sebagai dasar untuk menganalisis daya dukung lingkungan.

Indikator lain seperti pengetahuan tentang potensi sumber daya laut dan pesisir juga mengalami peningkatan dari 75% siswa yang memiliki pengetahuan tentang indikator pada pre-test menjadi 100% siswa memahami indikator mengenai potensi sumberdaya laut dan pesisir pada post-test. Hal ini mengindikasikan bahwa pendekatan edukasi berbasis data spasial berhasil memberikan gambaran yang lebih jelas dan konkret kepada siswa tentang potensi wilayah pesisir di Kabupaten Boalemo, terutama dalam kaitannya dengan keberlanjutan sumber daya. Peningkatan pemahaman ini penting karena potensi laut dan pesisir merupakan salah satu aspek kunci yang mendukung keberlanjutan lingkungan di wilayah tersebut.

Penggunaan data spasial dalam kegiatan edukasi ini memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman siswa. Representasi visual berupa peta tematik, seperti peta topografi, peta kepadatan penduduk, dan peta kawasan rawan bencana, memudahkan siswa untuk memahami kondisi lingkungan di Kabupaten Boalemo. Penggunaan peta kepadatan penduduk menunjukkan pengaruh kepadatan populasi dapat memengaruhi daya dukung lingkungan, terutama dalam hal penyediaan air dan pangan. Simulasi berbasis data spasial juga memberikan pengalaman belajar yang interaktif. Siswa diajak untuk menganalisis peta-peta tersebut dan mengidentifikasi wilayah dengan daya dukung yang rendah. Proses ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep daya dukung lingkungan, tetapi juga melatih mereka untuk berpikir kritis dalam mengevaluasi dampak aktivitas manusia terhadap ekosistem. Simulasi ini terbukti efektif dalam mendorong siswa untuk menghubungkan data spasial dengan kondisi lingkungan lokal, sehingga memberikan pemahaman yang lebih aplikatif.

Kendala yang dihadapi dalam kegiatan meliputi terbatasnya waktu pelaksanaan, sehingga penyampaian materi dan diskusi harus dilakukan secara intensif. Selain itu, sebagian siswa memiliki pemahaman awal yang rendah terhadap konsep SIG, sehingga memerlukan penjelasan lebih lanjut dalam menginterpretasikan peta tematik. Akses terhadap perangkat pendukung seperti komputer dan perangkat lunak SIG juga menjadi tantangan dalam pelaksanaan simulasi. Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian, rekomendasi yang dapat dilaksanakan yaitu integrasi edukasi daya dukung lingkungan

berbasis SIG ke dalam kurikulum sekolah, khususnya dalam mata pelajaran geografi dan lingkungan hidup, agar siswa memperoleh pemahaman yang lebih mendalam. Sekolah didorong untuk memanfaatkan teknologi SIG sederhana, seperti Google Earth atau aplikasi pemetaan lainnya, guna memperkuat keterampilan analisis spasial siswa. Selain itu, pelatihan tambahan bagi guru dan siswa perlu dilakukan untuk meningkatkan kemampuan dalam menginterpretasikan data spasial secara mandiri.

4. KESIMPULAN

Kegiatan edukasi daya dukung lingkungan di SMA Negeri 1 Tilamuta menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa tentang konsep daya dukung lingkungan, potensi sumberdaya alam, dan isu-isu lingkungan yang relevan di Kabupaten Boalemo. Penggunaan data spasial melalui peta tematik, seperti peta topografi, peta kepadatan penduduk, dan peta kawasan rawan bencana, memungkinkan siswa untuk memahami hubungan antara aktivitas manusia dan dampaknya terhadap ekosistem. Kegiatan edukasi ini tidak hanya memberikan manfaat langsung kepada siswa tetapi juga memiliki implikasi jangka panjang terhadap pembangunan berkelanjutan di Kabupaten Boalemo. Peningkatan pemahaman siswa tentang daya dukung lingkungan menjadi modal bahwa siswa diharapkan dapat menjadi agen perubahan yang peduli terhadap isu-isu lingkungan di wilayahnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiono, P., Rosalia, F., Makhya, S., Hertanto, H., Mariyana, T., Warganegara, A., Khairunisa, N., & Afero, D. (2023). Meningkatkan Persepsi Masyarakat dan Pengelola BUMDes Tentang Pentingnya Kelestarian Lingkungan Hidup Di Kecamatan Sidomulyo, Lampung Selatan. *Repong Damar Jurnal Pengabdian Kehutanan Dan Lingkungan*, 2(1), 35. <https://doi.org/10.23960/rdj.v2i1.7235>
- Cahyani, F. A. (2020). Upaya Peningkatan Daya Dukung Lingkungan Melalui Penerapan Prinsip Sustainable Development Berdasarkan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *Indonesian State Law Review (Islrev)*, 2(2), 168–179. <https://doi.org/10.15294/islrev.v2i2.38472>
- Cholifah, N., & Alfi, C. (2022). Mengembangkan Kemampuan Berpikir Spasial Mahasiswa Melalui Pembelajaran Sistem Informasi Geografi Sebagai Penguat Karakter Peduli Lingkungan. *Briiliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 7(3), 660. <https://doi.org/10.28926/briiliant.v7i3.1003>
- Farihin, A. U. (2023). Meningkatkan Kesadaran Lingkungan Melalui Edukasi Dan Partisipasi Masyarakat. *Mujahada Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 21–32. <https://doi.org/10.54396/mjd.v1i1.967>
- Hubaib, N. M., Maryati, S., Palallo, G. A. Dg., Ramadhani, N. F., Togila, Moh. Z. S., Pontoh, S. A., Latif, R., Abas, F. D., Batadi, F., Gobel, S., & Ramadhan, Moh. (2022). Penyuluhan Disiplin Protokol Kesehatan Covid-19 di Desa Lonuo Kecamatan Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango Provinsi Gorontalo. *LAMAHU: Jurnal Pengabdian Masyarakat Terintegrasi*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.34312/lamahu.v1i1.13292>
- Karami, H., Sayahnia, R., Mahmoudi, H., Azadi, H., & Salehi, S. (2023). Spatial Analysis of Resources and Environmental Carrying Capacity in Iran. *Natural Resources Forum*, 47(1), 60–86. <https://doi.org/10.1111/1477-8947.12270>
- Lega, M., & Karim, N. (2020). Penyuluhan Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup Menuju Smart Environment Bagi Masyarakat Di Kecamatan Pasar Kota Jambi. *Rambideun Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 11–16. <https://doi.org/10.51179/pkm.v3i2.214>
- Maryati, S., Batjoli, M. F., Tahir, R., & Limonu, R. (2024). Praktek Pemilahan Sampah untuk Meningkatkan Kepedulian Lingkungan Bagi Siswa Sekolah Dasar di Desa Molotabu, Kabupaten Bone Bolango. *Damhil: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(1), 47–54.
- Maryati, S., Lihawa, F., Yusuf, D., Pratama, M. I. L., Kasim, M., Akase, N., & Hubaib, N. M. (2022). Improving community environmental literacy regarding the impact of mercury use in the artisanal small-scale gold mining sector (A study in Sumalata Timur District, North Gorontalo Regency, Gorontalo Province). *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 12(4), 633–643.

- Pambudi, M. R., Masruroh, M., Ninasafitri, N., Aris, A. P., Eraku, S. S., Melo, R. H., & Kurniawati, E. (2023). Sosialisasi Kerentanan Bencana Dengan Literasi Spasial Siswa SMAN 1 Bonepantai. *Journal of Khairun Community Services*, 3(2). <https://doi.org/10.33387/jkc.v3i2.6443>
- Putri, A. N., Nevrita, N., Hindrasti, N. E. K., & Sarkity, D. (2021). Penanaman Sikap Cinta Lingkungan Melalui Edukasi Pelestarian Ekosistem Mangrove Pada Siswa. *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 5(1), 103. <https://doi.org/10.30595/jppm.v5i1.9021>
- Supratiwi, S. (2019). The Environmental Damage and the Institutionalization of Carrying Capacity Concept in Indonesia. *Proceedings of the 1st International Symposium on Indonesian Politics, SIP 2019. the 1st International Symposium on Indonesian Politics, SIP 2019, Semarang, Central Java, Indonesia*. <https://doi.org/10.4108/eai.25-6-2019.2288018>
- Susanto, S., Winarno, S., Setianto, Y. C., & Siswanto, E. (2021). Sosialisasi Sumur Resapan Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir di Wilayah Singonegaran, Kota Kediri. *Jurnal Solma*, 10(1), 173–180. <https://doi.org/10.22236/solma.v10i1.6415>
- Sutiah, E., Mayang, R., Lihawa, F., Nurfaika, N., Melo, R. H., & Sune, N. (2024). Edukasi Pengelolaan Lingkungan Untuk Adaptasi dan Mitigasi Bencana di Desa Torosiaje. *Huidu Jurnal Pengabdian Masyarakat Geoscience*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.31314/huidu.v3i1.3105>
- Umasugi, S., Bahari, S., Iksan, Muh., Azaluddin, A., Buton, E., & Susiati, S. (2021). Edukasi Penghijauan Menuju Desa Asri Pada Masyarakat Desa Waesuhan. *Jurnal Warta Desa (Jwd)*, 3(2), 136–141. <https://doi.org/10.29303/jwd.v3i2.146>