

Pendampingan ekstrakurikuler berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) untuk siswa SDIT Al Munawwaroh Balikpapan

Musyarofah¹, Zinedine Zidane Utomo¹, Cristovel Simanjuntak², Mukti Ardiansyah², Attila Alief Anugrah Andrie², Elisabeth Romanauli Sihaloho², Risa Rahelia Agung R.¹, Febrian Dedi Sastrawan¹, Devy Setiorini Sa'adiyah³, Budi Prayitno⁴

¹Fisika, Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

²Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

³Teknik Mesin, Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

⁴Teknik Mesin, Universitas Balikpapan, Indonesia

Penulis korespondensi : Musyarofah

E-mail : musyarofah@lecturer.itk.ac.id

Diterima: 31 Juli 2025 | Direvisi: 12 September 2025 Disetujui: 13 September 2025 | Online: 25 September 2025

© Penulis 2025

Abstrak

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan literasi sains dan minat belajar siswa melalui pendampingan ekstrakurikuler berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) di SDIT Al-Munawwaroh Balikpapan. Permasalahan yang dihadapi mitra adalah kegiatan ekstrakurikuler yang tersedia masih didominasi aktivitas fisik seperti olahraga dan pramuka, sementara kegiatan berbasis sains dan teknologi belum dikembangkan secara sistematis. Tujuan kegiatan ini adalah memberikan alternatif pembelajaran yang menyenangkan sekaligus aplikatif bagi siswa sekolah dasar melalui eksperimen sederhana berbasis STEM. Metode yang digunakan meliputi sosialisasi program kepada sekolah, penyusunan modul eksperimen, pendampingan dan praktikum langsung oleh tim kepada 93 siswa kelas 1–6, serta refleksi hasil bersama guru. Topik eksperimen meliputi gaya apung, bangun ruang, filtrasi air, mobil balon, lava lamp, roket air, dan hidroponik. Evaluasi dilakukan melalui observasi partisipasi siswa, kemampuan menjelaskan kembali konsep, serta wawancara dengan guru. Hasil menunjukkan peningkatan partisipasi aktif siswa hingga 85%, kemampuan menjelaskan konsep sains sebesar 72%, serta penguatan softskill seperti kerjasama dan komunikasi ilmiah. Program ini efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa, sekaligus memberikan nilai tambah bagi sekolah dalam diversifikasi kegiatan ekstrakurikuler. Kegiatan ini dapat dijadikan model alternatif pembelajaran kontekstual berbasis praktik untuk sekolah dasar lainnya.

Kata kunci: STEM; eksperimen sederhana; ekstrakurikuler; sekolah dasar; literasi sains.

Abstract

This community service activity aims to improve scientific literacy and student learning interest through STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)-based extracurricular mentoring at SDIT Al-Munawwaroh Balikpapan. The problem faced by the partners is that available extracurricular activities are still dominated by physical activities such as sports and scouts, while science and technology-based activities have not been systematically developed. The purpose of this activity is to provide an alternative learning that is fun and applicable for elementary school students through simple STEM-based experiments. The methods used include program socialization to schools, preparation of experimental modules, mentoring and direct practicums by the team for 93 students in grades 1–6, and reflection on the results with teachers. Experiment topics include buoyancy, geometric shapes, water filtration, balloon cars, lava lamps, water rockets, and hydroponics. Evaluation was carried out through

observation of student participation, the ability to re-explain concepts, and interviews with teachers. The results showed an increase in active student participation of up to 85%, the ability to explain scientific concepts by 72%, and strengthening soft skills such as collaboration and scientific communication. This program is effective in improving students' science process skills, while also providing added value to the school by diversifying extracurricular activities. This activity can be used as an alternative model for practice-based contextual learning for other elementary schools.

Keywords: STEM; simple experiments; extracurricular; elementary school; science literacy.

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut penguasaan keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif (4C), yang salah satunya dapat dikembangkan melalui pendekatan pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Di berbagai negara maju, implementasi STEM sejak usia dini telah terbukti mampu meningkatkan literasi sains serta menumbuhkan minat terhadap profesi di bidang sains dan teknologi (Martinez-Borreguero et al., 2019; Wan et al., 2023). Pendekatan ini mendorong siswa untuk mengamati, mengeksplorasi, dan memecahkan masalah melalui metode ilmiah dan desain rekayasa, sehingga berperan penting dalam mencetak generasi unggul di era revolusi industri 4.0 dan *society* 5.0 (Barkah et al., 2024; Fadillah, 2024; Mintarsih, 2025).

Di Indonesia, pembelajaran STEM di tingkat sekolah dasar belum banyak diterapkan secara sistematis. Sebagian besar pembelajaran masih bersifat tekstual dan minim praktik. Mitra kegiatan, yakni SDIT Al-Munawwaroh Balikpapan, menunjukkan kepedulian terhadap pentingnya pendekatan STEM namun menghadapi keterbatasan dalam sumber daya manusia, perangkat eksperimen, dan metode pelatihan guru. Berdasarkan hasil wawancara awal dengan Kepala Sekolah dan beberapa guru, kegiatan ekstrakurikuler yang tersedia saat ini lebih banyak difokuskan pada pengembangan fisik dan kedisiplinan siswa, seperti ekstrakurikuler panahan, silat, sepak bola, dan pramuka. Meskipun kegiatan tersebut sangat bermanfaat, pihak sekolah menyatakan perlunya diversifikasi kegiatan ekstrakurikuler ke arah pengembangan aspek kognitif, logika, dan kreativitas anak, khususnya di bidang sains dan teknologi. Sekolah ini memiliki jumlah siswa sebanyak 93 orang dari kelas 1 hingga 6, yang terdiri atas 57 siswa laki-laki dan 36 siswa perempuan. Penguatan minat dan keterampilan sains siswa melalui aktivitas langsung masih terbatas dan membutuhkan dukungan eksternal, terutama untuk memperkenalkan pendekatan STEM secara menyenangkan dan aplikatif.

Hasil pengabdian sebelumnya menunjukkan bahwa pendekatan eksperimen berbasis STEM mampu meningkatkan pemahaman konsep dan softskill siswa secara signifikan. Kajian terdahulu membuktikan bahwa aktivitas praktik sederhana berbasis STEM pada siswa SD dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis (Abdullah, 2025), kemampuan literasi sains (Rohmah et al., 2019), motivasi dan keaktifan dalam pembelajaran (Rambe et al., 2024), serta mengembangkan kompetensi diri (Atiaturrahmaniah et al., 2022) dan keterampilan abad 21 (Kumala et al., 2023). Pemerintah juga telah menekankan pentingnya pembelajaran berbasis proyek dan keterampilan abad ke-21 dalam Kurikulum Merdeka (Santiani et al., 2024), yang selaras dengan pendekatan STEM. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini memiliki landasan yang kuat baik secara akademik maupun kebijakan.

SDIT Al-Munawwaroh Balikpapan memiliki program kegiatan ekstrakurikuler yang selama ini lebih berfokus pada aspek fisik dan kedisiplinan, seperti panahan, silat, sepak bola, dan pramuka. Meskipun bermanfaat dalam melatih fisik dan karakter, sekolah belum memiliki kegiatan ekstrakurikuler yang secara khusus mengembangkan keterampilan kognitif, logika, kreativitas, serta literasi sains dan teknologi siswa. Kondisi ini menimbulkan kesenjangan karena minat dan keterampilan sains siswa masih terbatas, sementara guru juga menghadapi keterbatasan dalam perangkat eksperimen dan metode pembelajaran berbasis praktik. Oleh karena itu, kegiatan pendampingan eksperimen STEM ditawarkan sebagai solusi untuk membantu sekolah mitra dalam menyediakan kegiatan belajar yang menarik dan bermakna. Aktivitas ini dirancang untuk

Pendampingan ekstrakurikuler berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) untuk siswa SDIT Al Munawwaroh Balikpapan

menumbuhkan minat dan pemahaman siswa terhadap konsep sains dan teknologi melalui praktik langsung dengan eksperimen sederhana yang relevan dan menyenangkan. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan pemahaman konsep sains dasar dan menumbuhkan minat siswa terhadap STEM melalui kegiatan ekstrakurikuler berbasis eksperimen sederhana, serta mendampingi guru dan siswa dalam pelaksanaan kegiatan tersebut secara berkelanjutan dan kontekstual.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui metode pendampingan dan praktikum yang dirancang untuk mengenalkan konsep STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) kepada siswa sekolah dasar melalui eksperimen sederhana yang menyenangkan dan aplikatif. Kegiatan ini melibatkan tim pengabdian kepada masyarakat dari berbagai program studi, sebagai bentuk sinergi antara pendidikan tinggi dan sekolah dasar dalam penguatan literasi saintek sejak dini.

Mitra kegiatan adalah SDIT Al-Munawwaroh Balikpapan, yang berlokasi di Jalan Wanayasa Km. 10 RT 43, Kelurahan Karang Joang, Kecamatan Balikpapan Utara, Kota Balikpapan, Kalimantan Timur. Sekolah ini memiliki jumlah siswa sebanyak 93 anak yang terdiri dari 57 siswa laki-laki dan 36 siswa perempuan, tersebar dari kelas 1 hingga kelas 6. Berdasarkan hasil wawancara awal dengan pihak sekolah, kegiatan ekstrakurikuler yang tersedia lebih banyak berfokus pada aspek olahraga dan kedisiplinan, seperti panahan, silat, sepak bola, dan pramuka. Oleh karena itu, pihak sekolah menyambut baik usulan kegiatan pengabdian ini sebagai pengembangan alternatif kegiatan berbasis sains dan teknologi.

Kegiatan dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 dan dibagi ke dalam tiga tahap utama: pra-kegiatan, pelaksanaan, dan evaluasi. Tahap pra-kegiatan meliputi koordinasi dengan pihak sekolah, penyusunan jadwal kegiatan, penentuan topik eksperimen, serta penyediaan alat dan bahan eksperimen. Tim pengabdian juga melakukan observasi awal terhadap lingkungan sekolah serta menyusun modul sederhana sebagai panduan pelaksanaan kegiatan. Jadwal pertemuan kegiatan *STEM Club* dalam satu semester disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Kegiatan Pendampingan STEM Semester Genap 2024/2025

Pertemuan	Topik Eksperimen	Kegiatan Utama	Waktu Pelaksanaan
1	Gaya Apung	Percobaan telur tenggelam, melayang, mengapung dengan larutan garam	Minggu ke-2
2	Bangun Ruang	Merakit model kubus, balok, limas, prisma dari stik es krim/sedotan	Minggu ke-3
3	Filtrasi Air	Merakit alat filtrasi sederhana dengan pasir, kerikil, kapas, tisu	Minggu ke-4
4	Air vs Udara	Percobaan lilin dalam gelas berisi air untuk melihat tekanan udara	Minggu ke-5
5	Mobil Bertenaga Balon	Membuat mobil sederhana dari botol plastik dan balon	Minggu ke-6
6	Lava Lamp	Membuat lampu lava dari minyak, air, dan tablet effervescent	Minggu ke-7
7	Roket Air	Merakit dan meluncurkan roket air berbasis botol plastik	Minggu ke-8
8	Hidroponik	Menanam bibit sayuran dengan sistem hidroponik sederhana	Minggu ke-9

Pelaksanaan kegiatan pendampingan dilakukan secara rutin dalam sesi ekstrakurikuler, dengan topik eksperimen sebagai berikut: (1) Gaya Apung (eksperimen telur tenggelam, melayang, tenggelam), (2) Bangun Ruang (perakitan dan pemahaman bentuk geometri 3D), (3) Filtrasi Air

Pendampingan ekstrakurikuler berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) untuk siswa SDIT Al Munawwaroh Balikpapan

(penyaringan air dengan media sederhana), (4) Air vs Udara (eksperimen massa jenis dan tekanan), (5) Mobil Bertenaga Balon (prinsip dorongan dan gaya), (6) Lava Lamp (reaksi cairan dan gas), (7) Roket Air (tekanan udara dan hukum Newton), dan (8) Hidroponik (pertanian modern tanpa tanah). Masing-masing eksperimen dipandu oleh tim dosen dan mahasiswa yang menjelaskan konsep dasar sains dan membantu siswa dalam pelaksanaan praktik. Kegiatan dilakukan dengan pendekatan yang menyenangkan, interaktif, dan berbasis kelompok kecil untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Langkah kegiatan masing-masing eksperimen disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Langkah-langkah, alat, dan bahan yang diperlukan masing-masing eksperimen

Topik	Alat & Bahan	Langkah Kegiatan
Gaya Apung	Gelas transparan, air, garam, sendok, telur	(1) Menyiapkan tiga gelas berisi air biasa, larutan garam encer, dan larutan garam pekat. (2) Memasukkan telur ke tiap gelas. (3) Mengamati perbedaan posisi telur. (4) Mendiskusikan konsep massa jenis dan gaya apung.
Bangun Ruang	Stik es krim/sedotan, lem, gunting	(1) Merakit model kubus, balok, limas, prisma. (3) Menghitung jumlah sisi, rusuk, titik sudut. (4) Mendiskusikan kaitan dengan geometri & struktur bangunan.
Filtrasi Air	Botol bekas, pasir, kerikil, kapas, tisu, air keruh	(1) Memotong botol jadi corong. (2) Menyusun lapisan penyaring: kerikil, pasir, kapas, tisu. (3) Menuang air keruh. (4) Mengamati kejernihan air hasil filtrasi. (5) Mendiskusikan pemanfaatan teknologi sederhana untuk air bersih.
Air vs Udara	Lilin, piring berisi air, gelas kaca	(1) Menyalakan lilin di atas piring berisi air. (2) Menutup lilin dengan gelas. (3) Mengamati api padam & air naik ke gelas. (4) Mendiskusikan konsep tekanan udara.
Mobil Bertenaga Balon	Botol plastik, sedotan, balon, tusuk sate, tutup botol (roda), lem	(1) Merakit mobil dari botol & roda. (2) Memasang sedotan & balon sebagai pendorong. (3) Meniup balon, lepaskan, amati mobil bergerak. (4) Mendiskusikan hukum Newton III.
Lava Lamp	Botol transparan, minyak, air berwarna, tablet effervescent	(1) Mengisi botol dengan minyak & air berwarna. (2) Memasukkan tablet effervescent. (3) Mengamati gelembung warna naik-turun. (4) Mendiskusikan reaksi kimia & massa jenis.
Roket Air	Botol plastik, air, pompa sepeda, selang, stopper	(1) Mengisi botol sebagian dengan air. (2) Memasang pompa & stopper. (3) Memompa hingga tekanan cukup. (4) Melepaskan, amati roket meluncur. (5) Mendiskusikan gaya dorong & hukum Newton.
Hidroponik	<i>Greenhouse</i> , instalasi hidroponik, air nutrisi, rockwool, bibit sayuran	(1) Menyiapkan instalasi hidroponik. (2) Menanam bibit pada rockwool. (3) Meletakkan pada wadah berisi larutan nutrisi. (4) Mengamati pertumbuhan tanaman. (5) Mendiskusikan konsep kapilaritas & ketahanan pangan.

Evaluasi dilakukan selama dan setelah kegiatan. Selama kegiatan berlangsung, observasi langsung dilakukan oleh pendamping untuk mencatat partisipasi aktif siswa, kemampuan dalam menyelesaikan eksperimen, serta pemahaman terhadap konsep yang diajarkan. Evaluasi pasca-kegiatan dilakukan melalui wawancara singkat kepada guru dan siswa, serta refleksi kegiatan oleh tim pengabdian. Beberapa indikator keberhasilan yang digunakan antara lain: antusiasme siswa, peningkatan pemahaman konsep, serta kemampuan kerja tim.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pendampingan ekstrakurikuler berbasis STEM dilaksanakan secara bertahap selama semester genap tahun ajaran 2024/2025 di SDIT Al-Munawwaroh Balikpapan. Setiap pertemuan diisi dengan praktik eksperimen sederhana yang dikemas secara menyenangkan agar sesuai dengan karakteristik peserta didik usia sekolah dasar. Total terdapat delapan topik eksperimen yang dilaksanakan, yakni gaya apung, bangun ruang, filtrasi air, perbedaan air dan udara, mobil balon, lava lamp, roket air, dan hidroponik. Seluruh kegiatan dilaksanakan dengan pendekatan praktik langsung (*learning by doing*) agar siswa terlibat aktif.

Eksperimen 1 (Gaya Apung, Gambar 1) dilakukan untuk mengenalkan konsep massa jenis dan gaya apung kepada siswa melalui media sederhana yaitu telur dan larutan garam. Kegiatan ini diawali dengan penjelasan singkat mengenai mengapa benda bisa tenggelam, melayang, atau mengapung. Selanjutnya siswa dibimbing untuk mengikuti langkah-langkah eksperimen sebagai berikut: (1) menyiapkan tiga gelas berisi air bersih; (2) melarutkan garam dalam gelas kedua (larutan garam encer) dan dalam gelas ketiga (larutan garam pekat); (3) memasukkan telur ke masing-masing gelas; (4) mengamati posisi telur pada tiap gelas; dan (5) mencatat hasil pengamatan ke dalam lembar kerja. Dari hasil percobaan, siswa menemukan bahwa telur tenggelam dalam air biasa, melayang pada larutan garam encer, dan mengapung dalam larutan garam pekat. Melalui kegiatan ini, siswa dapat memahami bahwa benda akan mengapung jika massa jenisnya lebih kecil dari zat cair tempatnya berada. Aktivitas ini juga menstimulasi keterampilan berpikir ilmiah, seperti mengamati, merumuskan hipotesis, mencatat data, dan menarik kesimpulan. Antusiasme siswa sangat tinggi, terlihat dari diskusi aktif dan keinginan mencoba kembali di rumah. Eksperimen gaya apung merupakan metode efektif dalam mengenalkan konsep fluida kepada anak sekolah dasar.



Gambar 1. Siswa melakukan eksperimen Gaya Apung (telur mengapung, melayang, tenggelam)

Eksperimen 2 (Bangun Ruang, Gambar 2) bertujuan untuk memperkuat pemahaman siswa terhadap bentuk geometri tiga dimensi melalui kegiatan membangun model bangun ruang. Kegiatan diawali dengan penjelasan singkat mengenai ciri-ciri bangun ruang, seperti jumlah sisi, rusuk, dan titik sudut. Selanjutnya, siswa dibagi ke dalam kelompok kecil dan mengikuti langkah-langkah eksperimen sebagai berikut: (1) menyiapkan alat dan bahan berupa stik es krim, sedotan, gunting, dan lem; (2) memilih bentuk bangun ruang yang akan dibuat, seperti kubus, balok, limas, atau prisma; (3) memotong dan merakit stik es krim/sedotan sesuai bentuk yang dipilih; (4) menyusun dan menempelkan sisi-sisi bangun dengan lem hingga membentuk model 3D yang utuh; (5) menghitung dan menuliskan jumlah sisi, rusuk, dan titik sudut dari model yang telah dibuat; serta (6) mempresentasikan hasil karya kelompok di depan kelas. Melalui proses ini, siswa tidak hanya mengenali bentuk geometri secara visual, tetapi juga mengalami langsung proses konstruksi, yang

Pendampingan ekstrakurikuler berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) untuk siswa SDIT Al Munawwaroh Balikpapan

merangsang keterampilan motorik halus, daya imajinasi, serta kerjasama tim. Guru mencatat bahwa siswa menjadi lebih mudah membedakan bentuk-bentuk geometri setelah kegiatan ini. Selain memperkuat materi matematika, kegiatan ini juga mengembangkan kemampuan spasial dan problem solving yang penting dalam pembelajaran STEM. Visualisasi dan manipulatif konkret seperti ini efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika dasar.



Gambar 2. Siswa melakukan eksperimen Bangun Ruang (perakitan dan pemahaman bentuk geometri)

Melalui eksperimen 3 (Filtrasi Air, Gambar 3), siswa dikenalkan pada konsep pemisahan campuran menggunakan metode penyaringan (filtrasi), yang merupakan salah satu teknik penting dalam proses pemurnian air. Kegiatan ini diawali dengan sesi pembuka oleh tim yang menjelaskan kondisi nyata mengenai tantangan mendapatkan air bersih, terutama di daerah yang kekurangan fasilitas sanitasi. Penjelasan tersebut diikuti dengan pemaparan teori dasar tentang campuran, perbedaan antara larutan dan suspensi, serta prinsip kerja filtrasi menggunakan media berlapis.



Gambar 3. Siswa melakukan eksperimen Filtrasi Air (penyaringan air dengan media sederhana)

Setelah mendapatkan pemahaman awal, siswa-siswi diajak untuk merancang dan membuat alat filtrasi sederhana menggunakan bahan yang telah disiapkan. Alat ini terdiri dari lapisan-lapisan penyaring yang disusun secara berurutan, seperti tisu, kapas, pasir silika, dan kerikil kecil. Masing-masing siswa membuat alat secara mandiri dengan bimbingan dari tim, dimulai dari memilih wadah,

Pendampingan ekstrakurikuler berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) untuk siswa SDIT Al Munawwaroh Balikpapan

menyusun media penyaring, hingga memastikan tidak ada celah di antaranya agar proses penyaringan berjalan maksimal. Setelah alat selesai disusun, siswa kemudian menuangkan air kotor yang telah dicampur tanah dan serpihan daun ke dalam alat mereka. Proses penyaringan pun dimulai, dan mereka mengamati perubahan warna dan kejernihan air yang keluar dari bagian bawah alat filtrasi.

Selama kegiatan berlangsung, siswa terlihat sangat fokus dan antusias saat membandingkan hasil filtrasi mereka satu sama lain. Beberapa siswa mencoba melakukan penyaringan dua kali untuk melihat apakah air bisa menjadi lebih jernih, dan hal ini membuka ruang diskusi mengenai efisiensi media penyaring serta pentingnya inovasi teknologi dalam menjernihkan air. Tim mendorong siswa untuk menyimpulkan proses yang terjadi dan menyebutkan bagian dari alat filtrasi yang menurut mereka paling efektif. Eksperimen ini memberikan pemahaman aplikatif mengenai pentingnya air bersih dan bagaimana teknologi sederhana dapat membantu mengatasinya, sekaligus meningkatkan kesadaran lingkungan di kalangan siswa. Pengenalan teknologi tepat guna melalui kegiatan eksperimen meningkatkan pemahaman konsep sains dan kepedulian terhadap lingkungan.

Eksperimen 4 (Air vs Udara, Gambar 4) bertujuan untuk mengenalkan siswa pada konsep tekanan udara dan perpindahan volume air melalui percobaan visual yang sederhana namun efektif. Sebelum eksperimen dimulai, tim terlebih dahulu mengajak siswa berdiskusi tentang apa itu udara, apakah udara memiliki massa, dan bagaimana peran udara dalam kehidupan sehari-hari. Pertanyaan-pertanyaan tersebut ditujukan untuk merangsang rasa ingin tahu siswa serta mengaitkan topik dengan pengalaman mereka.



Gambar 4. Siswa melakukan eksperimen Air vs Udara (eksperimen massa jenis dan tekanan)

Eksperimen dilakukan dengan menyalakan lilin yang diletakkan di atas piring berisi air, lalu menutupinya dengan gelas kaca bening. Dalam waktu beberapa detik setelah gelas ditutupkan, api lilin perlahan padam dan air dalam piring terlihat naik masuk ke dalam gelas. Siswa-siswi diminta mengamati perubahan tersebut dan menuliskan hasil pengamatan mereka. Mereka pun diajak untuk mendiskusikan apa yang terjadi dan mengapa air bisa naik ke dalam gelas. Tim menjelaskan bahwa saat lilin menyala, udara di dalam gelas memuai karena panas. Ketika api padam karena kekurangan oksigen, suhu udara menurun sehingga tekanan di dalam gelas berkurang. Tekanan udara luar yang lebih besar mendorong air naik ke dalam gelas untuk mengisi ruang kosong yang tercipta.

Selama kegiatan, siswa terlibat aktif dengan mengajukan pertanyaan dan mencoba eksperimen secara bergiliran dalam kelompok kecil. Mereka mencatat hasil percobaan pada lembar kerja yang telah disediakan, menggambar proses eksperimen, serta menuliskan kesimpulan mereka dalam bentuk kalimat sederhana. Pendekatan ini membantu mereka membangun keterampilan ilmiah dasar seperti observasi, prediksi, dan interpretasi hasil. Di akhir sesi, tim mengajak siswa bermain kuis singkat tentang konsep udara dan tekanan, untuk memperkuat pemahaman mereka dengan cara yang

menyenangkan. Eksperimen ini menjadi media yang efektif untuk menjelaskan bahwa meskipun tidak terlihat, udara memiliki peran penting dalam kehidupan dan fenomena ilmiah yang terjadi di sekitar.

Eksperimen 5 (Mobil Bertenaga Balon, Gambar 5) bertujuan untuk mengenalkan konsep energi potensial, konversi energi, serta hukum aksi-reaksi Newton III kepada siswa melalui praktik membuat mobil sederhana. Sebelum praktik dimulai, tim memberikan penjelasan konsep bahwa saat balon yang berisi udara dilepaskan, udara keluar dengan cepat dan menciptakan gaya dorong yang menggerakkan mobil ke arah sebaliknya. Penjelasan ini bertujuan agar siswa memahami bagaimana prinsip ilmiah dapat dimanifestasikan melalui benda buatan tangan yang sederhana dan menyenangkan.



Gambar 5. Siswa melakukan eksperimen Mobil Bertenaga Balon (prinsip dorongan dan gaya)

Setelah penjelasan teori, siswa dibagi ke dalam kelompok-kelompok kecil dan mulai mengerjakan perakitan mobil menggunakan bahan-bahan bekas seperti botol plastik, tutup botol, sedotan, dan tusuk sate. Setiap kelompok bekerja sama menyusun rangka mobil, memasang roda, dan merakit sistem pendorong dari balon yang dipasangkan ke sedotan. Proses ini menumbuhkan kreativitas, kerja sama tim, serta ketelitian siswa dalam merakit komponen. Antusiasme terlihat dari semangat mereka saat mengelem roda, memotong sedotan, dan menyusun setiap bagian agar mobil dapat berjalan dengan lancar. Puncak kegiatan terjadi saat mobil-mobil yang telah selesai dirakit diuji coba di permukaan datar. Siswa meniup balon, menahan udara dengan jari, kemudian meletakkan mobil di lantai dan melepaskan udara—menyaksikan mobil mereka melaju dengan riang gembira.

Setelah sesi eksperimen, tim memfasilitasi diskusi singkat bersama siswa mengenai pengamatan mereka terhadap gerakan mobil, penyebabnya, serta hubungan antara arah pancaran udara dan arah gerak mobil. Kegiatan ini menjadi pengalaman belajar yang sangat aplikatif, menggabungkan pemahaman fisika dasar dengan aktivitas kreatif dan menyenangkan. Selain memahami prinsip gaya dorong dan hukum aksi-reaksi, siswa juga dilatih untuk berpikir kritis saat mengevaluasi dan memperbaiki mobil mereka yang kurang berfungsi optimal. Eksperimen ini menjadi salah satu kegiatan paling seru dan berkesan karena berhasil menggabungkan sains, teknik, dan permainan secara harmonis dalam suasana belajar yang aktif. Proyek-proyek rekayasa sederhana ini efektif untuk mengembangkan literasi sains dan teknologi di kalangan siswa (Firdausia et al., 2025; Monika et al., 2024).

Eksperimen 6 (Lava Lamp, Gambar 6) menjadi salah satu kegiatan yang paling disukai siswa karena menampilkan efek visual yang menarik. Kegiatan diawali dengan penjelasan singkat mengenai sifat minyak dan air yang tidak dapat bercampur, serta bagaimana reaksi kimia dapat menghasilkan gas. Setelah itu, siswa menyiapkan botol bening berisi minyak dan menambahkan air yang telah diberi pewarna makanan. Perbedaan massa jenis membuat air berwarna berada di dasar botol, sementara minyak tetap berada di lapisan atas. Selanjutnya, siswa memasukkan potongan tablet effervescent ke

dalam botol dan mengamati terbentuknya gelembung gas yang naik dari dasar membawa tetes-tetes air berwarna hingga ke permukaan. Gelembung tersebut kemudian pecah dan air berwarna kembali turun, sehingga tercipta efek lampu lava yang dinamis. Selama percobaan berlangsung, siswa mencatat hasil pengamatan mereka, berdiskusi mengenai fenomena yang terjadi, serta mengaitkannya dengan konsep massa jenis, sifat cairan, dan reaksi kimia yang menghasilkan gas. Aktivitas ini tidak hanya menyenangkan, tetapi juga berhasil memicu banyak pertanyaan dari siswa, yang menunjukkan meningkatnya rasa ingin tahu dan keinginan untuk mengeksplorasi sains lebih lanjut.



Gambar 6. Siswa melakukan eksperimen Lava Lamp (reaksi cairan dan gas)

Eksperimen 7 (Roket Air, Gambar 7) merangsang kolaborasi siswa sekaligus menumbuhkan rasa ingin tahu mereka terhadap teknologi aerodinamika. Kegiatan dilakukan di lapangan terbuka dan diawali dengan penjelasan mengenai prinsip dasar gaya dorong, hukum Newton, serta peran tekanan udara dalam peluncuran roket. Setelah itu, siswa menyiapkan botol plastik yang diisi sebagian dengan air, kemudian memasang sumbat khusus yang terhubung dengan pompa tangan. Setiap kelompok bekerja sama membagi peran, ada yang memegang botol, ada yang mengisi air, ada yang memompa udara, dan ada yang bersiap melakukan pelepasan. Proses pompa dilakukan hingga tekanan udara di dalam botol cukup tinggi, lalu roket dilepaskan dan meluncur ke udara dengan cepat. Siswa mencatat jarak luncur dan mengamati arah gerak roket, kemudian mendiskusikan mengapa volume air dan tekanan udara memengaruhi ketinggian terbang. Melalui tahapan ini, mereka tidak hanya memahami konsep fisika secara aplikatif, tetapi juga berlatih kerjasama, komunikasi, dan koordinasi tim. Eksperimen roket air ini menjadi puncak kegiatan yang paling seru, karena selain menghadirkan pengalaman belajar yang nyata, juga berhasil memotivasi siswa untuk lebih antusias dalam mempelajari sains dan teknologi. Eksperimen berbasis proyek, seperti roket air, mampu meningkatkan penguasaan konsep fisika, sikap ilmiah, kemandirian, dan motivasi belajar (Maulana, 2020; Pitriana et al., 2018).



Gambar 7. Siswa melakukan eksperimen Roket Air (tekanan udara dan hukum Newton)

Eksperimen penutup adalah Hidroponik (Gambar 8) yang memperkenalkan siswa pada teknik pertanian modern tanpa tanah. Kegiatan dimulai dengan penjelasan dari tim mengenai konsep dasar hidroponik, yaitu pemanfaatan air bernutrisi sebagai media tumbuh tanaman serta perannya dalam mendukung ketahanan pangan. Setelah itu, siswa diajak masuk ke area greenhouse sederhana yang telah disiapkan, kemudian memperhatikan penjelasan tentang cara kerja instalasi hidroponik. Setiap kelompok siswa menanam bibit sayur seperti kangkung atau bayam ke dalam media rockwool yang diletakkan pada lubang tanam. Mereka kemudian menuangkan larutan nutrisi ke dalam wadah dan mengamati bagaimana air tersebut dapat terserap oleh media hingga mencapai akar tanaman. Setelah penanaman selesai, siswa diajarkan cara merawat tanaman, mulai dari memeriksa ketersediaan larutan nutrisi, memastikan tanaman mendapat cahaya yang cukup, hingga menjaga kebersihan instalasi. Kegiatan ini berlangsung interaktif karena siswa tidak hanya menanam, tetapi juga berdiskusi mengenai kebutuhan unsur hara dan perbedaan metode tanam hidroponik dengan pertanian konvensional. Antusiasme semakin terlihat ketika siswa diminta memantau pertumbuhan tanaman setiap minggu hingga panen, bahkan mereka merasa bangga saat dapat membawa pulang hasil panen untuk dimasak di rumah. Melalui kegiatan ini, siswa memperoleh pemahaman nyata tentang kapilaritas, nutrisi tanaman, serta pentingnya inovasi teknologi pertanian modern.



Gambar 8. Siswa melakukan eksperimen Hidroponik (pertanian modern tanpa tanah)

Proses monitoring dan evaluasi kegiatan pendampingan STEM dilaksanakan dengan menggunakan dua metode utama, yaitu observasi langsung dan wawancara terstruktur. Observasi dilakukan selama kegiatan berlangsung oleh tim pengabdian kepada masyarakat yang bertugas sebagai fasilitator. Fokus observasi meliputi keterlibatan siswa dalam eksperimen, kemampuan bekerja dalam kelompok, keberanian bertanya, dan kemampuan menjelaskan kembali konsep yang dipelajari. Lembar observasi disusun berdasarkan indikator keterampilan proses sains dan *soft skills*, seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan komunikasi ilmiah. Wawancara dilakukan secara langsung dengan beberapa guru kelas dan perwakilan siswa setelah rangkaian kegiatan selesai. Tujuan wawancara adalah memperoleh umpan balik kualitatif mengenai kesan, manfaat, dan perubahan sikap siswa terhadap pembelajaran sains. Guru menyampaikan bahwa siswa menjadi lebih antusias dan berani berekspres, serta menunjukkan peningkatan minat terhadap eksperimen dan pelajaran IPA secara umum. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan peningkatan partisipasi aktif siswa hingga 85% dengan variasi capaian pada tiap kegiatan. Pada eksperimen Gaya Apung, 84% siswa mampu menjelaskan kembali fenomena mengapung dan tenggelam menggunakan istilah sederhana. Pada eksperimen Bangun Ruang, sekitar 82% siswa dapat menyebutkan jumlah sisi, rusuk, dan titik sudut dari bangun yang mereka buat. Eksperimen Filtrasi Air berhasil meningkatkan kepedulian lingkungan, dengan 80% siswa mampu membandingkan kejernihan air hasil saringan. Eksperimen Air vs Udara dan Mobil Bertenaga Balon mencatat partisipasi aktif 86% dan 88%, ditunjukkan oleh keberanian siswa mencoba berulang kali dan mendiskusikan penyebab fenomena. Eksperimen Lava Lamp mendorong rasa ingin tahu yang

tinggi, dengan 84% siswa mengajukan pertanyaan spontan terkait reaksi yang terjadi. Eksperimen Roket Air menjadi kegiatan paling kolaboratif, dengan 90% siswa terlibat aktif dalam kerja tim. Sementara itu, kegiatan Hidroponik menunjukkan dampak jangka panjang karena siswa bersemangat merawat tanaman hingga panen dan 86% dari mereka mampu menjelaskan perbedaan metode hidroponik dengan pertanian tanah. Secara keseluruhan, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan kemampuan menjelaskan kembali konsep sains hingga 72%, tetapi juga memperkuat soft skill seperti kerjasama, komunikasi ilmiah, dan kemandirian. Ke depan, disarankan agar program serupa dilanjutkan secara berkala, dilengkapi dengan pelatihan guru serta penyusunan modul eksperimen berbasis kurikulum, dan direplikasi di sekolah dasar lain guna memperluas dampak serta menjamin keberlanjutan program. Ini menunjukkan bahwa pendekatan praktik langsung dalam kegiatan STEM efektif untuk meningkatkan literasi sains dan keterampilan abad ke-21 pada siswa sekolah dasar. Hasil ini mendukung temuan yang menekankan pentingnya integrasi sains dan rekayasa dalam bentuk aktivitas kontekstual bagi anak usia sekolah dasar (Tanto et al., 2025).

Selama pelaksanaan kegiatan, tim pengabdian mencatat beberapa kendala yang bersifat teknis dan pedagogis. Kendala pertama adalah tingkat heterogenitas siswa, karena peserta berasal dari kelas 1 hingga kelas 6 dengan latar pemahaman yang berbeda. Solusinya adalah dengan membagi siswa ke dalam kelompok kecil berdasarkan usia/kelas dan mendampingi mereka dengan mahasiswa yang bertugas menyesuaikan penyampaian materi sesuai tingkat kognitif siswa. Strategi ini mengikuti prinsip *differentiated instruction*, yaitu pendekatan pembelajaran yang menyesuaikan isi, proses, dan produk berdasarkan kesiapan dan karakteristik siswa (Fitriyah & Bisri, 2023; Koimah et al., 2024; Wahyuningsari et al., 2022). Kendala kedua adalah terbatasnya waktu pelaksanaan karena kegiatan harus menyesuaikan jadwal sekolah. Oleh karena itu, eksperimen dirancang dalam bentuk versi singkat atau demonstrasi bersama yang tetap interaktif dan menarik. Beberapa guru mitra juga dilibatkan untuk mendampingi siswa dan melanjutkan eksplorasi di kelas setelah kegiatan selesai. Pendekatan kolaboratif seperti ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas jangka panjang dan keberlanjutan program.

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pendampingan ekstrakurikuler STEM di SDIT Al-Munawwaroh Balikpapan berhasil meningkatkan pemahaman konsep sains dasar dan minat belajar siswa melalui eksperimen sederhana yang aplikatif dan menyenangkan. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan peningkatan partisipasi aktif siswa sebesar 85% dan kemampuan menjelaskan kembali konsep sains mencapai 72%, serta penguatan soft skill seperti kerja sama dan komunikasi ilmiah. Kegiatan ini efektif sebagai model pembelajaran alternatif berbasis praktik untuk siswa sekolah dasar. Ke depan, disarankan agar program serupa dilanjutkan secara berkala, dilengkapi dengan pelatihan guru dan penyusunan modul eksperimen berbasis kurikulum, serta direplikasi di sekolah dasar lainnya guna memperluas dampak dan keberlanjutan program.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Kalimantan (ITK) sebagai penyedia dana pengabdian melalui skema PMMD 2025. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Kepala SDIT Al-Munawwaroh Balikpapan, guru, dan siswa yang telah berpartisipasi.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, M. S. (2025). Penerapan Pendekatan STEM dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas 5 SD. *SINERGI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(4), Article 4. <https://doi.org/10.62335/sinerji.v2i4.1140>
- Atiaturrahmaniah, A., Arnyana, I. B. P., & Suastra, I. W. (2022). Peran Model Science, Technology, Engineering, Arts, and Math (STEAM) dalam Meningkatkan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)*, 7(4), Article 4.

Pendampingan ekstrakurikuler berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) untuk siswa SDIT Al Munawwaroh Balikpapan

- <https://doi.org/10.29210/022537jpgi0005>
- Barkah, E. S., Awaludin, D., & Bahtiar, M. I. E. A. (2024). Implementasi Model Pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics): Strategi Peningkatan Kecakapan Abad 21. *Jurnal Syntax Admiration*, 5(9), 3501–3511. <https://doi.org/10.46799/jsa.v5i9.1497>
- Fadillah, Z. I. (2024). Pentingnya Pendidikan STEM (Sains, Teknologi, Rekayasa, dan Matematika) di Abad-21. *Journal Sains and Education*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.59561/jse.v2i1.317>
- Firdausia, F., Effendi, M. I., & Chisbiyah, L. A. (2025). Studi Komparasi Penerapan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) di Dunia Pendidikan Malaysia dan Indonesia dalam Meningkatkan Literasi Teknologi Sebagai Penunjang Revolusi Industri. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.28926/briliant.v10i1.1774>
- Fitriyah, F., & Bisri, M. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi Berdasarkan Keragaman dan Keunikan Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dasar : Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 9(2), 67–73. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v9n2.p67-73>
- Koimah, S. M., Zahra, N. A., Prasitini, E., Sasmita, S. K., & Sari, N. (2024). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Memenuhi Kebutuhan Belajar Siswa yang Beragam. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Budaya Indonesia*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.61476/49j96838>
- Kumala, S. A., Sa'dijah, C., & Hadi, S. (2023). Implementasi Pembelajaran STEM Low Cost di Sekolah Dasar untuk Mengembangkan Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Sekolah Dasar (JP2SD)*, 11(2), Article 2. <https://doi.org/10.22219/jp2sd.v11i2.25795>
- Martinez-Borreguero, G., Mateos-Núñez, M., & Naranjo-Correa, F. L. (2019). Implementation of STEM Projects to Improve The Learning of Physics Contents in The Primary Education Classroom. *ICERI2019 Proceedings*, 549–558. 12th annual International Conference of Education, Research and Innovation. <https://doi.org/10.21125/iceri.2019.0189>
- Maulana, M. (2020). Penerapan Model Project Based Learning Berbasis Stem pada Pembelajaran Fisika Siapkan Kemandirian Belajar Peserta Didik. *Jurnal Teknodik*, 39–50. <https://doi.org/10.32550/teknodik.v0i2.678>
- Mintarsih, M. (2025). Inovasi Pembelajaran IPA Kelas V melalui Pendekatan STEM: Upaya Mengembangkan Keterampilan Abad 21 di Sekolah Dasar. *Trigonometri : Journal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 7(1), Article 1.
- Monika, D., Watini, S., & Ardana, A. (2024). Peran Program Kelas dalam Membina Literasi Sains pada Anak Usia Dini. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.33050/mentari.v2i2.490>
- Pitriana, P., Agustina, R. D., Zakwandi, R., Ijharudin, M., & Kurniawan, D. T. (2018). Fun Science: Roket Air Sebagai Media Edu-Sains untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v2i1.143>
- Rambe, C. A., Sakinah, S., & Sofiyah, K. (2024). Pembelajaran Matematika Melalui Metode STEM untuk Siswa SD Kelas 5. *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research*, 1(3c), 1696–1703. <https://doi.org/10.32672/mister.v1i3c.2076>
- Rohmah, U. N., Ansori, Y. Z., & Nahdi, D. S. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sekolah Dasar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 1, 471–478.
- Santiani, S., Effendi, E., Salam, S., Rustan, F. R., Bachtiar, E., Rahma, F. I., Yassir, M., Soraya, S., Yawan, H., Hilyana, F. S., Wardhani, D. K., Heryyanoor, H., Sari, S., Nasar, A., Zulaeha, O., Zuriah, N., Demulawa, M., Rachman, A., & Larekeng, S. H. (2024). Transformasi Pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka Belajar. *Penerbit Mifandi Mandiri Digital*, 1(01), Article 01. <http://jurnal.mifandimandiri.com/index.php/penerbitmmd/article/view/113>
- Tanto, O. D., Mutmainah, S., Hilmiah, A. S., Nurhasanah, Prasetya, F. B., & Amrullah, J. D. R. (2025). *Inovasi Pembelajaran: Pendekatan Bermain, Sejarah, Sains, dan Teknologi Digital*. Cv. Edupedia Publisher.
- Wahyuningsari, D., Mujiwati, Y., Hilmiah, L., Kusumawardani, F., & Sari, I. P. (2022). Pembelajaran

-
- Berdiferensiasi Dalam Rangka Mewujudkan Merdeka Belajar. *JURNAL JENDELA PENDIDIKAN*, 2(04), Article 04. <https://doi.org/10.57008/jjp.v2i04.301>
- Wan, Z. H., English, L., So, W. W. M., & Skilling, K. (2023). STEM Integration in Primary Schools: Theory, Implementation and Impact. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(1), 1–9. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10401-x>