

Optimalisasi Pembelajaran Sains Terapan Konteks Teknologi Ramah Lingkungan Berbasis Keterampilan Hidup Guru Sekolah Indonesia Malaysia

Rendy Wikrama Wardana, *Fitri April Yanti, I Wayan Dharmayana, Eko Risdianto, Elza Heryensi, Rita Sartika, Rinda Fitri Handayani

Science Education Department, Faculty of Teacher Training and Education, Universitas Bengkulu,
Indonesia. Postal code: 38371

*Corresponding Author e-mail: faprilyanti@unib.ac.id

Received: Agustus 2024; Revised: September 2024; Published: September 2024

Abstrak: Penelitian ini mengeksplorasi optimalisasi pembelajaran sains terapan dengan fokus pada teknologi ramah lingkungan di sekolah Malaysia dengan penekanan pada pengembangan keterampilan hidup guru. Tujuan penelitian ini adalah melaksanakan pembelajaran sains terapan konteks teknologi ramah lingkungan berbasis keterampilan hidup bagi guru sekolah di Malaysia. Kegiatan berupa penguatan dan implementasi pembelajaran sains secara kontekstual sebagai upaya pengembangan keterampilan hidup guru dengan aspek yang diukur berupa *social*, *personal*, dan *specific skill*. Metode yang digunakan dalam kegiatan pelatihan ini adalah metode ceramah, diskusi, tanya jawab, eksperimen dan demonstrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran sains terapan berbasis teknologi ramah lingkungan berhasil meningkatkan keterampilan *social* 85%, *personal* 90%, dan *specific skill* 80% dengan rata-rata peningkatan yang sangat baik setelah mengikuti implementasi pembelajaran sains secara kontekstual. Guru menjadi lebih percaya diri dalam menerapkan konsep teknologi ramah lingkungan serta lebih terampil dalam mengintegrasikan teori dan praktik di kelas. Tantangan yang dihadapi selama pelaksanaan program termasuk keterbatasan infrastruktur dan resistensi terhadap perubahan dalam metode pengajaran. Solusi yang diusulkan termasuk peningkatan infrastruktur teknologi dan pelatihan berkelanjutan yang lebih luas untuk guru, serta peningkatan sosialisasi program untuk mendukung keberhasilan dan keberlanjutan program.

Kata Kunci: Pembelajaran Sains, Teknologi Ramah Lingkungan, Keterampilan Hidup, Sekolah Malaysia

Optimization of Applied Science Learning in The Context of Environmentally Friendly Technology Based on The Life Skills of Indonesian School Teachers in Malaysia

Abstract: This research explores the optimization of applied science learning with a focus on environmentally friendly technology in Malaysian schools with an emphasis on developing teachers' life skills. The aim of this research is to implement applied science learning in the context of environmentally friendly technology based on life skills for school teachers in Malaysia. Activities include strengthening and implementing contextual science learning as an effort to develop teachers' life skills with aspects measured in the form of social, personal and specific skills. The methods used in this training activity are lecture, discussion, question and answer, experiment and demonstration methods. The results of the research show that the implementation of applied science learning based on environmentally friendly technology succeeded in increasing social skills by 85%, personal skills by 90%, and specific skills by 80% with a very good average increase after following the implementation of contextual science learning. Teachers became more confident in applying environmentally friendly technology concepts and more skilled in integrating theory and practice in the classroom. Challenges faced during program implementation included limited infrastructure and resistance to changes in teaching methods. Proposed solutions include improved technology infrastructure and broader ongoing training for teachers, as well as increased program outreach to support program success and sustainability.

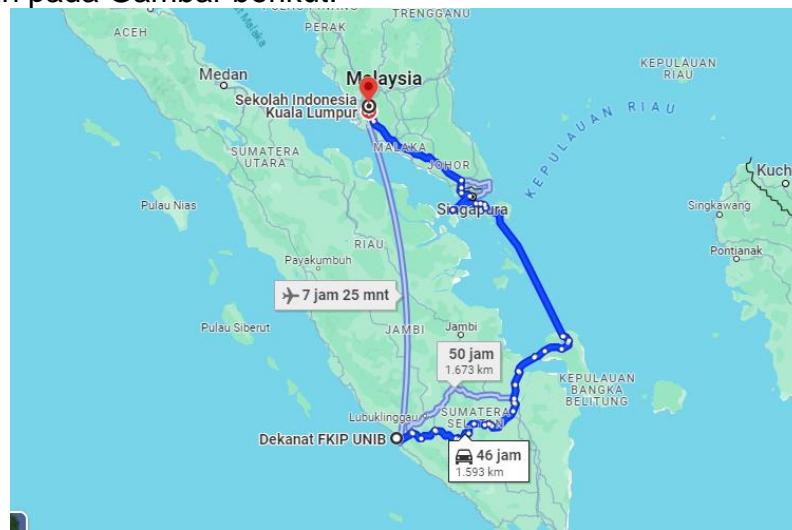
Keywords: Science Learning, Environmentally Friendly Technology, Life Skills, Malaysian Schools

How to Cite: Wardana, R. W., Sartika, R., Dharmayana, I. W., Risdianto, E., Heryensi, E., Sartika, R., & Handayani, R. F. (2024). Optimalisasi Pembelajaran Sains Terapan Konteks Teknologi Ramah Lingkungan Berbasis Keterampilan Hidup Guru Sekolah Indonesia Malaysia. *Lumbung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 9(3), 673–682. <https://doi.org/10.36312/linov.v9i3.2142>



PENDAHULUAN

Pembelajaran kontekstual dipandang lebih produktif karena pembelajaran kontekstual menganut aliran konstruktivisme, dimana siswa dituntut untuk menemukan pengetahuannya sendiri (Sinaga & Silaban, 2020). Melalui landasan filosofis konstruktivisme siswa diharapkan belajar melalui "mengalami" bukan "menghafal". Strategi pembelajaran kontekstual lebih mengaitkan terhadap hubungan antara materi yang dipelajari siswa dengan kegunaan praktis dalam kehidupan sehari-hari. Kekurangan dalam pembelajaran kontekstual yaitu guru harus lebih intensif dalam membimbing (Tasanif & Sudiman, 2021) karena dalam pembelajaran kontekstual guru tidak lagi berperan sebagai pusat informasi melainkan sebagai fasilitator dan mengelola kelas sebagai sebuah tim yang bekerja bersama agar menemukan pengetahuan dan keterampilan yang baru bagi siswa (Santoso, 2017). Pembelajaran kontekstual tentunya berkaitan dengan lingkungan belajar dan fokus pengembangan disekolah tempat kegiatan pengabdian berlangsung. Salah satu sekolah yang digunakan sebagai lokasi pengabdian adalah Sekolah Indonesia Kuala Lumpur yang berfokus pada sanggar binaan sungai Mulia. Jarak antara FKIP Universitas Bengkulu dengan lokasi pengabdian direpresentasikan pada Gambar berikut.



Gambar 1. Lokasi Kegiatan Pengabdian

Gambar 1. di atas merepresentasikan jarak antara FKIP Universitas Bengkulu ke Lokasi pengabdian tercepat berjarak kurang lebih 1593 Km dengan waktu tempuh via penerbangan 7 Jam 25 Menit. Sanggar Bimbingan Sungai Mulia merupakan salah satu sanggar binaan Sekolah Indonesia Kuala Lumpur dibawah naungan Atase kementerian pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi di Malaysia. Berdasarkan observasi dan survei awal memperoleh informasi bahwa sanggar bimbingan sungai mulia merupakan lembaga pendidikan non formal yang didirikan oleh tokoh pegiat pendidikan asal indonesia yakni Ibu Mimin Mintarsih. Sanggar Bimbingan sungai Mulia memberikan layanan pendidikan hanya sampai pada jenjang sekolah Dasar. Sampai saat ini jumlah siswa untuk kelas 1 s.d 6 berjumlah 177 siswa. Siswa sanggar bimbingan sebagian besar anak-anak yang tidak diterima di Sekolah-sekolah Malaysia yang disebabkan orang tua siswa tidak

memiliki dokumen resmi dari pemerintah Malaysia. Guru yang mengajar sebagian besar merupakan tenaga sukarela maupun mahasiswa dari berbagai Universitas di Indonesia yang sedang melakukan praktik Magang. Proses pembelajaran dilaksanakan secara tematik menyesuaikan dengan kurikulum di Indonesia(Hesti et al., 2022). Salah satu mata pelajaran yang diajarkan di sekolah tersebut adalah mata Pelajaran IPA. Berdasarkan wawancara dengan guru di sekolah diperoleh informasi bahwa pembelajaran IPA diajarkan secara teoretik menggunakan sumber belajar buku-buku IPA SD yang relevan. Guru menyampaikan bahwa terbatasnya kegiatan praktikum IPA dikarenakan ketersediaan alat dan bahan praktik yang kurang memadai dan lebih menekankan pada aspek kognitif. Berdasarkan informasi tersebut target kegiatan pengabdian ini tentunya agar proses pembelajaran IPA terkait terbatasnya alat dan sumber belajar dapat dipecahkan bersama-sama melalui sebuah pembelajaran kontekstual menggunakan teknologi ramah lingkungan.

Pembelajaran IPA yang cenderung teoretis menyebabkan siswa sulit dan cenderung menghafal dalam proses pembelajaran IPA (Wardana et al., 2022). Karakteristik dan materi ajar yang sulit menyebabkan siswa kurang tertarik dalam mengikuti pembelajaran (Demak et al., 2015), maka diperlukan suatu tindakan untuk memberikan penguatan materi IPA menggunakan sumber belajar yang berada di lingkungan sekolah sebagai upaya pengembangan pengetahuan dan keterampilan hidup siswa agar pembelajaran lebih IPA lebih bermakna. Teknologi ramah lingkungan memiliki potensi besar untuk mengatasi masalah ini dengan mengintegrasikan prinsip keberlanjutan dan praktikalitas dalam pembelajaran IPA. Kegiatan pengabdian merupakan bentuk implementasi dari tridharma perguruan tinggi dalam bidang pengabdian kepada masyarakat yang dapat menciptakan kolaborasi antara dosen dan masyarakat pendidikan di tingkat sekolah. Pengabdian pada masyarakat merupakan bentuk penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi kepada masyarakat dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran dari sisi pengetahuan dan keterampilan guru dalam mengoptimalkan ketersediaan sumber belajar yang menyesuaikan dengan karakteristik serta kebutuhan siswa (Syahza, 2019). Secara tidak langsung proses pembelajaran sains di dasari oleh hakikat sains itu sendiri. Hakikat Sains memberikan makna bahwa sains dapat dimaknai dalam dua hal yakni Sains sebagai sebuah proses dan Sains sebagai Produk. Pada prosesnya sains merupakan sebuah proses ilmiah yang berkaitan dengan pembuktian maupun penjelasan mengenai fenomena kehidupan sehari-hari (Muliadi et al., 2022). Sains memerlukan metode ilmiah yang terstruktur, sistematis dan komprehensif dalam proses pembuktian yang memberikan dampak positif bagi kemudahan manusia dalam menjalani aktivitas sehari-hari. Berdasarkan sisi produk sains merupakan hasil produk dari pengembangan sains yang bersifat dinamis dan dapat bersifat Paradoks. Salah satu yang dapat merepresentasikan hakikat sains yakni IPA Terapan.

Salah satu upaya yang dilakukan dalam pembelajaran IPA yakni menerapkan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari. Sains terapan dapat dimaknai sebagai penerapan IPA untuk mengatasi permasalahan-permasalahan di masyarakat yang bersifat praktis dan memiliki dampak positif bagi masyarakat dan lingkungan. IPA teapan dipandang sebagai *is the Art of apllying scientific knowledge to practical* (Sumarni et al., 2022). Sains terapan dipandang sebagai salah satu penerapan IPA yang bersifat praktis dan dinamis sesuai dengan penyelesaian permasalahan di masyarakat. Salah satu bentuk IPA terapan adalah penggunaan teknologi ramah lingkungan. Teknologi ramah lingkungan (*Sustainable Technology/Green Technology*) merupakan bentuk penerapan teknologi yang

memperhatikan Pelestarian Lingkungan (Halimatus, 2022). Teknologi ramah lingkungan sangat diperlukan untuk mendukung lingkungan (Fourry, 2021). Selain itu, teknologi ramah lingkungan bertujuan untuk menghasilkan berbagai produk dan jasa dengan memanfaatkan melimpahnya ketersediaan sumber daya alam dengan memperhatikan pelestarian lingkungan. Pada proses pembelajaran tentunya tidak hanya konten materi yang dibekalkan, namun bagaimana konsep tersebut dapat diimplementasikan di masyarakat dan memiliki nilai guna dalam menunjang keterampilan hidup siswa. Keterampilan hidup yang dibekalkan lebih diarahkan pada kecakapan hidup yang dimaknai sebagai kecakapan yang perlu dimiliki seseorang dalam menjalani kehidupan melalui penyelesaian permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Aspek keterampilan hidup yang diukur diantaranya: *social, personal, dan spesific skill*. Pembelajaran sains terapan yang dibekalkan harapannya dapat memberikan pembelajaran yang bermakna terutama dalam mengarahkan siswa pada *social, personal, dan spesific skill* (Rina & Karmila, 2020).

Keterampilan hidup yang dibekalkan lebih diarahkan pada kecakapan hidup. Kecakapan hidup dimaknai sebagai kecakapan yang perlu dimiliki seseorang dalam menjalani kehidupan melalui penyelesaian permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Aspek kecakapan hidup yang diukur diantaranya: *social, personal, dan spesific skill*. Masalah yang akan diselesaikan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah terbatasnya pembelajaran sains terapan yang mengarahkan pada keterampilan hidup melalui konteks teknologi ramah lingkungan. Fenomena kontekstual yang ada di lingkungan sekolah dan kebutuhan masyarakat dapat dijadikan sebagai sumber belajar sains melalui penerapan teknologi ramah lingkungan. Selain itu, pembelajaran IPA yang cenderung teoretis menyebabkan siswa sulit dan cenderung menghafal dalam proses pembelajaran IPA. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka diperlukan suatu tindakan untuk memberikan penguatan sains terapan bagi guru dalam menggunakan sumber belajar konteks teknologi ramah lingkungan sebagai upaya pengembangan keterampilan hidup siswa. Beberapa teknologi ramah lingkungan yang digunakan yakni pembuatan Pupuk Organik Cair, Pestisida organik dan Pembuatan Ragi Sederhana.

Keberhasilan kegiatan pengabdian ini ditentukan oleh kualitas dari pelaksana kegiatan. Kompetensi utama yang diperlukan di dalam pelaksanaan ini adalah kompetensi dibidang teknis pembelajaran sains. Ketua dan anggota pelaksana merupakan dosen dengan keahlian di bidang IPA dan Pendidikan. Keahlian tersebut dapat dijadikan acuan dalam memberikan pengetahuan, pemahaman dan keterampilan bagi Guru dalam menerapkan pembelajaran sains terapan agar pembelajaran Sains lebih bermakna dan membekalkan keterampilan hidup bagi siswa.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka tim pengabdian masyarakat mengajukan suatu pengabdian yaitu "Optimalisasi Pembelajaran Sains Terapan Konteks Teknologi Ramah Lingkungan Berbasis Keterampilan Hidup Bagi Guru Sekolah Indonesia di Malaysia". Beberapa kegiatan serupa mungkin pernah dilakukan sebelumnya. Namun, kami memiliki beberapa keunggulan yang salah satunya memberikan pengalaman belajar bagi guru terkait penggunaan sumber belajar kontekstual dan teknologi ramah lingkungan yang berasal dari lingkungan sekitar sekolah. Kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat memberikan motivasi bagi guru dalam mengembangkan keterampilan hidup berbasis lingkungan untuk membekalkan keterampilan hidup siswa. Siswa yang terdiri dari kelas 1 s.d 6 berjumlah 177 siswa.

METODE PELAKSANAAN

Sasaran dari kegiatan ini adalah Guru-Guru di Sanggar Binaan Sungai Mulia Kuala Lumpur Malaysia yang berjumlah 25 Guru. Kegiatan ini akan dilaksanakan bekerja sama dengan Sekolah Indonesia Kuala Lumpur Malaysia khususnya di sanggar Binaan Sungai Mulia. Kegiatan dilakukan pada bulan Februari sampai dengan bulan Desember tahun 2024. Kegiatan pengabdian terdiri dari tiga kegiatan, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi kegiatan. Kegiatan yang dilakukan berupa kegiatan penguatan dan implementasi pembelajaran IPA secara kontekstual melalui teknologi ramah lingkungan sebagai upaya pengembangan keterampilan hidup siswa. Metode yang digunakan dalam kegiatan pelatihan ini adalah metode ceramah, diskusi, tanya jawab, eksperimen dan demonstrasi (Adawiyah, 2021). Pelaksanaan dibagi tiga tahapan yakni :

- 1) Pemberian apersepsi, motivasi dan tujuan kegiatan pembelajaran sains terapan konteks teknologi ramah lingkungan.
- 2) Pemberian Lembar Kerja guru yang dapat memandu guru selama proses implementasi
- 3) Melakukan demonstrasi dan eksperimen terkait konteks sains terapan melalui beberapa contoh teknologi ramah lingkungan yakni pembuatan Pupuk Organik Cair, Pestisida Organik dan Pembuatan Ragi sederhana.
- 4) Latihan, Refleksi dan Pemberian umpan balik.

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah diantaranya: bagaimana Optimalisasi pelaksanaan Pembelajaran Sains Terapan Konteks Teknologi Ramah Lingkungan Berbasis Keterampilan Hidup Bagi Guru Sekolah Indonesia di Malaysia? Melaksanakan Pembelajaran Sains Terapan Konteks Teknologi Ramah Lingkungan Berbasis Keterampilan Hidup Bagi Guru Sekolah Indonesia di Malaysia. Keberlangsungan program ini akan di evaluasi terus menerus dan berlanjut dengan memberikan kebermanfaatan bagi masyarakat. Evaluasi pelaksanaan kegiatan dilakukan agar dapat melihat pengetahuan dan keterampilan guru dalam pembelajaran sains terapan melalui konteks teknologi ramah lingkungan dalam membekalkan keterampilan hidup siswa. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui keberhasilan dan ketercapaian kegiatan pengabdian melalui beberapa cara yakni : 1) memonitor hasil kegiatan berupa pengetahuan dan keterampilan guru dalam pembelajaran sains terapan melalui konteks teknologi ramah lingkungan dalam membekalkan keterampilan hidup siswa dan 2) menilai respon guru terhadap kegiatan yang dilaksanakan.

Pembelajaran Kontekstual adalah pembelajaran yang menekankan kepada proses keterlibatan siswa secara penuh agar memahami materi yang dipelajari dan menghubungkannya dengan kehidupan nyata sehingga mendorong siswa untuk menerapkan dalam kehidupan sehari-hari (Muhartini et al., 2023). Model pembelajaran yang dinilai sesuai dengan salah satu komponen pembelajaran kontekstual, yaitu masyarakat belajar. Kelebihan pada pembelajaran kontekstual adalah pembelajaran menjadi lebih bermakna dan riil serta siswa dituntut dapat menangkap hubungan antara pengalaman belajar di sekolah (Nababan & Sipayung, 2023). Materi bagi siswa bukan hanya akan berfungsi secara fungsional, akan tetapi materi yang dipelajari akan tertanam erat dalam memori siswa, sehingga tidak akan mudah dilupakan. Pembelajaran kontekstual dipandang lebih produktif karena pembelajaran kontekstual menganut aliran konstruktivisme (Rahmadani et al., 2023), dimana siswa dituntut untuk menemukan pengetahuannya sendiri. Melalui landasan filosofis konstruktivisme siswa diharapkan belajar melalui "mengalami" bukan "menghafal". Strategi pembelajaran kontekstual lebih mengaitkan terhadap

hubungan antara materi yang dipelajari siswa dengan kegunaan praktis dalam kehidupan sehari-hari. Kekurangan dalam pembelajaran kontekstual yaitu guru harus lebih intensif dalam membimbing karena dalam pembelajaran kontekstual guru tidak lagi berperan sebagai pusat informasi melainkan sebagai fasilitator dan mengelola kelas sebagai sebuah tim yang bekerja bersama agar menemukan pengetahuan dan keterampilan yang baru bagi siswa (Erik Santoso, 2017).

Sains terapan dapat dimaknai sebagai penerapan IPA untuk mengatasi permasalahan-permasalahan di masyarakat yang bersifat praktis dan memiliki dampak positif bagi masyarakat dan lingkungan. Ipa terapan dipandang sebagai is the Art of apllying scientific knowledge to practical problems. It is closely related or identical to enggineering. Applied science can be used to develop technology (Ekosaari, 2024). Sains terapan dipandang sebagai salah satu penerapan IPA yang bersifat praktis dan dinamis sesuai dengan penyelesaian permasalahan di masyarakat. Salah satu bentuk IPA terapan adalah penggunaan teknologi ramah lingkungan. Teknologi ramah lingkungan (Sustainable Technology/Green Technology) merupakan bentuk penerapan teknologi yang memperhatikan Pelestarian Lingkungan (Siregar et al., 2021). Selain itu, teknologi ramah lingkungan bertujuan untuk menghasilkan berbagai produk dan jasa dengan memanfaatkan melimpahnya ketersediaan sumber daya alam dengan memperhatikan pelestarian lingkungan.

Instrumen yang digunakan dalam kegiatan pengabdian diantaranya: lembar observasi, angket respon guru dan lembar kerja guru guru terkait pembelajaran sains terapan melalui teknologi ramah lingkungan. Instrumen yang digunakan dirancang khusus untuk mengukur pemahaman dan penerapan teknologi ramah lingkungan oleh guru, serta penilaian keterampilan hidup yang diperoleh selama pelatihan. Selain itu, observasi langsung di kelas dan wawancara mendalam dengan peserta juga dapat memberikan wawasan mengenai perubahan praktik pengajaran dan penerapan konsep sains terapan. Teknik pengumpulan data lainnya meliputi evaluasi hasil kerja peserta, seperti proyek atau laporan yang menunjukkan penerapan keterampilan hidup dalam konteks pembelajaran sains. Indikator keberhasilan kegiatan ini dapat meliputi peningkatan kompetensi guru dalam menggunakan teknologi ramah lingkungan, peningkatan kualitas pengajaran sains yang lebih relevan dan kontekstual, serta umpan balik positif dari peserta mengenai manfaat program terhadap praktik mengajar mereka. Dengan menggunakan berbagai instrumen dan teknik tersebut, evaluasi dapat dilakukan secara menyeluruh untuk memastikan bahwa kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini memberikan dampak yang signifikan dan berkelanjutan. Kegiatan pengabdian ini akan dipublikasikan pada Jurnal Pengabdian Abdi Pendidikan, Video dalam Youtube produksi s3 pendidikan FKIP UNIB, dan HKI.

HASIL DAN DISKUSI

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran sains terapan yang berfokus pada teknologi ramah lingkungan di sekolah Malaysia secara signifikan meningkatkan keterampilan hidup guru. Hal ini dapat dilihat pada table berikut ini:

Tabel 1. Peningkatan keterampilan hidup

Aspek Keterampilan	Sebelum (%)	Sesudah (%)	Peningkatan (%)
Social skill	55%	85%	30%
Personal skill	60%	90%	30%
Specific Skill	50%	80%	30%
Rata-rata			30%

Temuan penelitian mengindikasikan bahwa dengan menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan teknologi ramah lingkungan. Guru yang menerapkan metode ini merasa adanya peningkatan minat dan antusiasme yang tinggi terhadap materi ajar, serta mampu menerapkan keterampilan yang dipelajari dalam konteks yang lebih luas di luar kelas seperti hasil yang tertera pada tabel 1. Selain itu, penerapan teknologi ramah lingkungan dalam kurikulum sains juga membantu guru memahami pentingnya keberlanjutan dan tanggung jawab lingkungan secara lebih mendalam. Hasil ini mendukung argumen bahwa integrasi teknologi ramah lingkungan dalam pembelajaran sains dapat berfungsi sebagai alat yang kuat untuk mempersiapkan guru menghadapi tantangan global sambil mengembangkan keterampilan hidup yang esensial untuk masa depan.

Implementasi optimalisasi pembelajaran sains terapan di sekolah Malaysia. Berikut foto kegiatan selama kegiatan di Malaysia:

**Gambar 2.** Foto bersama antara dosen peneliti dan guru di Malaysia

Gambar 2 menunjukkan keberlangsungan dan keberhasilan terlaksananya penelitian dengan baik. Keberhasilan dalam optimalisasi pembelajaran sains terapan dengan konteks teknologi ramah lingkungan di sekolah Indonesia dan Malaysia menunjukkan pencapaian yang impresif dan dapat dijadikan sebagai best practice bagi pendidik di seluruh dunia. Melalui penerapan metode pembelajaran berbasis proyek yang memanfaatkan teknologi ramah lingkungan, guru di kedua negara tersebut tidak hanya memperoleh pemahaman sains yang mendalam, tetapi juga mengembangkan keterampilan hidup yang penting. Misalnya, proyek-proyek seperti perancangan sistem pengelolaan energi terbarukan dan solusi pengelolaan limbah menunjukkan bahwa guru mampu menerapkan konsep sains dalam konteks yang nyata dan relevan, sekaligus mengasah keterampilan seperti pemecahan masalah, kerja tim, dan inovasi. Keberhasilan ini berkontribusi secara signifikan terhadap

pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Dalam hal ini, pencapaian tersebut mendukung SDG 4 (Pendidikan Berkualitas) dengan meningkatkan kualitas pembelajaran melalui metode yang interaktif dan aplikatif. Selain itu, pendekatan ini juga berkontribusi pada SDG 13 (Penanganan Perubahan Iklim) dengan menanamkan kesadaran dan keterampilan terkait keberlanjutan lingkungan pada siswa. Penerapan teknologi ramah lingkungan dalam pembelajaran sains memungkinkan siswa untuk memahami dan mengatasi tantangan lingkungan secara langsung, sekaligus mendukung SDG 9 (Inovasi dan Infrastruktur) dengan mendorong pengembangan solusi teknologi yang inovatif dan berkelanjutan. Pencapaian ini menyoroti pentingnya integrasi teknologi ramah lingkungan dalam kurikulum pendidikan, memberikan model yang dapat diadopsi oleh pendidik lain untuk mempersiapkan guru menghadapi tantangan global dan berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan.

Sejumlah kendala dapat mempengaruhi keberhasilan. Kendala pertama dalam hal infrastruktur dan aksesibilitas teknologi merupakan hambatan utama. Banyak sekolah, terutama di daerah terpencil atau kurang berkembang, mungkin tidak memiliki fasilitas atau perangkat teknologi yang memadai untuk mendukung pembelajaran berbasis teknologi ramah lingkungan. Misalnya, akses terbatas ke perangkat keras seperti komputer atau peralatan laboratorium dapat menghambat pelaksanaan proyek-proyek sains yang memerlukan teknologi canggih (UNESCO, 2021). Kendala kedua berkaitan dengan kurangnya pelatihan profesional bagi guru. Untuk menerapkan metode pembelajaran yang efektif, guru perlu dilengkapi dengan pengetahuan dan keterampilan yang memadai terkait teknologi ramah lingkungan dan pendekatan pembelajaran berbasis proyek. Tanpa pelatihan yang memadai, guru mungkin mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan teknologi dan metodologi baru dalam kurikulum mereka, yang dapat mempengaruhi efektivitas pengajaran (Nurbaiti, 2021). Dalam beberapa konteks, ada kecenderungan untuk mempertahankan metode pembelajaran tradisional yang mungkin tidak langsung mendukung penerapan teknologi ramah lingkungan. Hal ini bisa disebabkan oleh ketidakpastian tentang efektivitas pendekatan baru atau kekhawatiran tentang dampak jangka panjang terhadap hasil pendidikan. Dengan mengatasi hambatan-hambatan ini, penerapan pembelajaran sains terapan berbasis teknologi ramah lingkungan dapat lebih efektif dan memberikan dampak yang lebih luas.

KESIMPULAN

Optimalisasi pembelajaran sains terapan dengan konteks teknologi ramah lingkungan yang diterapkan di sekolah Malaysia telah mencapai sejumlah capaian signifikan yang sesuai dengan tujuan penelitian. Evaluasi pelaksanaan menunjukkan bahwa penerapan metode berbasis proyek yang melibatkan teknologi ramah lingkungan berhasil meningkatkan keterampilan hidup bagi guru sebesar 85% *social*, 90% *personal*, dan 80% *specific skill*. Guru tidak hanya memperoleh pengetahuan yang mendalam tentang teknologi ramah lingkungan, tetapi juga mengembangkan keterampilan praktis seperti pemecahan masalah, kerja tim, dan kesadaran lingkungan. Penerapan proyek-proyek inovatif seperti sistem pengelolaan energi terbarukan dan pengelolaan limbah terbukti efektif dalam menghubungkan teori dengan praktik, serta mempersiapkan guru untuk menghadapi tantangan global terkait keberlanjutan. Meskipun beberapa kendala, seperti keterbatasan infrastruktur dan kurangnya pelatihan guru, mempengaruhi implementasi, pencapaian ini menegaskan pentingnya integrasi teknologi ramah lingkungan dalam kurikulum sains sebagai strategi yang berhasil dalam mencapai target-target pendidikan

berkualitas dan kesadaran lingkungan. Keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan yang menggabungkan sains terapan dan teknologi ramah lingkungan dapat menjadi solusi yang efektif dalam pengembangan pendidikan dan keterampilan hidup guru, mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) secara komprehensif.

REKOMENDASI

Untuk meningkatkan efektivitas program optimalisasi pembelajaran sains terapan berbasis teknologi ramah lingkungan, disarankan agar dilakukan pengembangan infrastruktur teknologi di sekolah. Pelatihan berkelanjutan bagi guru tentang teknologi ramah lingkungan dan metode pembelajaran berbasis proyek juga perlu diperkuat. Selain itu, membangun kesadaran dan dukungan dari orang tua, masyarakat, dan pembuat kebijakan dapat mengurangi resistensi terhadap perubahan. Terakhir, pengembangan kurikulum yang fleksibel dan adaptif akan memastikan relevansi dan keterlibatan guru secara lebih baik. Langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan dampak dan keberlanjutan program, serta mendukung pencapaian tujuan pendidikan dan keberlanjutan.

ACKNOWLEDGMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu yang telah memberikan pendanaan ini sehingga penelitian dapat terselesaikan dengan baik

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, F. (2021). Variasi Metode Mengajar Guru Dalam Mengatasi Kejemuhan Siswa Di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Paris Langkis*, 2(1), 68–82. <https://doi.org/10.37304/paris.v2i1.3316>
- Demak, N., Sitanggang, H., & Hermawati, N. (2015). Peningkatan Motivasi Belajar Tumbuhan Melalui Pemanfaatan Lingkungan Sebagai Sumber Belajar. *Faktor Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 2(3), 207–222.
- Ekosaari, E. (2024). *Thermodynamic examination and heat integration of Lyocell process using Pinch analysis*. May.
- Erik Santoso. (2017). Penggunaan Model Pembelajaran Konstektual Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3(1), 17–23.
- Fourry, H. (2021). *Alih Teknologi Ramah Lingkungan Guna Mencapai Keunggulan Bersaing dan Meningkatkan Kemampulabaan* (Issue 112).
- Halimatus, S. (2022). Analisis Sumber Belajar IPA Bermuatan STEM yang Berbasis Kearifan Lokal di Kabupaten Pringsewu Pada Materi Teknologi Ramah Lingkungan. *Skripsi*, 8.5.2017, 2003–2005. <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/angka-konsumsi-ikan-ri-naik-jadi-5648-kgkapita-pada-2022>
- Hesti, H., Aslan, A., & Rona, R. (2022). Problematika Pembelajaran Tematik Integratif Di Madrasah Ibtidaiyah Ikhlaasul ‘Amal Sebawi. *Adiba: Journal of Education*, 2(3), 300–310.
- Muhartini, Mansur, A., & Bakar, A. (2023). Pembelajaran Kontekstual Dan Pembelajaran Problem Based Learning. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, 1(1), 66–77. <https://ejurnal.politeknikpratama.ac.id/index.php/Lencana/article/view/881>
- Muliadi, A., Sarjan, M., & Rokhmat, J. (2022). Pendidikan Ipa Multidimesional Pada Etnosains Bale Adat Sasak: Perspektif Filsafat. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(4), 2799–2811. <https://doi.org/10.58258/jime.v8i4.3987>

- Nababan, D., & Sipayung, C. (2023). Pemahaman Model Pembelajaran Kontekstual dalam Model Pembelajaran (CTL). *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 2(2), 825–837.
- Nurbaiti. (2021). Jurnal Phi. *Jurnal Phi: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan*, 9(2), 26–30. <https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/648/pdf>
- Rahmadani, A., Wandini, R. R., Dewi, A., Zairima, E., & Putri, T. D. (2023). Upaya Meningkatkan Berpikir Kritis dan Mengefektifkan Pendekatan Kontekstual dalam Pembelajaran Matematika. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 427–433. <https://doi.org/10.56832/edu.v2i1.167>
- Rina, G., & Karmila, M. (2020). Pendidikan Keterampilan Hidup (Life Skill) Anak Usia Dini Selama Masa Pandemi Covid-19 Di Lingkungan Keluarga. *TEMATIK: Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(2), 53. <https://doi.org/10.26858/tematik.v6i2.15473>
- Sinaga, M., & Silaban, S. (2020). Implementasi Pembelajaran Kontekstual untuk Aktivitas dan Hasil Belajar Kimia Siswa. *Gagasan Pendidikan Indonesia*, 1(1), 33. <https://doi.org/10.30870/gpi.v1i1.8051>
- Siregar, Z. H., Mawardi, M., & Rigitta, P. (2021). Pengembangan dan Potensi Green Technology sebagai Energi Masa depan di Masyarakat. *Jurnal Derma Pengabdian Dosen Perguruan Tinggi (Jurnal DEPUTI)*, 1(1), 1–5. <https://doi.org/10.54123/deputi.v1i1.51>
- Sumarni, W., Sudarmin, S., Sumarti, S. S., & Kadarwati, S. (2022). Indigenous knowledge of Indonesian traditional medicines in science teaching and learning using a science–technology–engineering–mathematics (STEM) approach. In *Cultural Studies of Science Education* (Vol. 17, Issue 2). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s11422-021-10067-3>
- Syahza, A. (2019). Dampak nyata pengabdian perguruan tinggi dalam membangun negeri. *Unri Conference Series: Community Engagement*, 1, 1–7. <https://doi.org/10.31258/unricsce.1.1-7>
- Tasanif, N. H., & Sudiman, A. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Kontekstual dalam Meningkatkan Hasil Belajar pada Pelajaran Matematika Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Halmahera Selatan. *Jurnal Ilmiah Matematika*, 2(1), 23–33.
- UNESCO. (2021). UNESCO COVID-19 Educational Disruption and Response. Diakses dari <https://en.unesco.org/covid19/> education response, pada 29 Maret 2021.
- Wardana, R. W., Mayub, A., & Firdaus, M. L. (2022). Optimalisasi pembelajaran IPA berbasis Ecovegefruit untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap konservasi siswa SMP N 8 Rejang Lebong. *Andromeda: Jurnal Pengabdian Masyarakat Rafflesia*, 2(2), 1–8. <https://doi.org/10.33369/andromeda.v2i2.19340>