To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat
10-2026, Vol.9, No.3, hal,601-615
ISSN(P): 2622-6332; ISSN(E): 2622-6340
http://www.ojs.unanda.ac.id/index.php/tomaega

Pengenalan STEM dan SDGs melalui STEM-Sustainable City *Board Game* dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Indonesia Davao

Muhammad Amiq Zahidsyahtya[1]*, Refika Aulia Putri Wulandari[2], Azza Nur Ramadhani[3], Ayu Rizky Amalia[2], Viera Fasya Adilla[3], Nur Hafidzoh Imania Syawalia[4], Dwi Apriyanti[6], Khusnul Khotimah[5], Nurul Fitriyah Sulaeman[1]

[1]Pendidikan Fisika, Fak. Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman
[2]Pendidikan Matematika, Fak. Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman
[3]Pendidikan Bahasa Inggris, Fak. Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman
[4]Pendidikan Biologi, Fak. Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman
[5]Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fak. Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman
[6]Sekolah Indonesia Davao, Davao, Filipina

**Corresponding Email:* zahidsyahtyamhs@gmail.com

Article History:
Received: 10-10-2026; Received in Revised: 15-10-2026; Accepted: 18-10-2026
DOI: https://doi.org/10.35914/362m1p12

Abstrak

Pengenalan STEM dan SDGs di sekolah Indonesia luar negeri masih terkendala keterbatasan media interaktif, bahasa, dan pembelajaran kontekstual. Kegiatan pengabdian ini bertujuan mengenalkan STEM dan SDGs melalui STEM-Sustainable City Board Game dalam pembelajaran IPA di Sekolah Indonesia Davao, Filipina. Metode menggunakan pendekatan edukatif dalam tiga pertemuan reguler berdurasi 80 menit pada Agustus 2026 dengan 16 murid kelas 10. Instrumen meliputi angket self-efficacy STEM 14 butir, pertanyaan terbuka, dan wawancara singkat; data dianalisis secara deskriptif kualitatif, uji t berpasangan, dan N-Gain. Hasil menunjukkan kegiatan terlaksana sesuai rencana dan murid mulai mengaitkan proyek berkelanjutan dengan SDG 11, meskipun 31,25% belum mengidentifikasi proyek spesifik. Skor self-efficacy berubah kecil: Sains 2,58 menjadi 2,61; Engineering & Technology 2,61 menjadi 2,75; Mathematics 2,72 menjadi 2,77; uji t berpasangan p=0,122 (tidak signifikan), dengan N-Gain tertinggi 0,3 pada merancang prototipe. Kendala utama adalah kompleksitas mekanisme permainan (25%) dan bahasa. Dengan demikian, intervensi berhasil dari sisi pelaksanaan dan menumbuhkan kesadaran awal, tetapi belum menunjukkan peningkatan self-efficacy dan pemahaman konsep secara merata. Disarankan penyederhanaan aturan, panduan bilingual, pelatihan guru, dan evaluasi pengetahuan awal–akhir.

Kata Kunci: *STEM; SDGs; board game; self-efficacy; SILN*

Abstract

Introducing STEM and SDGs in Indonesian overseas schools remains constrained by limited interactive media, language barriers, and contextual learning. This community service aimed to introduce STEM and SDGs through the STEM-Sustainable City Board Game in science learning at Sekolah Indonesia Davao, Philippines. The method used an educational approach across three regular 80-minute sessions in August 2026 with 16 tenth-grade students. Instruments included a 14-item STEM self-efficacy questionnaire, open-ended questions, and brief interviews; data were analyzed using descriptive qualitative analysis, paired t-test, and N-Gain. Results showed that the activity was implemented as planned and students began linking sustainable projects with SDG 11,

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

although 31.25% did not identify specific projects. Self-efficacy scores changed slightly: Science from 2.58 to 2.61; Engineering & Technology from 2.61 to 2.75; Mathematics from 2.72 to 2.77; paired t-test p=0.122 (not significant), with the highest N-Gain of 0.3 on designing prototypes. Main challenges were game-mechanism complexity (25%) and language. Thus, the intervention succeeded in implementation and initial awareness but did not yet show equitable improvement in self-efficacy and conceptual understanding. Simplifying rules, providing bilingual guides, training teachers, and conducting pre–post knowledge assessments are recommended.

Key Word: *STEM; SDGs; board game; self-efficacy; overseas Indonesian school*

1. Pendahuluan

Pendidikan abad ke-21 menuntut penguasaan konsep dan 4C (berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif) dalam menyelesaikan masalah nyata. STEM dinilai mampu memenuhi tuntutan itu karena membangun budaya mencoba, mencipta, menguji, dan memperbaiki solusi (Waters & Orange, 2022) serta keterampilan pemecahan masalah, kreativitas, dan kerja sama (Vithanage & Nakashima, 2025). Karena itu, pengenalan STEM sejak dini menjadi fondasi daya saing, dan banyak negara berlomba melakukannya (Dulatkyzy & Akbayeva, 2025; Seminar dkk., 2026).

Namun, pengenalan STEM di Indonesia masih bergantung pada inisiatif guru, terbatas fasilitas, dan bervariasi antardaerah (Munawaroh dkk., 2026). Minimnya media interaktif membuat murid mengenal STEM secara abstrak tanpa pengalaman bermakna. Padahal, murid perlu memahami kaitan STEM dengan isu global, khususnya SDGs; integrasi STEM–SDGs terbukti membentuk literasi lingkungan dan kesadaran sosial-ekologis sejak dini (Setiawan dkk., 2025).

Mitra pengabdian, Sekolah Indonesia Davao (SID), merupakan Sekolah Indonesia Luar Negeri (SILN) yang menjadi pusat pendidikan komunitas Indonesia dan diplomasi budaya di Filipina (Widaty dkk., 2026). SID menghadapi tantangan menghadirkan pembelajaran kontekstual dan inovatif. Observasi awal pada 10 Agustus 2026 di kelas 10 (N = 16) menunjukkan seluruh murid belum pernah mendengar STEM dan SDGs. Guru menyatakan pembelajaran sains terkendala bahasa dan media, media interaktif minim, dan SID membutuhkan inovasi yang cepat meningkatkan pemahaman murid. Sejauh penelusuran pengabdi, penerapan STEM-Sustainable City *Board Game* terintegrasi SDGs merupakan intervensi pertama yang terdokumentasi di SID. Kesenjangan antara tuntutan abad ke-21 dan kesiapan murid ini memerlukan intervensi pembelajaran yang informatif, menarik, dan aktif.

Pengabdian ini memilih *Board Game* yang dikembangkan Nur'aini dkk. (2026) karena tidak bergantung internet/gawai, sesuai aturan SID yang melarang gawai pada jam sekolah, mudah dibawa, serta melatih kolaborasi dan komunikasi, nilai tambah penting bagi SILN dengan keterbatasan bahasa dan media. Literatur menunjukkan *board game* mendorong interaksi sosial, keterlibatan teman sebaya, pemahaman konsep abstrak, retensi, dan pemecahan masalah (Busuttil & Vassallo,

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

2026); integrasinya dalam STEM meningkatkan motivasi dan hasil belajar (Schnupp dkk., 2026); serta menciptakan *experiential learning* (Wijnen-Meijer dkk., 2022).

Kegiatan ini bertujuan mengenalkan STEM dan SDGs kepada murid SID melalui STEM-Sustainable City *Board Game* dalam pembelajaran IPA, khususnya konsep STEM dalam pembangunan kota berkelanjutan. Empat luaran dan indikatornya dibedakan: (1) murid dapat memberi contoh penerapan STEM; (2) murid dapat menghubungkan isu SDGs dengan situasi kotanya; (3) murid aktif bermain, berdiskusi, dan bekerja sama; (4) nilai *self-efficacy* murid berdasarkan angket meningkat. Kegiatan ini diharapkan menjadi tahap awal murid mengenal dan menggunakan STEM dalam kehidupan sehari-hari.

2. Metode

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan dilaksanakan pada Agustus 2026 di SID, Filipina, dalam tiga pertemuan reguler pembelajaran IPA, masing-masing 80 menit, sesuai kesepakatan tim pengabdi dan guru IPA.

Identitas Mitra

Sekolah Indonesia Davao (SID) adalah sekolah Indonesia di Kota Davao, Filipina, yang melayani jenjang SD, SMP, dan SMA. Murid SID adalah anak-anak keturunan Indonesia yang lahir di Filipina, mereka berasal dari orang tua yang keduanya orang Indonesia asli atau salah satunya orang Filipina, dan merupakan generasi keempat atau kelima. Pengabdian ini dilakukan pada jenjang SMA, khususnya kelas 10 yang berjumlah 16 murid, dan seluruh murid kelas 10 dijadikan sampel.

Alat dan Bahan

Media utama adalah STEM-Sustainable City *Board Game* (Nur'aini dkk., 2026) meliputi papan permainan, kartu tantangan, kartu target kota, token, dadu, dan tautan aturan. Media pendukung berupa papan tulis dan kamera. Instrumen yang digunakan meliputi angket *self-efficacy* STEM adaptasi Suhartini dkk. (2026), pertanyaan terbuka, dan wawancara singkat.

Metode Pelaksanaan

Kegiatan ini menggunakan pendekatan edukatif, yaitu pendekatan yang menempatkan proses pemberian pengetahuan dan pengalaman belajar sebagai inti kegiatan, dengan murid berperan sebagai peserta aktif yang terlibat langsung dalam setiap tahapan. Pendekatan ini dipilih karena tujuan utama kegiatan adalah mengenalkan murid terhadap konsep STEM dan SDGs. Pelaksanaan kegiatan dibagi menjadi empat tahap, yaitu persiapan, pelaksanaan, evaluasi, dan analisis data, seperti gambar 1. Sebelum kegiatan, prosedur persetujuan, perlindungan

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

peserta, dan izin dokumentasi dikonsultasikan dengan guru damping SID, serta dokumentasi dilakukan dengan sepengetahuan murid.



Gambar 1. Diagram alur kegiatan pengabdian

Tahapan persiapan mencakup dua kegiatan utama. Pertama, tim pengabdi melakukan observasi awal untuk memetakan kondisi pembelajaran di kelas 10 serta ketersediaan sarana pendukung di sekolah. Kedua, tim melakukan wawancara singkat dengan murid mengenai STEM dan SDGs. Pada tahap ini pula tim melakukan koordinasi dengan pihak sekolah terkait jadwal, ruang pelaksanaan, dan jumlah peserta.

Tahapan pelaksanaan berlangsung selama tiga pertemuan reguler. Pada pertemuan pertama, tim pengabdi memberikan pengantar singkat mengenai STEM dan SDGs yang dilakukan secara ringkas dan verbal. Murid diminta mengerjakan angket *self-efficacy* awal setelah pengantar. Pengantar berpotensi memengaruhi persepsi awal. Selanjutnya, murid dibagi menjadi dua kelompok bermain, yaitu kelompok kiri dan kelompok kanan, masing-masing beranggotakan 8 orang. Pengabdi yang berperan sebagai pendamping menjelaskan aturan permainan dan memastikan permainan berjalan hingga selesai. Aturan permainan terdiri dari dua tujuan, yaitu menyelesaikan kartu tujuan secara acak dan berhasil membeli kartu projek lingkungan pada masing-masing zona minimal 1 buah kartu. Setelah aturan dijelaskan, kedua tim memainkan STEM-Sustainable City *Board Game*. Penjelasan mengenai tata cara bermain dan komponen-komponen permainan dapat diakses pada tautan berikut: https://drive.google.com/drive/folders/1mPmwyoxom_eFJ0-2GTxLIUMcVFDyGjtj?usp=drive_link.

Pada pertemuan kedua, setelah permainan selesai dan diperoleh pemenang, yaitu kelompok kiri, kedua kelompok diarahkan untuk membuat desain kota berkelanjutan versi mereka secara 2D. Desain ini memiliki kriteria harus memasukkan seluruh kartu proyek yang dibeli saat permainan dan dibuat dengan sebagus mungkin. Dengan demikian, kartu/tantangan utama dalam kegiatan ini mencakup kartu tujuan yang harus diselesaikan secara acak serta kartu proyek lingkungan yang harus dibeli minimal satu pada setiap zona, yang kemudian direpresentasikan kembali dalam gambar kota berkelanjutan. Pada pertemuan ketiga, murid melakukan refleksi bersama mengenai konsep STEM yang muncul selama permainan. Kegiatan refleksi dilakukan menggunakan pertanyaan terbuka

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

dan dilaksanakan sambil murid mengisi angket *self-efficacy* pascapermainan. Hasil refleksi tersebut selanjutnya dibahas pada bagian hasil dan pembahasan.

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengukur ketercapaian tujuan kegiatan. Evaluasi mencakup dua instrumen. Pertama, angket *self-efficacy* yang diberikan sebelum dan sesudah bermain. Instrumen *self-efficacy* diadaptasi dari Suhartini dkk. (2026) berisi 14 butir pernyataan. Instrumen ini mengukur tiga dimensi, yaitu Sains (5 butir pernyataan), Teknologi & Engineering (5 butir pernyataan), dan Matematika (4 butir pernyataan). Skala Likert 1–4 (Sangat Tidak Setuju–Sangat Setuju). Adaptasi bahasa dilakukan sepenuhnya menggunakan Google Translate. Bukti reliabilitas yang tersedia menunjukkan Cronbach's Alpha sebesar 0,617 (Suhartini dkk., 2026). Kedua, pertanyaan terbuka yang diberikan pada akhir kegiatan untuk menggali tanggapan, kesan, dan pemahaman murid secara lebih mendalam.

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis pada tahap analisis. Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif kualitatif dengan mengadaptasi metode analisis dari Suhartini dkk. (2026) dan analisis kuantitatif menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS serta perhitungan N-Gain menggunakan Persamaan 1. Jawaban dari pertanyaan terbuka dianalisis secara kualitatif melalui tiga langkah, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan simpulan. Sementara itu, data *self-efficacy* dianalisis secara kuantitatif dengan membandingkan rata-rata hasil angket *self-efficacy* sebelum dan sesudah permainan. Penggunaan N-Gain untuk data persepsi diri atau efikasi diri mengacu pada Nurjannah dkk. (2026) dan Taufik dkk. (2025). Setelah dua murid tanpa post-test dikeluarkan ($N = 14$), uji normalitas menunjukkan kedua data memiliki $p>0{,}05$, secara statistik dinyatakan normal. Hasil paired *t-test two-sided* $p = 0{,}122$ ($>0{,}05$), sehingga dapat dinyatakan tidak signifikan. N-Gain tetap digunakan hanya untuk melihat arah dan besar perubahan.

$$N_{-Gain} = \frac{S_{akhir} - S_{awal}}{S_{maks} - S_{awal}} + Persamaan\ 1$$

Keterangan:

S_{akhir} = skor angket *self-efficacy* akhir

S_{awal} = skor angket *self-efficacy* awal

S_{maks} = skor maksimum ideal angket *self-efficacy*

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan dilaksanakan pada Agustus 2026 selama tiga pertemuan reguler dengan sasaran 16 murid kelas 10. Rangkaian kegiatan dimulai dari persiapan berupa observasi dan wawancara singkat, dilanjutkan dengan permainan STEM-Sustainable City *Board Game*, dan diakhiri dengan evaluasi melalui angket *self-efficacy* yang diberikan setelah pengantar dan pada akhir kegiatan, serta pertanyaan terbuka. Model dan luaran nyata kegiatan ditampilkan pada Gambar 2–4. Penggunaan foto, karya murid, dan materi b*oard game* telah dikonfirmasi kepada

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

pihak sekolah, dan pengembang media. Identitas murid tidak diungkap dalam artikel.



Gambar 2. Dokumentasi saat pembelajaran

Gambar 2 memperlihatkan proses pembelajaran sebelum permainan dimulai. Pengabdi menjelaskan STEM dan SDGs yang berkaitan dengan permainan. Murid dibagi menjadi dua kelompok secara acak, yaitu kelompok kiri dan kanan. Selama permainan, pengabdi mengamati diskusi kelompok untuk menyelesaikan permainan. Kelompok kiri tampak lebih mendominasi dan berhasil mencapai seluruh tujuan permainan, sedangkan kelompok kanan belum mencapai seluruh tujuan sehingga dinyatakan kalah.

Hasil desain kota berkelanjutan 2D kelompok Kanan sebagai contoh luaran dapat dilihat pada link berikut: https://drive.google.com/file/d/1-_hcgKXwgkr7_7ccmzYE2mnWiH1J3YAj/view?usp=drive_link. Desain tersebut memuat kartu proyek lingkungan yang dibeli selama permainan, antara lain tempat sampah, mobil listrik, panel surya, kincir angin, pepohonan, dan bangunan. Keterkaitan dengan SDGs terutama terlihat pada upaya menjawab isu kota dan permukiman berkelanjutan (SDG 11), khususnya 11.2 tentang transportasi aman, terjangkau, ramah lingkungan. Dengan demikian, desain 2D bukan sekadar produk gambar, tetapi representasi awal penerapan STEM–SDGs dalam konteks kota murid.

Tabel 1. Bagian *Board Game* yang Membantu dalam Memahami STEM

No.	Bagian *Board Game*	Persentase	Contoh Respons
1.	Konten	43,75%	"Bagian kemacetan yang paling membantu saya memahami cara kerja STEM ..."
2.	Mekanisme	31,25%	"Bagian yang paling membantu saya dalam memahami cara kerja STEM dalam hal menyelesaikan masalah nyata adalah bagian mengatur strategi untuk dapat menyelesaikan berbagai tantangan ..."
3.	Tidak teridentifikasi	25,00%	-

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Tabel 1 menyajikan persepsi murid mengenai bagian STEM-Sustainable City *Board Game* yang paling membantu memahami STEM. Konten permainan menjadi aspek paling dominan (43,75%), diikuti mekanisme permainan (31,25%). Hal ini mengindikasikan bahwa materi dan prosedur permainan berpotensi menjembatani konsep STEM abstrak dengan masalah nyata. Sebanyak 25,00% respons tidak teridentifikasi. Kategori ini diberi kode apabila jawaban kosong, tidak relevan, atau tidak merujuk bagian STEM tertentu; tim pengabdi melakukan pengodean hingga konsensus. Kondisi ini dapat berarti murid memandang pengalaman bermain sebagai satu kesatuan, atau mengalami kesulitan sehingga tidak ada bagian tertentu yang membantu pemahaman konsep STEM (Handee, 2026). Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa permainan dipersepsikan menarik, kolaboratif, dan mendorong pembelajaran aktif (Unwet & Sriwattanarothai, 2025). Namun, klaim bahwa *board game* "telah berhasil" menjembatani konsep abstrak perlu dibaca sebagai indikasi potensi, bukan bukti efektivitas menyeluruh.

Tabel 2. Proyek Berkelanjutan yang Dianggap Penting bagi Kota Tempat Tinggal Murid

No.	Proyek Berkelanjutan	Frekuensi	Persentase	Kaitan SDGs
1.	Proyek kebersihan kota	3	18,75%	SDG 11
2.	Proyek ketertiban kota	1	6,25%	SDG 11/16
3.	Proyek penanganan bencana	3	18,75%	SDG 13/11
4.	Proyek penanaman tanaman	3	18,75%	SDG 15/11
5.	Proyek perpustakaan kota	1	6,25%	SDG 4/11
6.	Tidak teridentifikasi	5	31,25%	-

Tabel 2 menyajikan proyek berkelanjutan yang dianggap penting oleh murid. Mayoritas proyek berkaitan dengan SDG 11, seperti kebersihan, ketertiban, dan penanganan bencana (UNDGC, 2015). Pemetaan jawaban terhadap SDGs merupakan analisis penulis. Pemetaan dilakukan dengan mencocokkan kata kunci jawaban dengan target/indikator SDGs, kecocokan nomor target selanjutnya perlu ditinjau ahli SDGs. Contohnya, kebersihan diarahkan ke target 11.6 dan ketertiban/keamanan ke 11.7 atau SDG 16 (Perdamaian, Keadilan, dan Kelembagaan yang Tangguh). Karena itu, hasil ini lebih tepat dibaca sebagai indikasi awal tumbuhnya kesadaran terhadap isu pembangunan berkelanjutan, bukan penguasaan konsep SDGs secara menyeluruh.

Sebaliknya, 31,25% murid tidak mengidentifikasi proyek spesifik. Kategori "tidak teridentifikasi" diberi kode apabila jawaban kosong, tidak relevan, atau hanya menyebut aspek umum tanpa merujuk proyek tertentu. Tim pengabdi melakukan pengodean hingga konsensus. Kondisi ini dipahami sebagai keterbatasan penting media, sebagian murid belum terbantu mengaitkan STEM dengan proyek pembangunan kota secara spesifik. Hal ini dapat dipengaruhi keterbatasan waktu, karena kegiatan hanya tiga pertemuan reguler dan setiap

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

pertemuan belum optimal. Temuan ini sejalan dengan penelitian bahwa pembelajaran berbasis permainan dapat meningkatkan pemahaman prinsip keberlanjutan, motivasi, dan kemampuan menghubungkan teori dengan praktik (Ho dkk., 2022), tetapi peningkatan tersebut tidak otomatis merata pada semua murid.

Kemiripan juga tampak pada murid SMA asli Filipina, sebagian besar mengetahui keberadaan SDGs, tetapi pemahaman mendalam tiap tujuan masih terbatas. Faktor yang memengaruhi meliputi paparan media sosial, kurikulum sekolah, dan aktivitas ekstrakurikuler bertema lingkungan (Padilla dkk., 2025). Perbedaan lama intervensi juga berpengaruh; penelitian lain menunjukkan perkembangan signifikan memerlukan waktu lebih banyak daripada kegiatan ini (Huda dkk., 2025; Kistiono dkk., 2025; Rini dkk., 2025; Yennita dkk., 2025). Dengan demikian, durasi intervensi yang singkat turut menyebabkan sebagian murid belum dapat merujuk tujuan SDGs secara spesifik.

Tabel 3. Perbandingan Skor Angket *Self-efficacy* STEM Awal dan Akhir

Komponen	Butir Pertanyaan	Sebelum (Mean±SD)	Sesudah (Mean ±SD)	Selisih	N-Gain	Keterangan
Science	Pemecahan Masalah Konseptual	2,38±0,719	2,62±0,719	0,24	0,1	Rendah
	Eksplorasi Topik Sains	2,69±0.873	2,69±0,704	0,00	0,0	Rendah
	Pengumpulan Data	3,06±0,680	2,63±0,500	-0,43	-0,5	Menurun
	Prediksi Ilmiah	2,25±0,775	2,38±0,719	0,13	0,1	Rendah
	Penelitian Berorientasi Desain	2,50±0,730	2,75±0,856	0,25	0,2	Rendah
	Rata-Rata Sains	2,58±0,315	2,61±0,141	0,04	0,0	Rendah
Engineering & Technology	Saran Pemecahan Masalah	2,69±0,793	2,81±0,750	0,12	0,1	Rendah
	Desain Berbasis Konsep	2,75±0,683	2,62±0,806	-0,13	-0,1	Menurun
	Merancang Prototipe Ilmiah	2,44±0,629	2,94±0,772	0,5	0,3	Sedang
	Pengujian Prototipe	2,81±0,911	2,69±0,704	-0,12	-0,1	Menurun
	Pengumpulan Informasi	2,38±0,719	2,69±0,602	0,31	0,2	Rendah

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

	Rata-rata Enjinering & Teknologi	2,61±0,192	2,75±0,126	0,14	0,1	Rendah
Mathematics	Perhitungan Matematika Ilmiah	3,06±0,772	3,00±0,516	-0,06	-0,1	Menurun
	Kesimpulan Berbasis Data	2,31±0,704	2,38±0,806	0,07	0,0	Rendah
	Penerapan Matematika Dasar	2,81±0,655	2,94±0,443	0,13	0,1	Rendah
	Representasi Data Visual	2,69±0,946	2,75±0,856	0,06	0,0	Rendah
	Rata-rata Matematika	2,72±0,312	2,77±0,279	0,05	0,0	Rendah

Keterangan:
N-Gain > 0,7 = Tinggi
0,3 ≤ N-Gain ≤ 0,7 = Sedang
0,0 ≤ N-Gain < 0,3 = Rendah
N-Gain < 0 = Menurun

Hasil angket *self-efficacy* disajikan pada Tabel 3. Rata-rata *Science* dari 2,58 menjadi 2,61; *Engineering & Technology* dari 2,61 menjadi 2,75; dan *Mathematics* dari 2,72 menjadi 2,77. Perubahan ini tergolong kecil dan tidak menunjukkan peningkatan yang kuat. Beberapa indikator justru menurun, yaitu pengumpulan data (3,06 menjadi 2,63), desain berbasis konsep (2,75 menjadi 2,62), dan perhitungan matematika ilmiah (3,06 menjadi 3,00).

Secara deskriptif, terdapat perubahan kecil ke arah positif pada rata-rata komponen, tetapi perubahan tersebut tidak merata dan belum cukup untuk menyimpulkan peningkatan *self-efficacy* secara umum. Perhitungan N-Gain dilakukan per butir dari skor angket awal dan akhir; rata-rata dan SD dibulatkan dua desimal. N-Gain rata-rata ketiga komponen berada di bawah 0,3. N-Gain butir tertinggi adalah 0,3 pada Merancang Prototipe Ilmiah, diikuti N-Gain butir 0,2 pada Pengumpulan Informasi dan Penelitian Berorientasi Desain. Peningkatan positif lainnya sebesar 0,1 poin skor mentah, sedangkan sebagian butir tidak meningkat.

N-Gain pada ketiga butir tersebut mengindikasikan bahwa intervensi lebih menonjol dalam menumbuhkan dimensi desain dan inkuiri ilmiah, yaitu menerjemahkan ide abstrak menjadi prototipe yang dapat diuji (Kunicina dkk., 2020), mengumpulkan dan menyintesis informasi untuk keputusan desain (Wertz dkk., 2011), serta merancang dan menguji inovasi pembelajaran secara iteratif (Sawyer, 2022). Namun, peningkatan tersebut masih dalam kategori rendah.

Penelitian mengenai gamifikasi meunjukkan bahwa, metode ini dapat meningkatkan *self-efficacy* melalui program intensif dengan banyak pertemuan (Verdín dkk., 2026). Namun, beberapa butir mengalami penurunan, diantaranya

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Pengumpulan Data (−0,5) pada komponen Sains, Desain Berbasis Konsep (−0,1), dan Perhitungan Matematika Ilmiah (−0,1). Penurunan terbesar secara absolut terjadi pada Pengumpulan Data. Ini dapat dipahami sebagai indikasi bahwa intervensi belum cukup intensif, atau bahkan belum memberikan pengalaman berulang dan pendampingan memadai, khususnya pada ketiga indikator tersebut.

Tabel 4. Kesulitan dalam Pembelajaran STEM

No.	Jenis	Persentase
1.	Sulit memahami bagaimana STEM bisa menyelesaikan semua masalah yang selalu muncul	18,75%
2.	Sulit memahami bagaimana membuat strategi dalam menyelesaikan masalah	6,25%
3.	Sulit memahami bagaimana berkomunikasi dengan orang lain	6,25%
4.	Sulit memahami mekanisme game	25,00%
5.	Sulit memahami bahasa game	6,25%
6.	Sulit memahami konsep STEM	6,25%
7.	Tidak teridentifikasi	31,25%

Tabel 4 menyajikan kesulitan murid selama pembelajaran STEM menggunakan *board game*. Kesulitan terbesar adalah memahami mekanisme permainan (25,00%), terutama transaksi jual beli dan penyelesaian masalah dalam permainan. Temuan ini dibaca sebagai keterbatasan media. Kompleksitas aturan menjadi tantangan bagi murid. Karena itu, mekanisme permainan sebaiknya disederhanakan, menjaga *flow* dan otonomi pemain, serta dirancang inklusif (Shute dkk., 2021).

Kesulitan berikutnya adalah memahami bagaimana STEM menyelesaikan semua masalah dalam permainan (18,75%), terutama saat masalah baru muncul setiap pergantian bulan. Sebagian murid masih sulit mentransfer prinsip STEM ke situasi dinamis dan baru. Kesulitan serupa memerlukan dukungan bertahap atau *scaffolding* (Liu dkk., 2023). Kesulitan transfer dapat dijelaskan oleh lemahnya *sense-making competencies*, yaitu kemampuan memaknai bagaimana fitur visual merepresentasikan konsep disiplin. Murid dapat lancar bermain tetapi tidak memahami konsep di baliknya; mereka mungkin hanya belajar prosedur dan pola visual tanpa model mental yang menghubungkan representasi visual dengan konsep STEM (Herder & Rau, 2022). Ketidaksesuaian tipe konten dan gaya belajar juga dapat berpengaruh, sedangkan desain multimedia yang selaras dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan retensi (Atmojo dkk., 2026).

Kesulitan lain adalah membuat strategi, berkomunikasi, memahami bahasa permainan, dan memahami konsep STEM. Pada kesulitan strategi, salah satu murid menyatakan bahwa setelah bermain dan mempraktikkan langsung, ia dapat memahami cara penyelesaian masalah. Respons ini menunjukkan bahwa *experiential learning* melalui permainan dapat membantu murid mengatasi

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

hambatan awal. Kesulitan bahasa menjadi catatan penting karena konteks SID di Filipina menyebabkan beberapa murid sulit memahami istilah yang tidak umum. Hal ini sejalan dengan tantangan SILN dalam mengakomodasi perbedaan latar belakang bahasa murid.

Langkah penyelesaian yang realistis untuk hambatan bahasa meliputi (1) penyediaan glosarium bilingual Indonesia–Inggris untuk istilah kunci; (2) kartu versi bahasa sederhana; (3) pelatihan kosakata sebelum permainan; (4) penerjemahan lisan dan penjelasan visual oleh pendamping; (5) dukungan teman sebaya; serta (6) penyederhanaan aturan menjadi panduan bergambar. Langkah ini dapat diterapkan guru tanpa mengubah komponen utama permainan.

Sebanyak 31,25% murid tidak mengidentifikasi kesulitan. Kategori "tidak teridentifikasi" diberi kode apabila jawaban kosong, tidak relevan, atau hanya menyebut aspek umum tanpa merujuk kesulitan tertentu. Persentase ini dapat berarti kegiatan berjalan lancar, tetapi juga dapat disebabkan instrumen pertanyaan terbuka yang perlu disempurnakan agar murid lebih terarah. Secara keseluruhan, temuan ini sejalan dengan penelitian bahwa pembelajaran berbasis permainan menghadapi tantangan pada pemahaman aturan dan mekanisme, terutama tanpa *scaffolding* memadai.

Secara sistematis, keunggulan media ini adalah tidak bergantung pada internet dan gawai, mudah dibawa, melatih kolaborasi dan komunikasi, serta menghadirkan pengalaman belajar konkret. Kelemahannya adalah aturan permainan cukup kompleks bagi sebagian murid, penggunaan istilah bahasa Inggris menjadi hambatan, durasi tiga pertemuan terbatas, dan belum tersedia tes pengetahuan STEM–SDGs berpasangan. Kendala pelaksanaan meliputi jumlah murid kecil ($N = 16$), tidak ada kelompok pembanding, dua murid tidak mengikuti angket akhir, serta pemetaan SDGs yang masih merupakan analisis penulis. Peluang adopsi oleh guru sekolah mitra cukup terbuka melalui penyederhanaan aturan, glosarium bilingual, panduan bergambar, pelatihan singkat guru, dan integrasi ke pembelajaran IPA. Namun, karena keterbatasan tersebut, hasil kegiatan ini tidak dapat digeneralisasi secara luas dan perlu dibaca sebagai evaluasi kontekstual di SID, bukan bukti efektivitas kausal. Studi lanjut dengan kelompok pembanding, tes konsep berpasangan, dan durasi intervensi lebih panjang diperlukan untuk menguji dampak secara lebih kuat.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini memberikan pengalaman belajar interaktif melalui pemanfaatan STEM-Sustainable City *Board Game* dalam pembelajaran IPA di Sekolah Indonesia Davao. Dari sisi pelaksanaan, kegiatan terlaksana dalam tiga pertemuan dengan 16 murid dan media dapat digunakan sesuai rencana. Dari sisi respons peserta, terdapat indikasi awal pengenalan STEM dan SDGs, termasuk kecenderungan awal murid mengaitkan proyek berkelanjutan dengan SDGs. Namun, hasil angket *self-efficacy* hanya menunjukkan perubahan

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

kecil, dan beberapa butir mengalami penurunan. Peningkatan pemahaman konsep secara terukur tidak dapat disimpulkan karena tidak tersedia pengukuran pengetahuan awal dan akhir yang sebanding. Dengan demikian, bukti yang ada lebih kuat menunjukkan keberhasilan pelaksanaan dan tumbuhnya kesadaran awal, bukan peningkatan kompetensi atau pemahaman yang merata. Keterbatasan kegiatan ini meliputi durasi intervensi yang hanya tiga pertemuan, jumlah peserta sebanyak 16 orang, tidak adanya kelompok pembanding, serta kendala pada aturan dan bahasa permainan.

Berdasarkan hasil dan keterbatasan tersebut, beberapa saran diajukan untuk kegiatan selanjutnya. Pertama, mekanisme permainan perlu disederhanakan agar lebih mudah dipahami peserta. Kedua, perlu disediakan panduan permainan bilingual, yaitu bahasa Inggris dan bahasa Indonesia. Ketiga, guru mitra perlu dilatih agar dapat memfasilitasi permainan secara mandiri. Keempat, evaluasi pengetahuan perlu dilakukan melalui pengukuran awal dan akhir yang sebanding. Kelima, perlu dilakukan tindak lanjut pascakegiatan, misalnya survei atau wawancara lanjutan, untuk melihat keberlanjutan pengaruhnya. Tambahan durasi pertemuan juga dapat dipertimbangkan, tetapi tetap harus disertai desain evaluasi yang sesuai.

5. Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Sekolah Indonesia Davao atas kerja sama sebagai mitra kegiatan. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada para guru pamong yang telah bersedia memberikan kesempatan penggunaan jadwal kelasnya sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan lancar. Selanjutnya, penulis mengapresiasi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mulawarman yang telah mendanai kegiatan ini. Kontribusi semua pihak telah memungkinkan pelaksanaan kegiatan serta penyelesaian artikel ini.

6. Daftar Pustaka

Atmojo, I. R. W., Aryfien, W. N., & Matsuri. (2026). The Effect of Lumi Education-Based Interactive Multimedia on Learning Outcomes: Exploring the Compatibility of Content Types with Student Learning Styles. *International Journal of Information and Education Technology*, *16*(4), 1043–1053. https://doi.org/10.18178/ijiet.2026.16.4.2574

Busuttil, L., & Vassallo, D. (2026). Playful pathways to computational thinking: Exploring a board game activity in early years settings. *Early Years*, 1–17. https://doi.org/10.1080/09575146.2026.2665426

Dulatkyzy, D., & Akbayeva, G. N. (2025). Comparative Analysis of STEM Education Practices: Foreign and Kazakhstan Cases. *Өрлеу вести непрерывного образования*, (2). https://doi.org/10.69927/MPNO4697

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Handee, W. (2026). PhytoFlow: A Board Game for Enhancing Learning in Undergraduate Biochemistry Classes. *Journal of Chemical Education*, *103*(3), 1668–1673. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5c00487

Herder, T., & Rau, M. A. (2022). The role of representational competencies for students' learning from an educational video game for astronomy. *Frontiers in Education*, *7*, 919645. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.919645

Ho, S.-J., Hsu, Y.-S., Lai, C.-H., Chen, F.-H., & Yang, M.-H. (2022). Applying Game-Based Experiential Learning to Comprehensive Sustainable Development-Based Education. *Sustainability*, *14*(3), 1172. https://doi.org/10.3390/su14031172

Huda, N., Nasution, R., Rambitan, V. M. M., Masitah, M., Kurniawati, Z. L., & Makkadafi, S. P. (2025). Pengaruh Pendekatan STEM-SDGs terhadap Keterampilan Saintifik Siswa dan Hasil Belajar Materi Sistem Ekskresi di SMA Islam Samarinda. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, *5*(4), 597–609. https://doi.org/10.36312/biocaster.v5i4.622

Kistiono, Yusup, M., Sudirman, Winarni, K. A., & Angelina, P. (2025). The Effectiveness of an SDG-Based Inclusive STEM Module on Science Process Skills of Slow Learner Students in Peatland Areas. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *11*(11), 236–241. https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i11.13430

Kunicina, N., Zabasta, A., Patlins, A., Bilic, I., & Peksa, J. (2020). What a prototype is: The first step for commercialization of scientific ideas. *2020 IEEE 61th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON)*, 1–6. https://doi.org/10.1109/RTUCON51174.2020.9316594

Liu, T., Gonzalez-Maldonado, D., Harlow, D. B., Edwards, E. E., & Franklin, D. (2023). Qupcakery: A Puzzle Game that Introduces Quantum Gates to Young Learners. *Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1*, 1143–1149. https://doi.org/10.1145/3545945.3569837

Munawaroh, V. S., Munir, U. S., Hadi, S., & Zahroh, U. (2026). Studi Komparatif Implementasi STEM dalam Pembelajaran Matematika di Indonesia dan Tiongkok: Systematic Literature Review (SLR). *Al – Irsyad: Journal of Mathematics Education*, *5*(1), 432–442. https://doi.org/10.58917/ijme.v5i1.669

Nur'aini, A. P., Efwinda, S., Zahidsyahtya, M. A., Sari, E., Nuryadin, A., & Sulaeman, N. F. (2026). Designing Sustainable City: Feasibility of Gamification-Integrated STEM-Based Science Learning Tools. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, *12*(1), 131–143. https://doi.org/10.29303/jpft.v12i1.11296

Nurjannah, A., Ristianti, D. H., Nasution, A. R., & Rizal, S. (2026). Efektivitas Konseling Kelompok Rational Emotive Behavior Therapy terhadap Efikasi

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Diri Siswa Menghadapi Ujian Kenaikan Kelas. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *11*(3), 314–322.

Padilla, J., Casmiro, J. M., & Amigable, C. (2025). Assessing Senior High School Students' Awareness of Sustainable Development Goals in a Philippine STEM School. *Science Education International*, *36*(1), 35–47. https://doi.org/10.33828/sei.v36.i1.4

Rini, N. P., Putra, P. D. A., & Ahmad, N. (2025). STEM-SDGs Integration to Improve Scientific Communication Skills in Junior High School Science Learning. *Jurnal Pendidikan MIPA*, *26*(1), 499–511. https://doi.org/10.23960/jpmipa.v26i1.pp499-511

Sawyer, R. K. (Ed.). (2022). *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (3 ed.). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781108888295

Schnupp, B., Pence, J., & Pidaparti, R. (2026). Lunar Dash: A STEM Education Board Game. *2026 Regional Student Conferences*. https://doi.org/10.2514/6.2026-112541

Seminar, Y., Laiskhanov, S., Issakov, Y., & Gajić, T. (2026). A systematic review of geographical education of students through STEM. *Frontiers in Education*, *11*, 1737076. https://doi.org/10.3389/feduc.2026.1737076

Setiawan, B., Kurnia, I. R., Hafifah, D. N., & Iasha, V. (2025). Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Literasi Lingkungan dan Kesadaran Sosial-Ekologis Siswa Sekolah Dasar Berbasis Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). *International Journal of Education and Learning Studies*, *6*(1), 49–62. https://doi.org/10.64421/ijels.v1i1.5

Shute, V. J., Smith, G., Kuba, R., Dai, C.-P., Rahimi, S., Liu, Z., & Almond, R. (2021). The Design, Development, and Testing of Learning Supports for the Physics Playground Game. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *31*(3), 357–379. https://doi.org/10.1007/s40593-020-00196-1

Suhartini, E., Haerani, R. P. R., Putri, A., Sulaeman, F., & Efwinda, S. (2026). STEM Skills Self-Efficacy and Motivation: Analysis of Opportunities and Challenges in Elementary Level. *JURNAL EDUSCIENCE*, *13*(2), 667–684.

Taufik, A., Prayitno, A. T., & Sa'adah, S. K. N. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Blended Learning Berbasis Technological Pedagogical and Content Knowledge Menggunakan Moodle Untuk Meningkatkan Efikasi Diri. *Majamath: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, *8*(2), 89–103. https://doi.org/10.36815/majamath.v9i2

UNDGC. (2015). *THE 17 GOALS | Sustainable Development*. United Nations. https://sdgs.un.org/goals

Unwet, W., & Sriwattanarothai, N. (2025). Fostering Student Understanding of Space Biology Concepts Through the "Exomon Space" Educational Board Game: A Multidisciplinary Approach to Interactive Learning. *2025 14th International Conference on Educational and Information Technology (ICEIT)*, 312–316. https://doi.org/10.1109/ICEIT64364.2025.10975918

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Verdín, D., Wells, T., & Garcia, U. T. (2026). Increasing Latinx migratory high school students' engineering interest and self-efficacy beliefs: A culturally responsive gamified engineering design activity. *Journal of Engineering Education*, *115*(1), e70048. https://doi.org/10.1002/jee.70048

Vithanage, V., & Nakashima, N. (2025). Evaluating the Effectiveness of a Project-Based Stem Curriculum in the Acquisition and Development of 4Cs of 21st-Century Skills. *School Science and Mathematics*, ssm.18388. https://doi.org/10.1111/ssm.18388

Waters, C. C., & Orange, A. (2022). STEM-driven school culture: Pillars of a transformative STEM approach. *Journal of Pedagogical Research*, 2. https://doi.org/10.33902/JPR.202213550

Wertz, R., Ross, M., Fosmire, M., Cardella, M., & Purzer, S. (2011). Do Students Gather Information to Inform Design Decisions? Assessment with an Authentic Design Task in First-Year Engineering. *2011 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*, 22.508.1-22.508.14. https://doi.org/10.18260/1-2--17789

Widaty, C., Apriati, Y., Faqih, M., Sari, S. P., & Irvandi, R. (2026). Peran Sekolah Indonesia Davao Dalam Membangun Wawasan Budaya Indonesia Di Lingkungan Sekolah. *Padaringan: Jurnal Pendidikan Sosiologi Antropologi*, *8*(1), 104–117. https://doi.org/10.20527/pn.v8i01

Wijnen-Meijer, M., Brandhuber, T., Schneider, A., & Berberat, P. O. (2022). Implementing Kolb´s Experiential Learning Cycle by Linking Real Experience, Case-Based Discussion and Simulation. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, *9*, 23821205221091511. https://doi.org/10.1177/23821205221091511

Yennita, Y., Purwaningsih, S., Wulandari, S., Zulirfan, Z., & Lestari, I. (2025). Analysis of Critical Thinking and Environmental Concern in SDGs Based STEM Learning. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, *52*(4), 134–153. https://doi.org/10.55463/issn.1674-2974.52.4.12

©To Maega | Jurnal Pengabdian Masyarakat. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).