



PENERAPAN GAMEBOARD AQUATICO SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN EKOSISTEM PERAIRAN BAGI SISWA MAS BAHRUL ULUM, KECAMATAN KENOHAN

(Implementation of Gameboard Aquatico as A Learning Media for Aquatic Ecosystems for Students of Mas Bahrul Ulum, Kenohan District)

Dina Hayati Putri¹, Alya Nindityas Utami^{1✉}, Nova Hariani², Kadek Subagiada¹, Dewi Rahmawati¹, Budiman¹, Ni Luh Eka Savitri¹

¹Program Studi S-1 Ilmu Lingkungan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Kota Samarinda, Indonesia

²Program Studi S-1 Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman, Kota Samarinda, Indonesia

ARTICLE INFO

Submitted 26-02-2026

Accepted 26-06-2026

Published 30-06-2026

Keywords:

Ecosystem

Water

Gameboard

Method

Learning

✉ Corresponding author:

¹alayanindityasutami@fmipa.

unmul.ac.id

Abstract

The concept of aquatic ecosystems requires contextual understanding grounded in direct observation of biotic and abiotic components, yet limited access to laboratories, teaching aids, and field visits remains a common constraint in schools. This Community Service (PKM) activity aimed to implement a learning medium based on the Gameboard Aquatico as an interactive and contextual alternative to support senior high school students' understanding of aquatic ecosystem concepts, while also assisting subject teachers in applying the medium to enable its sustainable use in classroom instruction, and to analyze its effectiveness. The activity was conducted at MAS Bahrul Ulum, Kenohan Subdistrict, Semayang Village, Kutai Kartanegara Regency, involving 25 students from grades X–XII. The implementation method consisted of a single learning session using the Gameboard Aquatico, followed by evaluation through a pre-test and post-test comprising 10 multiple-choice items. The evaluation results showed an increase in students' average score from 54 in the pre-test to 62.8 in the post-test. These findings indicate that the Gameboard Aquatico is effective as an alternative learning medium in improving students' understanding of aquatic ecosystem material.

Copyright © 2026 LRPM Universitas Indraprasta PGRI. All Right Reserved

Abstrak

Materi ekosistem perairan menuntut pemahaman konsep yang bersifat kontekstual dan berbasis pengamatan langsung terhadap komponen biotik-abiotik perairan, namun keterbatasan akses laboratorium, alat peraga dan kunjungan lapangan menjadi kendala umum disekolah. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk menerapkan media pembelajaran berbasis Gameboard Aquatico sebagai alternatif media interaktif dan kontekstual untuk mendukung pemahaman siswa SMA terhadap konsep ekosistem perairan, sekaligus mendampingi guru mata pelajaran dalam mengaplikasikan media tersebut agar dapat digunakan secara berkelanjutan dalam pembelajaran serta menganalisis efektivitasnya. Kegiatan dilaksanakan di MAS Bahrul Ulum, Kecamatan Kenohan, Desa Semayang, Kabupaten Kutai Kartanegara, dengan melibatkan 25 siswa kelas X–XII. Metode pelaksanaan berupa satu kali pertemuan pembelajaran menggunakan Gameboard Aquatico, disertai evaluasi melalui pre-test dan post-test berbentuk soal pilihan ganda

sebanyak 10 butir. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata siswa dari 54 pada pre-test menjadi 62,8 pada post-test. Temuan ini mengindikasikan bahwa Gameboard Aquatico efektif sebagai media pembelajaran alternatif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi ekosistem perairan

Kata Kunci: ekosistem; perairan; gameboard; metode; pembelajaran

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran biologi di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA), khususnya pada materi ekosistem perairan, masih didominasi oleh pendekatan konvensional seperti metode ceramah dan penggunaan buku teks sebagai sumber utama pembelajaran. Pendekatan ini cenderung berorientasi pada transfer pengetahuan secara satu arah sehingga kurang mampu mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Beberapa studi menunjukkan bahwa pembelajaran yang bersifat *teacher-centered* berpotensi membatasi pemahaman konseptual siswa, terutama pada materi yang bersifat sistemik, dinamis, dan kontekstual seperti ekosistem (Cès et al., 2024; Karakoç et al., 2022; Lin et al., 2024)

Materi ekosistem perairan pada dasarnya tidak hanya mencakup aspek struktural, tetapi juga menuntut pemahaman terhadap interaksi kompleks antara komponen biotik dan abiotik serta keterkaitan antar ekosistem seperti terumbu karang, padang lamun, dan hutan mangrove. Kompleksitas ini seringkali sulit dipahami apabila disampaikan melalui pendekatan pembelajaran yang bersifat abstrak dan minim visualisasi kontekstual (Mayer, 2009). Pemahaman terhadap ekosistem perairan memiliki relevansi tinggi dengan isu lingkungan seperti degradasi habitat pesisir, penurunan keanekaragaman hayati, serta keberlanjutan sumber daya perikanan (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Persoalan ini menjadi lebih nyata di sekolah dengan akses terbatas terhadap laboratorium dan alat peraga, seperti yang dihadapi MAS Bahrul Ulum di Kecamatan Kenohan, Kabupaten Kutai Kartanegara. Keterbatasan tersebut membuat pembelajaran ekosistem perairan cenderung berlangsung secara verbal-tekstual, sehingga siswa kesulitan membangun pemahaman konsep secara utuh dan kontekstual terhadap fenomena ekosistem perairan di sekitar mereka.

Dalam konteks pendidikan, pendekatan pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) dan pembelajaran aktif telah terbukti lebih efektif dalam membantu siswa membangun pemahaman konseptual yang bermakna (Wirawan, 2022). Salah satu strategi yang berkembang dalam mendukung pembelajaran aktif adalah penggunaan media berbasis permainan edukatif atau *game-based learning*. Penelitian menunjukkan bahwa permainan edukatif dapat meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan kognitif, serta kemampuan pemecahan masalah siswa. Selain itu, *game-based learning* memungkinkan siswa memahami sistem kompleks melalui simulasi interaktif yang menyerupai kondisi nyata (Laine & Lindberg, 2020; Aisah et al., 2024). Sejalan dengan hal tersebut, pengabdian kepada masyarakat ini mengimplementasikan media pembelajaran berbasis permainan berupa Gameboard Aquatico. Media ini dirancang untuk mengintegrasikan konsep ekologi perairan dengan mekanisme permainan kolaboratif yang menuntut diskusi dan pengambilan keputusan, sehingga siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga mengalami simulasi keterkaitan antar ekosistem serta implikasi degradasi lingkungan terhadap keberlanjutan biota laut.

Mitra kegiatan dalam PKM ini adalah siswa kelas X–XII MAS Bahrul Ulum, Desa Semayang, Kecamatan Kenohan, yang selama ini menghadapi keterbatasan akses terhadap media pembelajaran interaktif pada materi ekosistem perairan. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan rendahnya pemahaman konseptual serta minimnya kesadaran terhadap pentingnya konservasi ekosistem pesisir. Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan PKM ini bertujuan untuk menerapkan Gameboard Aquatico sebagai media pembelajaran ekosistem perairan pada siswa SMA, sekaligus mendampingi guru mata pelajaran agar

media ini dapat digunakan secara berkelanjutan, serta menganalisis peningkatan pemahaman konsep siswa berdasarkan hasil pre-test dan post-test.

2. PELAKSANAAN DAN METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di MAS Bahrul Ulum, Desa Semayang, Kecamatan Kenohan, Kabupaten Kutai Kartanegara, pada Hari Kamis, Tanggal 4 Desember 2025. Peserta kegiatan berjumlah 25 siswa kelas X–XII yang dipilih secara *random sampling* serta 5 orang guru mata pelajaran Biologi/IPA yang turut serta sebagai mitra dalam pendampingan.

Metode kegiatan yang digunakan mengombinasikan pendekatan penyadaran/peningkatan pemahaman konsep bagi siswa dengan pendampingan bagi guru dalam mengaplikasikan media pembelajaran. Materi yang disampaikan mencakup komponen biotik dan abiotik ekosistem perairan, interaksi antar organisme, serta keterkaitan antar ekosistem seperti terumbu karang, padang lamun, dan hutan mangrove. Kegiatan dilaksanakan dalam satu kali pertemuan dengan tahapan sebagai berikut:

- a) Pre-test: siswa mengerjakan 10 soal pilihan ganda untuk mengukur pemahaman awal terhadap konsep ekosistem perairan.
- b) Pelaksanaan pembelajaran menggunakan Gameboard Aquatico: siswa dibagi ke dalam kelompok kecil untuk memainkan permainan papan yang mensimulasikan interaksi antar komponen ekosistem perairan dan pengambilan keputusan terkait keberlanjutan biota laut. Pada tahap ini, guru mata pelajaran turut dilibatkan sebagai co-fasilitator, dengan didampingi langsung oleh tim pelaksana dalam mempraktikkan cara memandu jalannya diskusi kelompok, termasuk teknik mengarahkan pertanyaan reflektif dan mengaitkan hasil permainan dengan konsep ekosistem perairan yang dipelajari.
- c) Post-test: siswa kembali mengerjakan soal yang sama dengan pre-test untuk mengukur peningkatan pemahaman setelah kegiatan.

Melalui keterlibatan langsung sebagai co-fasilitator, guru memperoleh pengalaman praktis dalam memandu pembelajaran berbasis permainan, sehingga diharapkan dapat mengaplikasikan media serupa secara mandiri pada pembelajaran selanjutnya. Kemudian data pre-test dan post-test dianalisis secara deskriptif, untuk melihat perbedaan pemahaman siswa sebelum dan sesudah penerapan Gameboard Aquatico.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gameboard Aquatico merupakan permainan edukatif bertema konservasi lingkungan perairan yang dikembangkan oleh Coral Triangle Center (CTC) bekerja sama dengan Kummara, sebuah perusahaan desain permainan asal Indonesia yang mengusung konsep *games for change*. Permainan ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman mengenai pentingnya ekosistem perairan yang sehat dalam mendukung keberlanjutan spesies laut ikonik.

Secara konseptual, Aquatico menekankan keterkaitan antara tiga ekosistem perairan dangkal utama, yaitu terumbu karang, padang lamun, dan hutan mangrove. Ketiga ekosistem tersebut diposisikan sebagai sistem yang saling bergantung, khususnya dalam fungsinya sebagai habitat pemijahan, tempat perlindungan, dan daerah asuhan (*nursery ground*) bagi berbagai organisme perairan. Melalui mekanisme permainan, siswa diajak memahami bahwa kerusakan pada satu ekosistem dapat berdampak terhadap kestabilan ekosistem lainnya (Coral Triangle Center, 2026).

Dalam konteks pembelajaran biologi, konsep ini relevan dengan pemahaman ekosistem sebagai suatu sistem yang terdiri atas komponen biotik dan abiotik yang saling

berinteraksi. Terumbu karang berperan sebagai pelindung pantai sekaligus habitat penting bagi berbagai organisme laut. Padang lamun berfungsi sebagai ecosystem engineer yang menstabilkan sedimen dan mendukung produktivitas perairan. Sementara itu, hutan mangrove berperan sebagai benteng alami terhadap abrasi serta sebagai habitat asuhan bagi ikan dan krustasea bernilai ekonomi.

Selain aspek ekologi, permainan Aquatico juga mengintegrasikan konsep kawasan konservasi laut atau Marine Protected Areas (MPA). Siswa diperkenalkan pada pemahaman bahwa kawasan konservasi tidak hanya berupa zona larangan tangkap, tetapi mencakup berbagai strategi pengelolaan ruang laut untuk menjaga keberlanjutan sumber daya.

Ringkasan teknis pelaksanaan permainan Aquatico dalam kegiatan PKM disajikan pada Tabel 1. yang memberikan gambaran mengenai aspek pelaksanaan kegiatan, mulai dari lokasi, jumlah peserta, hingga bentuk evaluasi yang digunakan dalam mengukur efektivitas pembelajaran.

Tabel 1. Karakteristik Pelaksanaan *Gameboard Aquatico* dalam Kegiatan PKM

No	Aspek Pelaksanaan	Deskripsi
1	Lokasi kegiatan	MAS Bahrul Ulum, Desa Semayang, Kecamatan Kenohan, Kabupaten Kutai Kartanegara
2	Jumlah peserta	25 siswa-siswi
3	Tingkat kelas	Kelas X–XII
4	Jumlah pemain per kelompok	5 siswa
5	Jumlah kelompok	5 kelompok
6	Durasi permainan	±15 menit per putaran
7	Jumlah pertemuan	1 kali pertemuan
8	Materi pembelajaran	Ekosistem perairan (terumbu karang, lamun, mangrove, dan kawasan konservasi laut)
9	Bentuk evaluasi	Observasi proses bermain, respons siswa, pre-test dan post-test
10	Fokus pembelajaran	Pemahaman keterkaitan ekosistem perairan dan konservasi

Tahapan Pelaksanaan Kegiatan PKM

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui lima tahapan utama yang dirancang secara sistematis untuk mengintegrasikan pembelajaran konseptual dengan pendekatan game-based learning menggunakan media Gameboard Aquatico.

1. Penyampaian Materi Ekosistem Perairan



Gambar 1. Penyampaian Materi Ekosistem Perairan oleh Narasumber (Dijan Sunar Rukmi, M.Si.)

Tahap awal kegiatan dimulai dengan penyampaian materi mengenai ekosistem perairan oleh narasumber yang merupakan dosen dari Jurusan Biologi FMIPA. Materi yang disampaikan mencakup konsep dasar ekosistem, serta peran dan keterkaitan antara tiga ekosistem perairan dangkal utama, yaitu terumbu karang, padang lamun, dan hutan mangrove. Selain itu, siswa juga diperkenalkan pada konsep kawasan konservasi laut (Marine Protected Areas/MPA) sebagai bagian dari upaya menjaga keberlanjutan

ekosistem perairan. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif untuk membangun pemahaman awal siswa sebelum memasuki tahap pembelajaran berbasis permainan.

Peran narasumber dalam memberikan penguatan materi sebelum pelaksanaan permainan juga menjadi faktor penting dalam mendukung efektivitas pembelajaran. Studi yang membandingkan *direct instruction* dengan *direct instruction* yang diintegrasikan bersama boardgame edukatif pada siswa SMA menemukan bahwa kelompok dengan kombinasi tersebut mencapai skor pemahaman konsep dan retensi yang lebih tinggi dibanding *direct instruction* saja (Baulo & Puertos, 2025). Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi antara pembelajaran konseptual dan experiential learning melalui permainan dapat menjadi strategi yang saling melengkapi.

2. Pelaksanaan Pre-test

Setelah sesi penyampaian materi, siswa diberikan pre-test untuk mengukur tingkat pemahaman awal mereka terhadap konsep ekosistem perairan. Pre-test terdiri dari 10 soal pilihan ganda yang dirancang untuk mengidentifikasi pengetahuan dasar siswa terkait fungsi, peran, serta keterkaitan antar ekosistem perairan.

Pelaksanaan pre-test pada tahap ini bertujuan untuk memperoleh gambaran awal kemampuan siswa sebelum intervensi, sekaligus menjadi baseline pembandingan terhadap hasil post-test. Soal pre-test yang berfokus pada fungsi, peran, dan keterkaitan antar ekosistem perairan relevan dengan sifat materi ini yang bersifat sistemik dan menuntut pemahaman relasional, bukan sekadar hafalan definisi yang sejalan dengan temuan bahwa siswa umumnya lebih sulit memahami hubungan antar-komponen dalam sistem ekologis dibanding fakta struktural tunggal (Wahlström, 2026). Rata-rata skor pre-test sebesar 54, mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa belum memiliki pemahaman yang memadai terhadap konsep ekosistem perairan sebelum kegiatan berlangsung, konsisten dengan argumen pada bagian pendahuluan bahwa pembelajaran konvensional dan minimnya akses media interaktif membatasi pemahaman konseptual siswa terhadap materi ini.

3. Penjelasan Gameboard Aquatico



Gambar 2. Gameboard Aquatico sebagai Media Pembelajaran

Pada tahap berikutnya, fasilitator memberikan penjelasan mengenai Gameboard Aquatico, meliputi tujuan permainan, alur permainan, aturan main, serta konsep konservasi yang terkandung di dalamnya. Penjelasan ini bertujuan agar siswa memahami mekanisme permainan sekaligus mengaitkannya dengan konsep ekosistem perairan yang telah dipelajari sebelumnya.

4. Pelaksanaan Permainan Gameboard Aquatico



Gambar 3-6. Pelaksanaan Permainan Gameboard Aquatico didampingi oleh Tim PKM

Siswa kemudian dibagi ke dalam beberapa kelompok yang masing-masing terdiri dari lima orang. Setiap kelompok memainkan Gameboard Aquatico selama kurang lebih 15 menit per putaran. Selama permainan berlangsung, siswa terlibat aktif dalam diskusi, pengambilan keputusan, serta simulasi dinamika ekosistem perairan. Proses ini mendorong pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*), di mana siswa memahami keterkaitan antar ekosistem melalui interaksi langsung dalam permainan. Pada akhir sesi permainan, dari setiap kelompok ditentukan satu orang pemenang berdasarkan hasil permainan, yang kemudian diberikan hadiah sebagai bentuk apresiasi dan motivasi belajar.

Dari sudut pandang psikologi pendidikan, efektivitas Gameboard Aquatico juga dapat dijelaskan melalui peningkatan motivasi intrinsik siswa. Ketika siswa terlibat dalam permainan dengan tantangan yang terstruktur dan tujuan yang jelas, mereka cenderung memasuki kondisi *flow*, yaitu keadaan di mana mereka sepenuhnya terfokus dan menikmati proses belajar tanpa merasa tertekan. Hal ini relevan dengan teori *Self-Determination Theory* yang menyebutkan bahwa pemenuhan kebutuhan akan kompetensi, otonomi, dan keterhubungan sosial (*relatedness*) dapat mendorong motivasi belajar yang lebih mendalam (Calleja, 2022; Kusumawardani et al., 2020). Dalam konteks Gameboard Aquatico, siswa merasakan kompetensi saat berhasil mengambil keputusan yang tepat dalam mengelola ekosistem, merasakan otonomi saat menentukan strategi kelompok, serta merasakan keterhubungan melalui interaksi kolaboratif dengan teman sekelas. Dengan demikian, media ini tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi juga membangun iklim belajar yang positif dan mendorong keingintahuan ilmiah siswa secara alami (Parekh et al., 2021; Danilovic et al., 2021).

Proses diskusi kelompok dan pengambilan keputusan bersama dalam Gameboard Aquatico selama permainan menuntut siswa untuk mengasah kemampuan berpikir kritis, kreativitas dalam memecahkan masalah, komunikasi yang efektif, serta kolaborasi (Kusumawardani et al., 2020; Danilovic & de Voogt, 2021; Kalogiannakis et al., 2021). Ketika dihadapkan pada skenario perubahan kondisi ekosistem, siswa harus menganalisis informasi, memprediksi dampak dari setiap tindakan, dan merundingkan langkah terbaik bersama anggota tim. Kemampuan ini sulit dikembangkan secara optimal melalui metode ceramah konvensional.

Mengingat hasil positif yang telah diamati, Gameboard Aquatico memiliki potensi besar untuk dikembangkan tidak hanya sebagai media pembelajaran mandiri, tetapi juga sebagai bagian integral dari proyek lintas mata pelajaran (Marsela et al., 2023; Maulana, 2019; Maulana, & Asmarani, 2021). Materi ekosistem perairan yang diangkat dalam permainan ini dapat dengan mudah diintegrasikan dengan mata pelajaran lain seperti Geografi (tentang persebaran sumber daya alam), Ekonomi (tentang nilai ekonomi kawasan konservasi), atau bahkan Sosiologi (tentang konflik kepentingan dalam pengelolaan sumber daya). Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan skenario yang lebih kompleks, seperti dampak perubahan iklim atau pencemaran plastik, sehingga pembahasan menjadi semakin kontekstual. Dengan fleksibilitas ini, Gameboard Aquatico tidak hanya menjadi alat bantu ajar bagi guru Biologi, tetapi juga dapat menjadi katalisator bagi pendekatan pembelajaran tematik dan interdisipliner yang lebih holistik di tingkat SMA.

5. Pelaksanaan Post-test



Gambar 2. Pelaksanaan Post-Test oleh Siswa-Siswi

Sebagai tahap akhir, siswa diberikan post-test dengan format soal yang setara dengan pre-test. Post-test bertujuan untuk mengukur perubahan tingkat pemahaman siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan Gameboard Aquatico. Hasil perbandingan antara pre-test dan post-test digunakan untuk menilai efektivitas media pembelajaran dalam mendukung pemahaman konsep ekosistem perairan. Hasil evaluasi pembelajaran menunjukkan bahwa nilai rata-rata pre-test siswa sebesar 54 meningkat menjadi 62,8 pada post-test setelah penerapan Gameboard Aquatico. Peningkatan ini menunjukkan bahwa media Gameboard Aquatico mampu membantu siswa dalam memahami konsep dasar ekosistem perairan meskipun kegiatan hanya dilaksanakan dalam satu kali pertemuan.

Hasil observasi selama pelaksanaan menunjukkan bahwa permainan dapat berjalan dengan baik. Siswa mampu memahami aturan permainan, mengikuti alur permainan secara kolaboratif, serta terlibat dalam dinamika diskusi kelompok. Hal ini menunjukkan bahwa Gameboard Aquatico dapat diimplementasikan secara efektif dalam konteks pembelajaran kelas. Secara umum, penerapan Gameboard Aquatico mampu menciptakan suasana pembelajaran yang partisipatif dan kontekstual. Siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga terlibat dalam simulasi interaksi antar ekosistem perairan. Hal ini memperkuat peran Gameboard Aquatico sebagai media pembelajaran yang mendukung pemahaman konsep ekosistem perairan. Fokus utama kegiatan ini bukan semata-mata pada peningkatan nilai, tetapi pada efektivitas media Gameboard Aquatico sebagai sarana pembelajaran biologi yang menarik dan kontekstual. Hal ini sejalan dengan prinsip game-based learning yang menekankan keterlibatan aktif peserta didik melalui mekanisme permainan (Widyaningrum *et al.*, 2022; Scholz *et al.*, 2022). Dengan demikian, Gameboard Aquatico memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai media pembelajaran inovatif, khususnya pada materi ekosistem perairan di tingkat SMA.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui penerapan Gameboard Aquatico sebagai media pembelajaran menunjukkan bahwa pendekatan game-based learning dapat mendukung peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep ekosistem perairan. Penggunaan Gameboard Aquatico juga mampu menciptakan suasana pembelajaran yang lebih partisipatif, interaktif, dan kontekstual. Siswa terlibat aktif dalam proses diskusi, pengambilan keputusan, serta simulasi keterkaitan antar ekosistem perairan, sehingga pemahaman tidak hanya diperoleh melalui penjelasan konseptual, tetapi juga melalui pengalaman langsung dalam permainan. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata siswa dari 54 pada pre-test menjadi 62,8 pada post-test setelah mengikuti pembelajaran menggunakan gameboard. Dengan demikian, Gameboard Aquatico dapat menjadi alternatif media pembelajaran yang efektif dalam mendukung pemahaman materi

ekosistem perairan, sekaligus menumbuhkan kesadaran siswa terhadap pentingnya konservasi lingkungan perairan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak sekolah MAS Bahrul Ulum, Kecamatan Kenohan, Desa Semayang, Kabupaten Kutai Kartanegara dan seluruh pihak yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan pengabdian ini.

REFERENCES

- Aisah, R. N., Dian Nuzulia Ar, & Marlen. (2024). Pengembangan board game untuk meningkatkan minat belajar siswa. *Pembahsi: Jurnal Pembelajaran Bahasa Indonesia*, 14(2), 156–162....
- Baulo, A., & Puertos, J. (2025). Comparative effects of direct instruction and educational board games on chemistry learning performance among high school students. *Psychology and Education: A Multidisciplinary Journal*, 49(9), 1145–1153. <https://doi.org/10.70838/pemj.490905>
- Calleja, G. (2022). *Unboxed: Board game experience and design*. MIT Press.
- Cès, P., Duflos, M., Tricard, E., Jhean-Larose, S., & Giraudeau, C. (2024). Playing board games to increase emotional competencies in school-age children and older people: A systematic review. *Leisure Sciences*, 1–24. <https://doi.org/10.1080/01490400.2024.2373415>
- Coral Triangle Center, "Aquatico: A board game to inspire people to care about the environment," Coral Triangle Center. [Online]. Available: <https://coraltrianglecenter.org/aquatico-a-board-game-to-inspire-people-to-care-about-the-environment/>. [Accessed: [05 Mei 2026]].
- Danilovic, S., & de Voogt, A. (2021). Making sense of abstract board games: Toward a cross-ludic theory. *Games and Culture*, 16(5).
- Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Zourmpakis, A.-I. (2021). Gamification in science education: A systematic review of the literature. *Education Sciences*, 11(1), Article 22. <https://doi.org/10.3390/educsci11010022>
- Karakoç, B., Eryılmaz, K., Turan Özpolat, E., & Yıldırım, İ. (2022). The effect of game-based learning on student achievement: A meta-analysis study. *Technology, Knowledge and Learning*, 27(1), 207–222. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09471-5>
- JAGGER, M., and K. RICHARDS., *Heal3thy Living for Aged Rock Stars*, 4th ed, University of Chicago Press., Chicago, 2006.
- Kusumawardani, L. H., Rekawati, E., Fitriyani, P., & Ni Luh, Y. S. D. P. (2020). Improving clean and healthy living behaviour through snakes and ladders board game among school children. *Sri Lanka Journal of Child Health*, 49(4). <https://doi.org/10.4038/SLJCH.V49I4.9265>
- Laine, T. H., & Lindberg, R. S. N. (2020). Designing engaging games for education: A systematic literature review on game motivators and design principles. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 13(4), 804–821. <https://doi.org/10.1109/TLT.2020.30185>
- Lin, J.-H., Yang, S. C., & Lin, J.-Y. (2024). Fostering ecosystem understanding: The synergistic impact of inquiry-based instruction and information literacy. *Computers & Education*, 220, 105125. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105125>
- Marsela, F., Wahdani, N., Bahri, S., Rosita, D., & dan Konseling, B. (2023). Efektivitas media permainan monopoli dalam terapi bermain untuk meningkatkan kepercayaan diri pada siswa. *Journal Visipena*, 14(1), 1–13.
- Maulana, A. (2019). The use of board game for improving students' English speaking ability (A classroom action research on the seventh grade students of SMP Negeri 43 Bengkulu Utara in academic year 2016/2017). [Undergraduate thesis, IAIN Bengkulu].
- Maulana, P., & Asmarani, R. (2021). Development of board game media in art culture and craft learning at 5th grade of elementary school. *IJPSE: Indonesian Journal of Primary Science Education*, 2(1), 99–106.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press.
- Parekh, P., Gee, E., Tran, K., Aguilera, E., Pérez Cortés, L. E., Kessner, T., & Siyahhan, S. (2021). Board game design: An educational tool for understanding environmental issues. *International Journal of Science Education*, 43(13), 2148–2168. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1956701>
- Scholz, K. W., Komornicka, J. N., & Moore, A. (2021). Gamifying history: Designing and implementing a game-based learning course design framework. *Teaching & Learning Inquiry*, 9(1), 99–116.
- Tsai, J. C., Liu, S. Y., Chang, C. Y., & Chen, S. Y. (2021). Using a board game to teach about sustainable development. *Sustainability*, 13(9), Article 4942. <https://doi.org/10.3390/su13094942>
- Wahlström, T., Windsor, S., & Svensson, M. (2026). Teachers' understandings of using a game in sustainability education—A case study from Sweden. *Education Sciences*, 16(6), 975. <https://doi.org/10.3390/educsci16060975>
- Widyaningrum, D. F., Afandi, M., & Yustiana, S. (2022). Pengembangan media ular tangga perkalian dan pembagian pada pembelajaran matematika siswa kelas III SD Negeri Srikaton 02. *EduStream: Jurnal Pendidikan Dasar*, 6(2), 170–178. <https://doi.org/10.26740/eds.v6n2.p170-178>
- Wirawan, A. (2022). Yuk bikin board game edukasi. *Mekanima Inspira Nagara*.