

STEM SERIES: PEMANFAATAN STEM TERINTEGRASI MEDIA INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN *LIFE SKILL* ANAK LKSA WIDHYA ASIH

I Kadek Agus Prabawan Saputra¹⁾, I Putu Pasek Suryawan²⁾, I Gusti Ngurah
Pujawan³⁾

^{1,2,3)}Universitas Pendidikan Ganesha

Email: agus.prabawan@student.undiksha.ac.id

ABSTRAK

Kurangnya minat dalam pembelajaran menyebabkan susah nya pemahaman anak-anak terhadap matematika dan IPA yang nantinya mempengaruhi tingkat *life skill*, khususnya di LKSA Widhya Asih Singaraja. Selain itu, media yang mampu dimanfaatkan oleh anak-anak juga masih sangat minim, yang berdampak pada rendahnya *life skill* anak-anak. Atas dasar itu, diperlukan program pelatihan dalam meningkatkan *life skill* anak-anak dengan memanfaatkan media interaktif berbasis STEM melalui Proper STEM. Metode pelaksanaan Proper STEM meliputi Proper STEM Trailer, Proper STEM Prolog, Proper STEM Dialog, dan Proper STEM Epilog, dengan melibatkan 54 anak. Hasil pelaksanaan Proper STEM, yakni (1) mampu mengajak anak-anak dalam membuat media interaktif berbasis STEM, (2) mampu meningkatkan minat dalam mempelajari matematika dan IPA, (3) meningkatkan *life skill* anak-anak LKSA Widhya Asih Singaraja. Keberlanjutan Proper STEM dilakukan oleh kelompok mentor, tim PKM, dan mitra di bawah koordinasi dinas pendidikan kabupaten Buleleng.

Kata Kunci: *STEM, Life Skill, Media Interaktif.*

ANALISIS SITUASI

Pengembangan keterampilan hidup (*life skill*) menjadi salah satu kebutuhan mendesak bagi anak-anak, khususnya mereka yang berada dalam lingkungan sosial dengan keterbatasan akses pendidikan dan pendampingan. Pengembangan keterampilan hidup (*life skill*) yang merupakan keterampilan abad ke-21 merupakan aspek penting dalam membekali anak-anak agar mampu beradaptasi, berpikir kritis, dan memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (Rati et al., 2023; Suarsana et al., 2019). *Life skill* tidak hanya terbatas pada penguasaan kemampuan akademik, tetapi juga mencakup sikap mandiri, rasa ingin tahu, kedisiplinan, kemampuan bekerja sama, komunikasi, serta keterampilan berpikir logis dan sistematis. Dalam konteks pendidikan nonformal, pengembangan *life skill* menjadi semakin krusial karena anak-anak tidak hanya dituntut untuk memahami konsep, tetapi juga mampu menerapkan pengetahuan tersebut dalam situasi nyata sebagai bekal menghadapi tantangan sosial dan akademik di masa depan (Bayu et al., 2023).

Lembaga Kesejahteraan Sosial Anak (LKSA) Widhya Asih Singaraja merupakan salah satu lembaga yang memiliki peran strategis dalam memberikan pengasuhan dan pendampingan bagi anak-anak dengan latar belakang sosial yang

beragam, seperti yatim piatu, keterbatasan ekonomi, serta kondisi keluarga yang kurang mendukung. Berdasarkan data tahun ajaran 2023/2024, LKSA Widhya Asih Singaraja membina sebanyak 54 anak yang berasal dari berbagai jenjang pendidikan, yaitu SD, SMP, dan SMA. Meskipun seluruh anak memperoleh akses pendidikan formal melalui sekolah, hasil observasi awal dan wawancara dengan pengelola menunjukkan bahwa minat belajar anak-anak, khususnya pada mata pelajaran Matematika dan IPA, masih tergolong rendah. Metode pengajaran yang kurang inovatif seperti metode ceramah juga memperbesar tingkat rendahnya minat dan motivasi belajar anak-anak, ini berdampak pada kurang optimalnya perkembangan kemampuan berpikir kritis yang seharusnya dapat dilatih secara intensif melalui pembelajaran (Mudana et al., 2023; Qondias et al., 2022).

Program pembinaan yang selama ini berjalan di LKSA Widhya Asih Singaraja pada umumnya masih berorientasi pada pemenuhan kebutuhan dasar anak-anak, seperti penyediaan tempat tinggal, pemenuhan kebutuhan konsumsi, serta keberlangsungan pendidikan formal. Sementara itu, program pembinaan yang secara khusus dirancang untuk mengembangkan *life skill* anak-anak belum dilaksanakan secara terstruktur dan berkelanjutan. Hasil wawancara dengan pengelola LKSA menunjukkan bahwa dalam kegiatan pembelajaran, anak-anak cenderung bersikap pasif, kurang percaya diri dalam mengemukakan pendapat, serta belum terbiasa menghadapi permasalahan yang menuntut penalaran, kreativitas, dan pengambilan keputusan. Kondisi tersebut berimplikasi pada rendahnya keterlibatan anak-anak dalam proses pembelajaran, khususnya pada pembelajaran Matematika dan IPA yang sering dipersepsikan sebagai mata pelajaran yang sulit dan kurang menarik (Pujawan et al., 2022). Akibatnya, proses pembelajaran belum mampu memberikan pengalaman belajar yang bermakna serta belum sepenuhnya berkontribusi terhadap pengembangan *life skill* anak-anak secara optimal.

Pendekatan pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dipandang memiliki relevansi yang tinggi untuk menjawab permasalahan tersebut karena menekankan keterpaduan antara pengetahuan dan keterampilan melalui aktivitas pemecahan masalah yang kontekstual. Pendekatan STEM memungkinkan anak-anak untuk terlibat secara aktif dalam proses belajar melalui kegiatan mencoba, merancang, mengamati, dan mengevaluasi, sehingga pembelajaran tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga pada proses berpikir kritis (Dewi et al., 2023; Agung et al., 2021; Suryawan et al., 2024). Dengan demikian, pendekatan ini berpotensi besar dalam melatih kecakapan hidup (Wiriani & Ardana, 2022).

Pembelajaran berbasis STEM menuntut dukungan media pembelajaran yang memadai agar proses belajar dapat berlangsung secara efektif, efisien, dan bermakna, khususnya dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta keterampilan hidup (*life skill*) peserta didik. Media memegang peran penting di dalam pembelajaran (Turmuzi et al., 2024). Namun demikian, kondisi di LKSA Widhya Asih Singaraja menunjukkan adanya keterbatasan sumber daya baik dari sisi

sumber daya manusia maupun sarana pendukung pembelajaran. Pengelola belum memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai dalam menerapkan pembelajaran inovatif berbasis STEM, sementara ketersediaan media pembelajaran interaktif yang relevan dan kontekstual masih sangat terbatas. Kondisi tersebut menyebabkan proses pembelajaran cenderung bersifat pasif, kurang menstimulasi keterlibatan aktif anak-anak, serta belum memberikan ruang yang optimal bagi penerapan konsep STEM secara nyata. Keterbatasan media tersebut menyebabkan anak-anak belum memperoleh kesempatan yang memadai untuk terlibat secara langsung dalam aktivitas pembelajaran yang menuntut penerapan konsep STEM secara nyata (Arjana & Suastra, 2022). Padahal, keterlibatan aktif anak dalam penggunaan dan pembuatan media pembelajaran interaktif dapat menjadi sarana efektif untuk menumbuhkan minat dan hasil belajar, meningkatkan keterlibatan dalam proses pembelajaran, serta sebagai upaya mengembangkan *life skill* secara berkelanjutan.

Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan pengembangan *life skill* anak-anak di LKSA Widhya Asih Singaraja dengan program pembelajaran yang tersedia saat ini. Oleh karena itu, diperlukan suatu program pendampingan yang terencana, terstruktur, dan berkelanjutan melalui penerapan pendekatan STEM berbantuan media interaktif. Program pendampingan tersebut diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, meningkatkan minat dan hasil belajar anak-anak, serta mendukung pengembangan *life skill* sebagai bekal penting bagi anak-anak dalam menghadapi tantangan pendidikan dan kehidupan di masa mendatang.

PERUMUSAN MASALAH

Merujuk pada analisis situasi dan permasalahan mitra sebelumnya, diketahui pokok permasalahan yang penting untuk dipecahkan, yaitu sebagai berikut.

- 1) Pengembangan keterampilan hidup (*life skill*) anak-anak di LKSA Widhya Asih Singaraja belum terlaksana secara optimal.
- 2) Minat dan hasil belajar anak-anak terhadap pembelajaran Matematika dan IPA masih tergolong rendah.
- 3) Keterbatasan pengetahuan pengelola serta minimnya media interaktif sebagai penunjang pembelajaran.

SOLUSI YANG DIBERIKAN

Merujuk pada hasil diskusi tim pengusul dengan mitra, solusi penyelesaian masalah prioritas yang dialami mitra sasaran adalah: 1) merancang, membuat, dan menggunakan aktivitas media interaktif STEM *series* sebagai sarana meningkatkan *life skill* anak-anak LKSA Widhya Asih Singaraja; 2) mendemonstrasikan dan mengintegrasikan aktivitas penggunaan media interaktif berbasis STEM sebagai sarana meningkatkan minat dan hasil belajar siswa; 3) penguatan kompetensi

pengelola dalam meningkatkan *life skill* anak-anak LKSA Widhya Asih Singaraja melalui STEM *series*.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dikemas melalui program Proper STEM, yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan hidup (*life skill*) anak-anak di LKSA Widhya Asih Singaraja melalui pembelajaran berbasis STEM terintegrasi media interaktif. Pelaksanaan program dilakukan secara bertahap dan terintegrasi, meliputi kegiatan persiapan, pelaksanaan berupa pelatihan dan pendampingan, serta evaluasi dan refleksi, dengan melibatkan anak-anak dan pengelola LKSA secara aktif dalam setiap tahapan kegiatan. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di LKSA Widhya Asih Singaraja yang beralamat di Jalan W.R. Supratman Gg. Undis, No.7, Banyuning, Singaraja, Kabupaten Buleleng, Bali. Kegiatan dilaksanakan secara luring pada tanggal 29 April 2024 sampai 6 Juli 2024 dan bertempat di wantilan LKSA Widhya Asih Singaraja. Subjek pengabdian sebanyak 54 orang dengan rincian pada jenjang SD sebanyak 4 orang, SMP sebanyak 37 orang, dan SMA sebanyak 13 orang yang tinggal di LKSA Widhya Asih Singaraja, serta dua pengasuh yang terlibat dalam kegiatan. Data kuantitatif diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test* yang diberikan kepada anak-anak sebelum dan sesudah mengikuti program. Skor yang diperoleh dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata (*mean*), selisih skor (*gain*), dan persentase peningkatan untuk mengidentifikasi adanya perubahan pada aspek *life skill* yang diteliti. Sementara itu, data kualitatif diperoleh melalui observasi langsung selama kegiatan berlangsung dan didokumentasikan dalam bentuk catatan lapangan dan dokumentasi visual. Temuan dari observasi digunakan untuk memberikan gambaran yang lebih mendalam dan validitas data diperkuat melalui triangulasi sumber dan teknik, guna memastikan konsistensi temuan.

Kegiatan pengabdian (Proper STEM) ini secara sistematis dilakukan dalam empat tahapan seperti ditunjukkan pada gambar 1. Tahap pertama adalah tahap persiapan (Proper STEM Trailer) dengan dilaksanakannya koordinasi berupa perencanaan dan aktualisasi serta sosialisasi program kepada pihak pengelola LKSA, identifikasi kebutuhan mitra berdasarkan hasil analisis situasi, serta penyiapan perangkat pendukung kegiatan berupa media pembelajaran interaktif berbasis STEM dan panduan aktivitas pembelajaran. Tahap ini bertujuan untuk memastikan kesiapan mitra dan kesesuaian program dengan karakteristik serta kebutuhan anak-anak di LKSA Widhya Asih Singaraja. Tahap kedua (Proper STEM Prolog) dilanjutkan dengan pemberian *pre-test* kepada anak-anak, penerbitan Proper STEM Guide Book yang merupakan buku pedoman sebagai acuan dasar pelaksanaan pengimplemetasian kegiatan Proper STEM dan pemberian sosialisasi urgensi penggunaan media interaktif berbasis STEM.

Tahap ketiga (Proper STEM Dialog) adalah pelaksanaan yang difokuskan pada pelatihan dan pendampingan pembelajaran Matematika dan IPA berbasis STEM melalui tahapan Proper STEM, yaitu pengenalan kegiatan untuk menumbuhkan minat

dan hasil belajar, penguatan pemahaman konsep melalui permasalahan kontekstual, serta keterlibatan aktif anak-anak dalam aktivitas praktik dan pemecahan masalah menggunakan media interaktif. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan secara partisipatif melalui diskusi, praktik, dan tutor sebaya, sehingga anak-anak memperoleh pengalaman belajar secara langsung (*learning by doing*). Melalui kegiatan ini, anak-anak dilatih untuk mengembangkan *life skill* seperti kedisiplinan, kemampuan berpikir kritis, rasa ingin tahu, dan kemampuan *problem solving*. Selain pendampingan kepada anak-anak, kegiatan ini juga mencakup pendampingan kepada pengelola LKSA dalam pemanfaatan media pembelajaran interaktif dan penerapan pendekatan STEM dalam kegiatan pembinaan sehari-hari. Pengelola dilibatkan secara langsung dalam proses pelaksanaan kegiatan agar memiliki pemahaman dan keterampilan yang memadai untuk melanjutkan program secara mandiri setelah kegiatan pengabdian selesai dilaksanakan.

Tahap keempat (Proper STEM Epilog) yaitu evaluasi, dengan dilakukannya post-test kepada anak-anak, didapatkannya hasil uji ahli media dan uji ahli materi dengan kategori baik. Evaluasi dari kegiatan ini didasarkan pada peningkatan *life skill* anak-anak, minat dan hasil belajar siswa terutama dalam pelajaran Matematika dan IPA, serta meningkatnya pengetahuan pengelola LKSA Widhya Asih Singaraja tentang pemanfaatan media interaktif di dalam pembelajaran. Data diperoleh melalui *post-test*, uji ahli, penilaian pada aspek interaksi dan *performance* guru.

HASIL PENGABDIAN DAN PEMBAHASAN

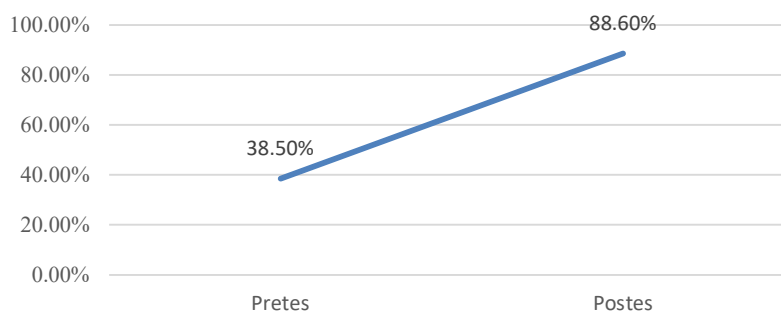
Hasil pengabdian masyarakat yang dilaksanakan melalui program Proper STEM menunjukkan dampak positif terhadap peningkatan *life skill*, minat serta hasil belajar anak-anak LKSA Widhya Asih Singaraja. Peningkatan tersebut tercermin dari hasil *pre-test* dan *post-test*, keterlibatan aktif anak-anak selama proses pelatihan dan pendampingan, serta kualitas media interaktif berbasis STEM yang dihasilkan. Melalui pendampingan ini, anak-anak mampu menghasilkan media interaktif yang digunakan dalam proses pembelajaran. Penggunaan media yang tepat sasaran dapat meningkatkan *life skill*, minat belajar dan akan mempengaruhi hasil belajar peserta didik.

1. Peningkatan Keterampilan *Life Skill* Anak-Anak LKSA Widhya Asih Singaraja

Keterampilan hidup (*life skill*) merupakan kompetensi esensial yang mencakup kemampuan kedisiplinan, kemampuan berpikir kritis, rasa ingin tahu, dan kemampuan *problem solving* dalam konteks kehidupan nyata. Berdasarkan hasil *pre-test*, keterampilan awal anak-anak LKSA Widhya Asih Singaraja berada pada kategori rendah dengan persentase rata-rata keterampilan sebesar 39,3%. Temuan ini mengindikasikan bahwa mitra belum memiliki kecakapan yang memadai dalam mengelola tantangan belajar dan permasalahan kontekstual secara mandiri.

Setelah mengikuti rangkaian pendampingan dan pelatihan pembuatan media interaktif berbasis STEM, persentase rata-rata keterampilan meningkat menjadi 90,5%, dengan peningkatan sebesar 51,2%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM efektif dalam mengembangkan *life skill* melalui aktivitas yang menuntut partisipasi aktif, eksplorasi, dan pengambilan keputusan.

Peningkatan Keterampilan (*Life skill*) Anak-Anak



Gambar 1. Peningkatan Keterampilan (*Life skill*) Anak-Anak LKSA Widhya Asih Singaraja

Pelaksanaan pembelajaran berbasis STEM ini tentu dengan dukungan media pembelajaran akan menghasilkan proses pembelajaran yang lebih efektif dan efisien. Media memposisikan dirinya sebagai salah satu kunci keberhasilan dalam proses pembelajaran (Turmuzi et al., 2024). Pembelajaran STEM berorientasi proyek memberikan ruang bagi anak-anak untuk membangun pengetahuan dan keterampilan melalui pengalaman langsung (*experiential learning*).

Pengimplementasiannya, pada Series 1 yaitu membuat mobil bertenaga balon, peserta mengalami kendala dalam menyelesaikan permasalahan ketika mengontruksi peletakan balon tiup sebagai daya dorong mobil, ada yang meletakkannya terbalik dan ada yang meletakkannya secara vertikal, sehingga harus didampingi oleh tim untuk mengatasi masalah tersebut. Namun, pada Series 6 yaitu membuat roket bertenaga CBS (cuka baking soda) peserta sudah mampu mengatasi permasalahan secara mandiri, peserta mencari tahu sendiri solusi permasalahannya, dan lebih kritis untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dan tren positif ini berlanjut hingga Series 9 yang mengindikasikan terjadi peningkatan secara signifikan dan progresif.

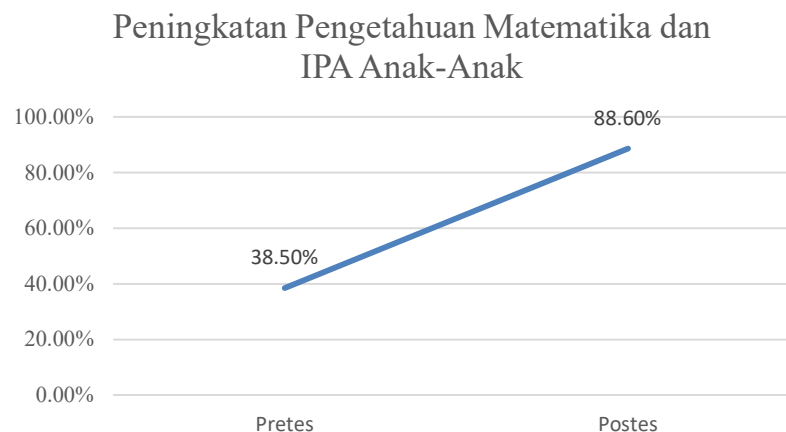
Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis STEM berkontribusi positif terhadap peningkatan keterampilan hidup (*life skill*) anak-anak. Hal ini tercermin dari perbedaan skor *pre-test* dan *post-test* yang menunjukkan peningkatan signifikan, serta pengamatan terhadap aktivitas siswa yang mencerminkan meningkatnya *life skill* anak-anak LKSA Widhya Asih Singaraja. Temuan ini bermakna bahwa pembelajaran berbasis STEM tidak hanya memberikan pemahaman konseptual, tetapi juga secara nyata menstimulasi pengembangan aspek afektif dan sosial anak-anak yang selama ini jarang disentuh

oleh metode konvensional. Keterlibatan anak-anak dalam merancang, menguji, dan memperbaiki media pembelajaran menstimulasi kemampuan berpikir kritis dan *problem solving*, sekaligus melatih sikap disiplin dan tanggung jawab. Dengan demikian, peningkatan *life skill* yang terjadi tidak bersifat instan, melainkan merupakan hasil dari proses belajar yang berkesinambungan dan bermakna.

2. Peningkatan Minat dan Hasil Belajar Anak-Anak LKSA Widhya Asih Singaraja

Hasil pengabdian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada minat dan hasil belajar anak-anak setelah penerapan Proper STEM. Persentase rata-rata *pre-test* pada aspek pengetahuan sebesar 38,5% menggambarkan rendahnya pemahaman awal anak-anak terhadap konsep matematika dan IPA. Kondisi ini mencerminkan keterbatasan pembelajaran sebelumnya yang belum mampu membangkitkan ketertarikan dan keterlibatan aktif anak-anak dalam proses belajar.

Setelah mengikuti pendampingan dan pelatihan pembuatan media interaktif berbasis STEM, persentase rata-rata *post-test* meningkat menjadi 88,6% atau mengalami peningkatan sebesar 50,1%. Peningkatan hasil belajar ini menunjukkan bahwa pendekatan STEM mampu mengoptimalkan pemahaman konseptual melalui pembelajaran yang kontekstual dan aplikatif. Anak-anak tidak hanya sekedar menerima informasi secara pasif, tetapi terlibat secara aktif dalam proses menemukan, menerapkan dan mengevaluasi konsep melalui kegiatan eksperimen dan pemecahan masalah (Margunayasa et al., 2019; Astawan et al., 2023).

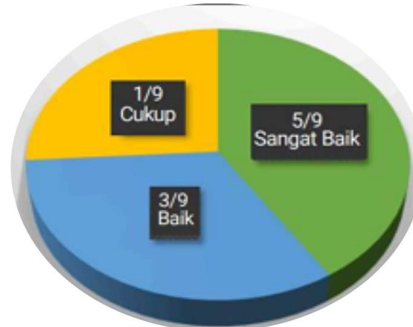


Gambar 2. Peningkatan Pengetahuan Matematika dan IPA Anak-Anak LKSA Widhya Asih Singaraja

Peningkatan hasil belajar tersebut tidak terlepas dari meningkatnya minat belajar anak-anak. Aktivitas pembelajaran yang bersifat eksploratif dan berbasis proyek mampu menumbuhkan rasa ingin tahu serta motivasi intrinsik anak-anak. Pembelajaran yang relevan dengan kehidupan nyata memungkinkan anak-anak

memaknai materi yang dipelajari, sehingga berdampak positif terhadap keberlanjutan proses belajar (Karma et al., 2023; Purwasila et al., 2024). Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa pembelajaran STEM dapat meningkatkan keaktifan siswa dan mengembangkan keterampilan hidup yang berpengaruh langsung terhadap minat dan hasil belajar khususnya mata pelajaran matematika dan IPA.

3. Kualitas Media Interaktif Berbasis STEM dan Dampaknya terhadap Pembelajaran



Gambar 3. Diagram Validasi Media

Media interaktif berbasis STEM yang dihasilkan anak-anak LKSA Widhya Asih Singaraja telah melalui proses validasi oleh ahli media. Asesmen dilakukan untuk meninjau kelayakan yang dimulai dari perencanaan dan pelaksanaan (Mertasari et al., 2023). Hasil validasi menunjukkan bahwa lima media berada pada kategori sangat baik dengan rata-rata skor 4,4, tiga media berkategori baik dengan skor rata-rata 3,6, dan satu media berkategori cukup dengan skor 2,8. Hasil ini menegaskan bahwa media yang dihasilkan layak digunakan sebagai sarana pembelajaran matematika dan IPA.



Gambar 4. Contoh Media Interaktif Berbasis STEM

Penggunaan media interaktif berbasis STEM memberikan respon positif dan mampu meningkatkan keterlibatan anak-anak dalam proses pembelajaran. Media yang dikembangkan mengintegrasikan unsur *science*, *technology*, *engineering*, dan *mathematics* secara utuh, sehingga mendorong anak-anak untuk belajar melalui aktivitas eksploratif, eksperimental, dan berbasis pemecahan masalah nyata. Penggunaan media yang tepat sasaran dapat meningkatkan *life skill* dan minat belajar, yang pada akhirnya berdampak pada peningkatan hasil belajar peserta didik. Sebagai upaya keberlanjutan program, lima anak yang

menunjukkan peningkatan signifikan dalam aspek *life skill* dan pengetahuan dipilih sebagai mentor pada akhir kegiatan dalam Upaya berkontribusi pada penguatan kapasitas sumber daya manusia di lingkungan LKSA Widhya Asih Singaraja.

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Proper STEM yang dilaksanakan di LKSA Widhya Asih Singaraja dengan sasaran anak-anak terbukti mampu meningkatkan keterampilan hidup (*life skill*) dan pengetahuan peserta, khususnya pada mata pelajaran matematika dan IPA. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan persentase rata-rata *post-test* dari 38,5% menjadi 88,6% pada aspek pengetahuan dan persentase rata-rata 39,3% menjadi 90,5% pada aspek keterampilan. Selain itu, kegiatan ini berhasil menghasilkan sembilan media interaktif berbasis STEM, dengan lima media berkualitas sangat baik, tiga media berkualitas baik, dan satu media berkualitas cukup, yang layak diimplementasikan dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil tersebut, disarankan agar program Proper STEM dapat dilaksanakan secara berkelanjutan dan diimbaskan pada lembaga pengasuhan anak atau komunitas belajar sejenis. Dukungan pengelola dan pemangku kebijakan, khususnya dalam penyediaan sarana prasarana dan pendampingan lanjutan, sangat diperlukan untuk menjaga keberlanjutan program dan meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis STEM.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, I. D. G., Suardana, I. N., & Rapi, N. K. (2021). E-Modul IPA dengan Model STEM-PjBL Berorientasi Pendidikan Karakter untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 6(1), 120–133. <https://doi.org/10.23887/jipp.v6i1>
- Arjana, I. G., & Suastra, I. W. (2022). Pengembangan Simulasi Interaktif Berbasis Geogebra dalam Mendukung Pelaksanaan Perkuliahan Fisika Mekanika Dasar Berbasis STEM. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 12(3), 99–111. <https://doi.org/10.23887/jppii.v12i3.54895>
- Astawan, I. G., Suarjana, I. M., Werang, B. R., Asaloei, S. I., Sianturi, M., & Elele, E. C. (2023). STEM-Based Scientific Learning and its Impact on Students' Critical and Creative Thinking Skills: An Empirical Study. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(3), 482–492. <https://doi.org/10.15294/jpii.v12i3.46882>
- Bayu, G. W., Padmadewi, N. N., Sudiana, I. N., & Putrayasa, I. B. (2023). 21st-century skill-based literacy learning guide for elementary schools. *Multidisciplinary Science Journal*, 5. <https://doi.org/10.31893/multiscience.2023068>
- Dewi, N. N. S. K., Arnyana, I. B. P., & Margunayasa, I. G. (2023). Project Based Learning Berbasis STEM: Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(1), 133–143. <https://doi.org/10.23887/jpppg.v6i1.59857>
- Karma, I. W., Suma, K., & Astawan, I. G. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berseting Kooperatif Tipe STAD Terhadap Hasil Belajar IPA

- Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(2), 356–364. <https://doi.org/10.23887/jipp.v7i2.61027>
- Margunayasa, I. G., Dantes, N., Marhaeni, A. A. I. N., & Suastra, I. W. (2019). The Effect of Guided Inquiry Learning and Cognitive Style on Science Learning Achievement. *International Journal of Instruction*, 12(1), 737–750. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12147a>
- Mertasari, N. M. S., Sastri, N. L. P. P., & Pascima, I. B. N. (2023). Performance assessment: Improving metacognitive ability in mathematics learning. *Journal of Education and E-Learning Research*, 10(4), 837–844. <https://doi.org/10.20448/jeelr.v10i4.5260>
- Mudana, I. K., Suma, K., & Widiani, I. W. (2023). Model Pembelajaran Think Pair Share Difasilitasi Peta Konsep Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis IPA Ditinjau dari Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(2), 183–197. <https://doi.org/10.23887/jipp.v7i2.61028>
- Pujawan, I. G. N., Rediani, N. N., Antara, I. G. W. S., Putri, N. N. C. A., & Bayu, G. W. (2022). Revised Bloom Taxonomy-Oriented Learning Activities to Develop Scientific Literacy and Creative Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1), 47–60. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i1.34628>
- Purwasila, G. E. J., Pujani, N. M., & Sujanam, R. (2024). Model Pembelajaran Flipped Classroom Berbasis STEM Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis dan Hasil Belajar IPA Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 14(1), 39–51. <https://doi.org/10.23887/jppii.v14i1.75279>
- Qondias, D., Lasmawan, W., Dantes, N., & Arnyana, I. B. P. (2022). Effectiveness of Multicultural Problem-Based Learning Models in Improving Social Attitudes and Critical Thinking Skills of Elementary School Students in Thematic Instruction. *Journal of Education and E-Learning Research*, 9(2), 62–70. <https://doi.org/10.20448/JEELR.V9I2.3812>
- Rati, N. W., Arnyana, I. B. P., Dantes, G. R., & Dantes, N. (2023). HOTS-Oriented e-Project-Based Learning: Improving 4C Skills and Science Learning Outcome of Elementary School Students. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(6), 959–968. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.6.1892>
- Suarsana, I. M., Lestari, I. A. P. D., & Mertasari, N. M. S. (2019). The effect of online problem posing on students' problem-solving ability in mathematics. *International Journal of Instruction*, 12(1), 809–820. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12152a>
- Suryawan, I. P. P., Riastini, P. N., & Wirabrata, D. G. F. (2024). Program Penanganan Positive Relationship Melalui STEM Berbasis Etnopedagogi. *Jurnal Abdi Dharma Masyarakat (JADMA)*, 5(2), 91–100. <https://doi.org/10.36733/jadma.v5i2.9903>
- Turmuzi, M., Suharta, I. G. P., Astawa, I. W. P., & Suparta, I. N. (2024). Misconceptions of Mathematics in Higher Education Universities When Learning with Google Classroom Based on Learning Styles and Gender Differences. *Journal of Technology and Science Education*, 14(1), 200–223. <https://doi.org/10.3926/jotse.2482>
- Wiriani, N. M. A., & Ardana, I. M. (2022). The Impact of the 5E Learning Cycle Model Based on the STEM Approach on Scientific Attitudes and Science Learning Outcomes. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 10(2), 300–307. <https://doi.org/10.23887/jipgsd.v10i2.48515>

