

Implementasi Ekosistem Multimedia Berbasis Kecerdasan Buatan dan Web GIS dalam Pembelajaran Siklus Air di Sekolah Dasar

¹Sadewa Purba Sejati, ¹Fitria Nuraini Sekarsih

¹Prodi Geografi, Universitas Amikom Yogyakarta, Indonesia

Corresponding Author. Email : sadewa@amikom.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received : 15-07-2026

Revised : 21-09-2026

Accepted : 24-09-2026

Online : 05-10-2026

Keywords:

Siklus Air;

Pembelajaran;

Multimedia;

Kecerdasan Buatan

Web GIS;

Sekolah Dasar.

ABSTRACT

Abstract: Water cycle education at the elementary school level often faces challenges due to abstract concept visualization, causing students to memorize text without understanding real-world environmental dynamics. This community service initiative aims to deliver interactive water cycle learning at SD N Bronggang Baru using a modern multimedia ecosystem. The program was carried out through technology implementation followed by mentoring and evaluation phases. The participants included 28 fifth-grade students and a companion teacher, utilizing the school's multimedia room. The implemented multimedia ecosystem combines Google Veo AI-based animated videos, Google Gemini AI-based educational games, and a web GIS platform. The results demonstrate that integrating artificial intelligence and web GIS significantly boosts student enthusiasm and active classroom participation. The final evaluation shows clear progress in student comprehension; they are now able to fully understand hydrological processes while connecting atmospheric phenomena with field-level groundwater conditions. Furthermore, students' critical thinking skills were enhanced through their active involvement in formulating solutions to local environmental issues. This program recommends replicating similar applied community service projects to strengthen spatial and disaster literacy in primary education.

Abstrak: Pembelajaran materi siklus air di tingkat sekolah dasar sering kali menghadapi kendala visualisasi konsep yang abstrak, sehingga siswa cenderung menghafal secara tekstual tanpa memahami dinamika lingkungan nyata. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk melaksanakan pembelajaran siklus air yang interaktif di SD N Bronggang Baru menggunakan ekosistem multimedia modern. Metode pelaksanaan dilakukan melalui penerapan teknologi serta pendampingan dan evaluasi. Sasaran kegiatan melibatkan 28 siswa kelas 5 dan guru pendamping, bertempat di ruang multimedia sekolah. Ekosistem multimedia yang diimplementasikan mengombinasikan video animasi berbasis AI Google Veo, permainan edukatif berbasis AI Google Gemini, dan platform web GIS. Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa integrasi teknologi kecerdasan buatan dan web GIS secara signifikan mampu meningkatkan antusiasme dan partisipasi aktif siswa di kelas. Evaluasi akhir menunjukkan perkembangan nyata pada pemahaman siswa, yang kini mampu memahami proses hidrologi secara utuh sekaligus mengaitkan fenomena atmosfer dengan kondisi air tanah di lapangan. Kemampuan berpikir kritis siswa juga terasah melalui keaktifan dalam merumuskan solusi atas masalah lingkungan di sekitar mereka. Program ini merekomendasikan replikasi pengabdian terapan sejenis untuk penguatan literasi spasial dan kebencanaan pada pendidikan dasar.

A. LATAR BELAKANG

Air merupakan bagian dari komponen abiotik lingkungan yang berperan sangat penting dalam sektor kehidupan. Air membentuk sumber daya yang dimanfaatkan dalam sektor domestik, peternakan, perindustrian, pertanian, dan lain sebagainya (Purwantara et al., 2019; Sejati & Saputra, 2022). Selain dimanfaatkan untuk berbagai sektor kehidupan, air juga memiliki fungsi strategis secara ekologi, sosial, ekonomi, dan budaya. Keberlanjutan fungsi air wajib dijaga dan dipertahankan agar dapat digunakan secara berkesinambungan. Fungsi air diharapkan dapat dimanfaatkan lintas generasi, yaitu generasi saat ini dan masa depan. Pembelajaran tentang air sebagai sumber daya alam sangat diperlukan untuk mengetahui dinamika air, karakteristik keruangan dan kewilayahannya, tantangan dan ancaman yang berpotensi mendegradasi sumber daya air baik kualitas maupun kuantitasnya, dan strategi pengelolaannya.

Siklus air merupakan material fundamental sebagai pijakan dalam mempelajari air. Siklus air tersusun oleh proses-proses alami yang menjelaskan pergerakan air di bumi. Siklus air terdiri dari serangkaian peristiwa alami yang menggambarkan perubahan bentuk air, interaksi air dengan suhu dan lingkungan, dan pergerakan air secara vertikal maupun horizontal yang terjadi di bumi (Asdak, 2014). Para peneliti pendahulu mengemukakan bahwa siklus air menjadi materi pembelajaran wajib bagi peserta didik usia sekolah dasar (Belinda et al., 2024; Mariyani et al., 2020). Pembelajaran terkait siklus air yang diberikan kepada peserta didik usia sekolah dasar diyakini dapat membentuk pola pemikiran yang lebih sensitif terhadap air dan berbagai permasalahan lingkungan yang berpotensi mendegradasi sumber daya air. Pola pikir yang telah terbentuk dapat mengantarkan peserta didik menjadi pribadi yang peduli lingkungan dan selalu berupaya menjaga kelestarian sumber daya air. Berdasarkan analisis bibliografi menggunakan 300 naskah ilmiah yang dimuat dalam jurnal bereputasi pada tahun 2019-2022 diketahui bahwa pembelajaran tentang siklus air pada siswa usia sekolah dasar dapat membentuk beragam ide kreatif tentang manajemen atau pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan.

Pembelajaran terkait lingkungan alam, khususnya siklus air telah dilakukan di SD N Bronggang Baru. Sekolah tersebut berada di dalam kawasan resapan air sisi selatan lereng Gunung Api Merapi dan secara administratif berada di Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman (Sejati & Neritarani, 2024). Berdasarkan diskusi awal antara pengabdian dengan pengelola sekolah, diketahui bahwa para guru masih kesulitan menemukan materi pembelajaran siklus air yang menarik. Materi pembelajaran yang selama ini digunakan masih konvensional. Media pembelajaran siklus air dengan teknologi terkini belum pernah diimplementasikan di SD N Bronggang Baru. Akibatnya, pemahaman siswa cenderung sebatas hafalan tekstual dan kurang mampu mengorelasikan fenomena hidrologi global dengan kondisi riil lingkungan di sekitar mereka. Di sisi lain, perkembangan teknologi digital saat ini telah menawarkan lompatan inovasi melalui pemanfaatan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang mampu memvisualisasikan konsep abstrak secara dinamis, serta teknologi sistem informasi geografis berbasis *web* (*web GIS*) yang dapat menyajikan data spasial kondisi air tanah secara nyata dan interaktif (Boulhrir & Hamash, 2025; Heung et al., 2025; Li et al., 2022; Revenaya et al., 2025).

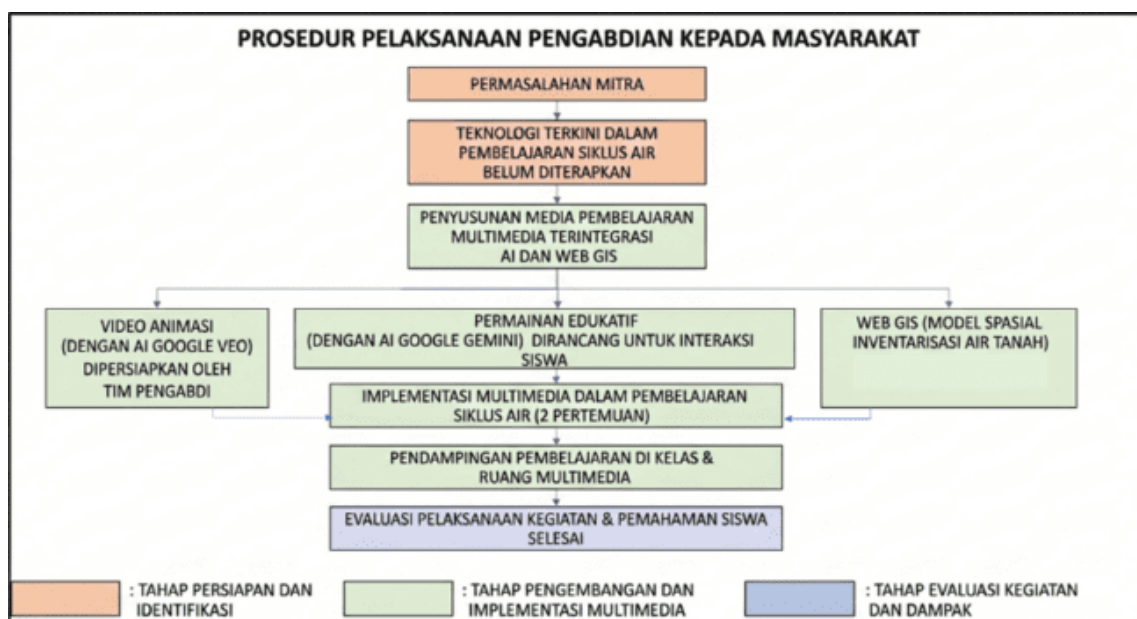
Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan, tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah melaksanakan pembelajaran tentang siklus air kepada siswa-siswi SD N Bronggang Baru. Solusi yang ditawarkan untuk mengatasi keterbatasan media konvensional adalah dengan mengimplementasikan ekosistem multimedia interaktif berbasis kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dan *web GIS*. Kecerdasan buatan digunakan untuk menyusun visualisasi video dan permainan edukatif yang adaptif serta menarik perhatian siswa, sedangkan *web GIS* diintegrasikan sebagai

media visual interaktif untuk mengenalkan fenomena air tanah riil di permukaan bumi. Materi pembelajaran yang interaktif ini memungkinkan siswa terlibat aktif dan secara langsung berinteraksi dengan teori yang dijelaskan. Berdasarkan kajian para peneliti terdahulu, media pembelajaran interaktif berbasis teknologi digital mutakhir terbukti lebih efektif menarik perhatian siswa untuk belajar (Ariani & Ratnawulan, 2020; Komang et al., 2024; Sundari et al., 2024). Lebih lanjut, integrasi media interaktif ini dapat digunakan secara efektif sebagai sarana pembelajaran konseptual sekaligus spasial untuk meningkatkan pengetahuan dan sensitivitas lingkungan siswa (Okra, 2023; Sejati & Nurhidayanto, 2022; Sekarsih et al., 2023; Wati, 2021). Kegiatan pengabdian dilakukan dengan tujuan untuk melaksanakan pembelajaran siklus air yang interaktif di SD N Bronggang Baru menggunakan ekosistem multimedia modern.

B. METODE PELAKSANAAN

Mitra adalah institusi sekolah dasar, yaitu SD N Bronggang Baru yang secara administratif berada di Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Mitra diklasifikasikan menjadi mitra yang tidak produktif secara ekonomi, karena termasuk institusi pendidikan dasar. Berdasarkan latar belakang dan tujuan yang telah dijabarkan, kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SD N Bronggang Baru dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu penerapan teknologi serta pendampingan dan evaluasi.

Tahap penerapan teknologi serta pendampingan berfokus pada penyampaian materi pembelajaran interaktif mengenai siklus air melalui tiga media utama: video animasi, permainan edukatif, dan sistem informasi geografis berbasis *web* (*web GIS*). Video animasi dan permainan edukatif tersebut dikembangkan menggunakan bantuan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), masing-masing melalui Google Veo dan Google Gemini. Rancangan perintah (*prompt*) untuk kedua media tersebut disusun berdasarkan referensi dari artikel publikasi bereputasi dan buku teks terkait siklus air. Selain itu, kegiatan ini juga mengintegrasikan produk *web GIS* yang telah dikembangkan sebelumnya, yaitu model spasial inventarisasi air tanah berbasis *web GIS* (Sejati & Setiawan, 2023).



Gambar 1. Diagram Alir Kegiatan

Tahap yang kedua adalah evaluasi. Setelah pembelajaran selesai, evaluasi akan dilakukan dengan memberikan materi evaluasi yang berkaitan dengan proses siklus air

secara umum, maupun proses-proses parsial yang terjadi dalam siklus air. Aspek kritis peserta didik juga akan diidentifikasi menggunakan soal yang berbentuk studi kasus terkait siklus air. Hasil akhir evaluasi akan digunakan untuk mengidentifikasi pemahaman peserta didik terhadap materi siklus air yang telah diajarkan melalui media interaktif. Diagram alir pelaksanaan kegiatan dapat dilihat pada Gambar 1.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penerapan Teknologi Multi Media dalam Pembelajaran Siklus Air

Tahap pertama dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SD N Bronggang Baru berfokus pada implementasi teknologi materi pembelajaran interaktif mengenai siklus air melalui ekosistem multi-media. Pemanfaatan multimedia ini dirancang untuk menjembatani materi hidrologi yang bersifat abstrak agar menjadi lebih visual, interaktif, dan mudah dipahami oleh siswa sekolah dasar. Sasaran kegiatan ini adalah siswa kelas 5 SD N Bronggang Baru dengan jumlah peserta sebanyak 28 siswa dan didampingi oleh 1 orang guru kelas. Proses interaksi pembelajaran dilaksanakan secara intensif selama dua kali pertemuan bertempat di ruang multimedia SD N Bronggang Baru yang telah dilengkapi dengan fasilitas *interactive smart board* dan komputer penunjang.

Ekosistem multi-media yang diimplementasikan terdiri atas tiga pilar media utama yang terintegrasi, yaitu video animasi berbasis AI, permainan edukatif interaktif berbasis AI, dan sistem informasi geografis berbasis *web* (*web GIS*). Pemanfaatan ketiga komponen ini dilakukan secara sekuensial untuk membangun pemahaman yang utuh, mulai dari pengenalan konsep secara visual, internalisasi logika melalui gamifikasi, hingga penalaran spasial berbasis data riil.

a. Video Animasi Petualangan Nakula Belajar Siklus Air

Pada awal pertemuan pertama, siswa diperkenalkan pada konsep dasar siklus air menggunakan tayangan video animasi berjudul Petualangan Nakula Belajar Siklus Air (Gambar 2). Video animasi dapat dilihat melalui tautan berikut ini <https://drive.google.com/file/d/1Fz9vkPhfyQoDU1lo8HhB0HAvy5oBGJxn/view?pli=1>.



Gambar 2. Video Animasi Petualangan Nakula Belajar Siklus Air

Karakter utama dalam video ini, Nakula, digambarkan sebagai representasi siswa sekolah dasar yang melakukan eksplorasi mengenai bagaimana air bergerak di alam, mulai dari proses evaporasi, kondensasi, presipitasi, hingga infiltrasi.

Secara teknis, video animasi ini dikembangkan oleh pengabdian dengan memanfaatkan bantuan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) berbasis platform Google Veo. Penulisan perintah (*prompting*) untuk menghasilkan visualisasi lingkungan dalam video

disusun secara ketat berdasarkan referensi dari artikel publikasi bereputasi dan buku teks hidrologi. Hal ini sangat penting dilakukan guna memastikan bahwa visualisasi ilmiah, seperti pergerakan uap air dari laut ke atmosfer atau pembentukan awan hujan di area pegunungan, tidak mengalami bias akademis. Karakter Nakula yang kontekstual dan dekat dengan keseharian anak-anak terbukti mampu menarik atensi awal siswa sebelum mereka masuk ke materi yang lebih kompleks.

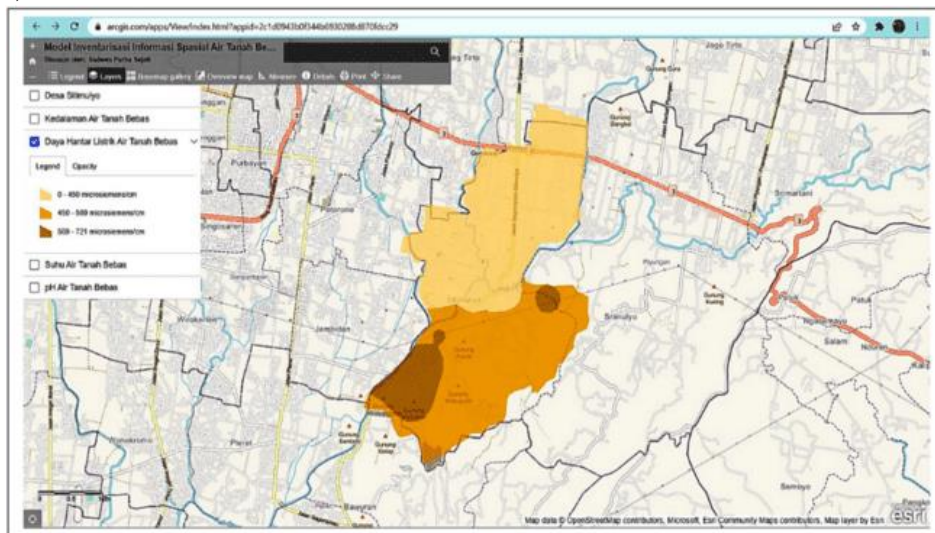
b. Permainan Edukatif Petualangan Sadewa dan Awan

Setelah dibekali konsep visual melalui video animasi, pada pertemuan kedua siswa diajak untuk memperdalam pemahaman mereka melalui metode *gamifikasi* menggunakan permainan edukatif interaktif berjudul Siklus Air: Petualangan Sadewa & Awan (Gambar 4). Permainan edukatif dapat digunakan melalui akun google dengan tautan berikut ini <https://gemini.google.com/share/28b45ae37414>. Karakter Sadewa bertindak sebagai pemandu interaktif yang mengajak siswa untuk mengendalikan proses-proses parsial hidrologi melalui tantangan interaktif di layar.

Media permainan edukatif ini dikembangkan dengan mengintegrasikan teknologi *large language model* dan *generative AI* melalui platform Google Gemini. Penyusunan struktur permainan, kuis, dan alur percakapan antara Sadewa dan tokoh Awan didasarkan pada ragam artikel bereputasi dan buku teks kurikulum sekolah dasar. Melalui permainan ini, siswa kelas 5 dituntut terlibat aktif mengambil keputusan, misalnya menentukan faktor apa saja yang mempercepat laju evaporasi atau apa yang terjadi jika awan mengalami kejenuhan (presipitasi). Pendekatan interaktif berbasis AI Gemini ini mengubah paradigma belajar dari yang awalnya pasif mendengarkan (*passive learning*) menjadi aktif memecahkan masalah (*active learning*).

c. Implementasi Web GIS Model Inventarisasi Informasi Spasial Air Tanah

Sebagai puncak dari ekosistem multi-media, pengabdian mengenalkan dimensi spasial dan lingkungan nyata dengan mengintegrasikan produk teknologi berupa *web GIS*. Media yang digunakan merupakan luaran riset pengabdian yang telah dipublikasikan pada jurnal nasional terakreditasi, yaitu Model Spasial Inventarisasi Air Tanah Berbasis *Web GIS* (Gambar 3).



Gambar 3. *Web GIS Model Spasial Inventarisasi Air Tanah*

Melalui visualisasi peta interaktif *web GIS* yang disajikan di ruang multimedia, siswa tidak hanya belajar teori siklus air di atas kertas, tetapi juga melihat bagaimana kelanjutan dari proses siklus air tersebut di permukaan bumi (Demeuov et al., 2021; Flynn, 2018; Torres et al., 2017). Siswa diajak mengamati visualisasi sebaran parameter hidrologi seperti Daya Hantar Listrik (DHL) air tanah bebas, kedalaman air tanah, suhu, dan pH air tanah di wilayah spasial tertentu. Pengenalan *web GIS* pada tingkat sekolah

dasar ini memberikan pengalaman baru yang bernilai tinggi, sekaligus melatih kemampuan literasi spasial (*spatial literacy*) mereka sejak dini untuk mengenali kondisi lingkungan dan air tanah di sekitar mereka (Adaktylou et al., 2018; Stefan & Ansems, 2018).

d. Aktivitas dan Suasana Pembelajaran di Kelas

Berdasarkan observasi selama dua kali pertemuan di ruang multimedia SD N Bronggang Baru, implementasi ekosistem multimedia ini berjalan dengan sangat kondusif dan interaktif (Gambar 4). Kehadiran guru kelas pendamping membantu menjaga ritme kelas tetap teratur. Penyajian video animasi Nakula di awal sesi berhasil memancing rasa ingin tahu siswa yang ditunjukkan dengan tingginya frekuensi pertanyaan pada sesi tanya jawab mengenai proses evaporasi dan kondensasi.

Saat permainan edukatif berjudul Petualangan Sadewa dan Awan dijalankan pada layar interaktif, antusiasme siswa meningkat secara signifikan. Siswa secara bergantian mencoba menyelesaikan tantangan kuis hidro-geografi yang disediakan oleh AI Gemini. Penggunaan ruang multimedia secara optimal terbukti memberikan pengalaman belajar yang imersif (*immersive learning*). Pemanfaatan perangkat berbasis web seperti *web GIS* menunjukkan bahwa kombinasi antara media populer (animasi dan *game*) dengan media saintifik profesional dapat diterapkan secara efektif pada level sekolah dasar untuk membangun kesadaran kolektif tentang pentingnya menjaga kelestarian siklus air dan sumber daya air tanah.



Gambar 4. Suasana Pembelajaran

2. Evaluasi

Tahap kedua adalah evaluasi dampak komprehensif. Evaluasi dilaksanakan pada akhir pertemuan kedua menggunakan instrumen penilaian tertulis yang dirancang khusus untuk mengukur kedalaman retensi kognitif siswa secara bertingkat, mulai dari pemahaman teoretis hingga kemampuan pemecahan masalah kontekstual.

a. Analisis Pemahaman Siklus Air secara Umum dan Parsial

Instrumen evaluasi pertama berfokus pada penilaian pemahaman siswa terhadap mekanisme siklus air, baik secara makro (siklus umum) maupun secara mikro (proses-proses parsial seperti evaporasi, kondensasi, presipitasi, dan infiltrasi). Hasil evaluasi menunjukkan adanya pemahaman yang signifikan jika dibandingkan dengan pola pembelajaran konvensional yang cenderung bersifat tekstual.

Secara umum, seluruh siswa (28 orang) mampu mengidentifikasi urutan logis bagaimana air berpindah dari badan air menuju atmosfer hingga kembali ke bumi. Keberhasilan ini tidak lepas dari intervensi video animasi Petualangan Nakula Belajar Siklus Air yang memberikan impresi visual kuat pada memori jangka panjang (*long-term*

memory) siswa. Pada tingkat pemahaman parsial, media permainan edukatif Petualangan Sadewa dan Awan memegang peran sentral dalam mereduksi miskonsepsi. Sebagai contoh, pada konsep kondensasi dan infiltrasi—yang biasanya sulit diimajinasikan oleh anak usia sekolah dasar—siswa mampu menjelaskan dengan tepat bahwa kondensasi memerlukan penurunan suhu atmosfer dan infiltrasi dipengaruhi oleh karakteristik permukaan tanah. Melalui simulasi kuis interaktif yang ditenagai oleh AI Gemini, logika sebab-akibat dari setiap tahapan hidrologi berhasil diinternalisasi oleh siswa secara mandiri dan menyenangkan.

b. Identifikasi Keterampilan Berpikir Kritis melalui Studi Kasus

Untuk menguji apakah pemahaman siswa berada pada tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*), tim pengabdian menyertakan instrumen evaluasi berbasis studi kasus lingkungan kontekstual. Kasus yang diangkat berkaitan dengan fenomena banjir genangan di area urban akibat alih fungsi lahan dan dampaknya terhadap ketersediaan air tanah bebas, yang kemudian dikorelasikan langsung dengan visualisasi riil peta *web GIS*.

Hasil identifikasi menunjukkan adanya stimulasi aspek kritis yang sangat baik pada siswa kelas 5. Ketika dihadapkan pada pertanyaan studi kasus mengenai dampak semenisasi halaman sekolah terhadap kelangsungan siklus air, siswa tidak lagi menjawab secara normatif. Mereka mampu mengaitkannya dengan terhambatnya proses infiltrasi yang berujung pada penurunan kuantitas cadangan air tanah bebas, sebagaimana yang mereka pelajari melalui representasi spasial pada model inovasi *web GIS*. Kemampuan menghubungkan konsep abstrak siklus air dengan problem lingkungan nyata di sekitarnya membuktikan bahwa ekosistem multimedia berbasis AI dan GIS ini berhasil melatih kepekaan lingkungan (*environmental awareness*) dan kecerdasan spasial siswa sejak dini.

c. Efektivitas Ruang Multimedia dan Keberlanjutan Program (Sustainability)

Aspek krusial lain yang dievaluasi adalah daya dukung lingkungan belajar. Pemanfaatan ruang multimedia SD N Bronggang Baru secara optimal memberikan atmosfer akademis yang imersif. Kehadiran 1 orang guru kelas pendamping selama proses pengabdian juga berfungsi sebagai jembatan transfer teknologi (*knowledge transfer*). Guru mitra memperoleh pengalaman langsung mengenai bagaimana teknologi generatif AI seperti Google Veo dan Google Gemini, serta pemanfaatan produk riset spasial (*Web-GIS*), dapat diintegrasikan menjadi modul pembelajaran yang interaktif dan aplikatif.

Sebagai langkah keberlanjutan program, produk ekosistem multi-media yang terdiri atas video animasi Nakula, tautan permainan interaktif Sadewa, serta akses *web GIS* diserahkan sepenuhnya kepada pihak sekolah untuk dapat digunakan kembali pada tahun-tahun ajaran berikutnya. Hasil evaluasi akhir ini menegaskan bahwa integrasi ipteks pengabdian berbasis multi-media modern tidak hanya efektif meningkatkan capaian kognitif dan daya kritis siswa kelas 5 secara instan, tetapi juga mampu memicu digitalisasi serta inovasi model pembelajaran geografi-hidrologi tingkat dasar.

d. Kendala Pelaksanaan Pengabdian dan Upaya Pengabdian dalam Mengatasi Kendala

Pelaksanaan kegiatan pengabdian ini menghadapi kendala utama berupa risiko halusinasi visual dan bias informasi dari generative AI (Google Veo dan Gemini), kompleksitas parameter spasial *Web GIS* yang berpotensi memicu beban kognitif berlebih bagi siswa SD, serta tantangan manajemen kelas akibat tingginya antusiasme siswa terhadap perangkat interaktif. Guna mengatasi hal tersebut, pengabdian menyusun prompting ketat berbasis referensi ilmiah bereputasi untuk menjaga validitas materi, menyajikan *Web GIS* di akhir sekuensi pembelajaran melalui pendekatan studi kasus lingkungan riil, serta memanfaatkan ruang multimedia imersif dengan melibatkan guru

kelas sebagai pendamping aktif demi menjaga kondusivitas sekaligus memastikan keberlanjutan transfer teknologi.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SD N Bronggang Baru telah berhasil mencapai tujuannya dalam melaksanakan pembelajaran siklus air menggunakan ekosistem multimedia interaktif yang mengombinasikan komponen video dan visual interaktif berbasis kecerdasan buatan dan *web GIS*. Implementasi video animasi berbasis AI Google Veo sebagai media audio-visual, serta permainan edukatif berbasis AI Google Gemini dan platform *web GIS* sebagai media visual interaktif, terbukti mampu menarik perhatian dan antusiasme siswa secara optimal selama proses pembelajaran di ruang multimedia. Integrasi ekosistem ini memberikan ruang bagi siswa kelas 5 untuk berinteraksi langsung dengan teori hidrologi yang abstrak, sehingga menghasilkan progres signifikan pada aspek *hardskill* berupa peningkatan pemahaman konsep siklus air secara umum dan parsial dari kategori kurang menjadi sangat baik. Selain itu, aspek *softskill* siswa berupa kemampuan berpikir kritis juga terstimulasi dengan baik, yang ditunjukkan oleh kecakapan mereka dalam menganalisis studi kasus lingkungan nyata secara spasial. Sebagai tindakan lanjutan, direkomendasikan adanya penelitian dan pengabdian kepada masyarakat lanjutan yang mengkaji efektivitas integrasi kecerdasan buatan dalam penyusunan kurikulum kebencanaan sekolah dasar, serta replikasi program pengabdian terapan sejenis di bidang mitigasi bencana hidrometeorologi berbasis spasial pada institusi pendidikan dasar lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) Universitas Amikom, Yogyakarta yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Agustina Devina Pratiwi dan Gidio Caksa Dewanto selaku mahasiswa Prodi Geografi, Universitas Amikom Yogyakarta yang telah membantu melaksanakan kegiatan.

REFERENSI

- Adaktylou, N. E., Landenberger, R. E., Czajkowski, K. P., Liu, P., Hedley, M. L., & Struble, J. (2018). Using Geospatial Technology to Enhance Science Teaching and Learning : A Case Study for ‘ SATELLITES ’ Geo-science Program. *International Journal of Environmental & Science Education*, 13(7), 605–621.
- Ariani, R., & Ratnawulan. (2020). Analysis of interactive media integrated natural science with energy themes in the life of using integrated types that integrate of learning for the 21st century. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1481/1/012048>
- Asdak, C. (2014). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. UGM Press.
- Belinda, L. N., Abidin, Y., & Kurniawan, D. T. (2024). *Website-Based Learning Media Using Weebly Water Cycle Material for Elementary School Teachers*. 8(1), 18–26.
- Boulhrir, T., & Hamash, M. (2025). Computers and Education: Artificial Intelligence Unpacking artificial intelligence in elementary education : A comprehensive thematic analysis systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 9(December 2024), 100442. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100442>
- Demeuov, A., Tilekova, Z., Tokpanov, Y., Hanchuk, O., Panteleeva, N., & Varfolomyeyeva, I. (2021). Use of GIS technology in geographical education. *E3S Web of Conferences*, 280, 1–7. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128011010>
- Flynn, K. C. (2018). Improving Spatial Thinking Through Experiential- Based Learning Across

- International Higher Education Settings. *International Journal of Geospatial and Environmental Research*, 5(3), 1–16.
- Heung, I., Yim, Y., & Su, J. (2025). Artificial intelligence literacy education in primary schools : a review. *International Journal of Technology and Design Education*, 35(5), 2175–2204. <https://doi.org/10.1007/s10798-025-09979-w>
- Komang, I., Swarmahardika, P., Widiana, I. W., & Jayanta, I. N. L. (2024). Interactive Learning Media Based on Augmented Reality to Improve Elementary School Grade V Students ' Understanding of the Water Cycle Concept. *Mimbar PGSD Undiksha*, 12(2), 351–359.
- Li, J., Xia, H., Qin, Y., Fu, P., Guo, X., Li, R., & Zhao, X. (2022). Web GIS for Sustainable Education: Towards Natural Disaster Education for High School Students. *Sustainability (Switzerland)*, 14(5), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su14052694>
- Mariyani, A., Nurwulandari, I., Ula, W. R. R., Sholihah, H. I., Rofiq, M. A., & Nurlaily, V. A. (2020). Development of Learning Book Based on Guided Inquiry the Topic Water Cycle in Elementary School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1477(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1477/4/042020>
- Okra, R. (2023). The development of educational game-based learning media in natural science subject for elementary school students. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 10(2), 122–132. <https://doi.org/10.21831/jitp.v10i2.54890>
- Revenaya, M., Subali, B., & Ellianawati. (2025). Exploring the Integration of Artificial Intelligence in Primary Education : A Systematic Literature Review (2020 – 2024). *STEAM Journal for Elementary School Education*, 1(02), 116–136. <https://doi.org/10.26740/sjese.1.02.2025.4>
- Sejati, S. ., & Setiawan, W. D. (2023). Model Inventarisasi Informasi Geospasial Air Tanah Bebas Menggunakan Web GIS. *Geomedia Majalah Ilmiah Dan Informasi Kegeografian*, 21(1), 86–95.
- Sejati, S. P., & Neritarani, R. (2024). The Impact of Land Use Change on Groundwater Depth in The Groundwater Transition Zone of Merapi Volcano, Yogyakarta, Indonesia. *Indonesian Journal of Geography*, 56(1), 96–115. <https://doi.org/10.22146/ijg.88452>
- Sejati, S. P., & Nurhidayanto, I. R. (2022). Peningkatan Literasi Sumber Daya Air Tanah Menggunakan Media Interaktif Berbasis Android. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(6), 1454–1460. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v6i6.11118>
- Sekarsih, F. N., Sejati, S. P., Permatasari, A. L., & Nucifera, F. (2023). Interactive Augmented Reality Implementation for Geomorphology by Using Open Data Source. *2023 6th International Conference on Information and Communications Technology, ICOIACT 2023, November*, 298–302. <https://doi.org/10.1109/ICOIACT59844.2023.10455856>
- Stefan, C., & Ansems, N. (2018). Web-based global inventory of managed aquifer recharge applications. *Sustainable Water Resources Management*, 4(2), 153–162. <https://doi.org/10.1007/s40899-017-0212-6>
- Sundari, K., Astuti, P. D. A., Marini, A., & Wardhani, P. A. (2024). Using Leaflet-Based Interactive Learning Media to Increase Interest in Learning Social Sciences. *Journal of Education Research and Evaluation*, 8(2), 223–230. <https://doi.org/10.23887/jere.v8i2.77444>
- Torres, M. L. L., Gonzales, R. D. M., & Yago, F. J. M. (2017). WebGIS and Geospatial Technologies for Landscape Education on Personalized Learning Contexts. *Geo Information*, 6(350), 1–18. <https://doi.org/10.3390/ijgi6110350>
- Wati, L. I. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Adobe Flash Cs6 Pada Mata Pelajaran Teknologi Perkantoran di Kelas X OTKP SMK Negeri 1 Lamongan. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(1), 65–76. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpap/article/view/9229/4194>