

Pendampingan Pembelajaran Fisika dengan Alat Peraga Daur Ulang Terintegrasi Kearifan Lokal Rokan Hulu di SMA Negeri 1 Kepenuhan Hulu

Hamid Syahropi^{1*}, Azmi Asra¹, Ika Daruwati¹, Rindi Genesa Hatika¹,
Nurhikma Sasna Junaidi¹, Sohibun¹, Ummatul Fadilah¹

¹Universitas Pasir Pengaraian, Rokan Hulu, Riau

*hamidsyahropi2@gmail.com

ABSTRAK

Pembelajaran fisika di sekolah mitra masih menghadapi berbagai permasalahan, terutama keterbatasan media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum serta belum optimalnya pemanfaatan potensi lingkungan dan kearifan lokal sebagai sumber belajar. Kondisi ini menyebabkan pembelajaran fisika cenderung bersifat teoritis, kurang kontekstual, dan berdampak pada rendahnya keterlibatan serta pemahaman siswa terhadap konsep fisika. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mendampingi guru dan siswa dalam mengembangkan dan memanfaatkan alat peraga fisika berbahan daur ulang yang terintegrasi dengan kearifan lokal Rokan Hulu. Permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran fisika di sekolah mitra adalah kurangnya ketersediaan alat peraga yang relevan dan rendahnya keterlibatan siswa dalam kegiatan praktikum. Melalui pendekatan partisipatif, kegiatan ini dilakukan dalam bentuk pelatihan, workshop, dan praktik langsung pembuatan alat peraga fisika sederhana yang mengangkat nilai-nilai lokal, seperti penggunaan bahan bekas dari lingkungan sekitar dan pengenalan budaya lokal dalam konteks sains. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman konsep fisika siswa yang ditandai dengan meningkatnya partisipasi aktif dalam praktikum, serta meningkatnya kemampuan guru dalam merancang dan memanfaatkan alat peraga fisika kontekstual berbahan daur ulang. Selain itu, kegiatan ini juga menumbuhkan kesadaran guru dan siswa terhadap pemanfaatan limbah sebagai media pembelajaran yang bernilai edukatif dan ramah lingkungan. Kegiatan pendampingan ini diharapkan menjadi model pembelajaran yang inspiratif, kontekstual, dan berkelanjutan di daerah lain yang memiliki potensi lokal serupa.

Kata Kunci: Alat Peraga, Kearifan Lokal, Pembelajaran Fisika

ABSTRACT

Physics learning in partner schools still faces various challenges, particularly the limited availability of learning media that support practical activities and the underutilization of environmental potential and local wisdom as learning resources. This condition causes physics instruction to be predominantly theoretical, less contextual, and results in low student engagement and limited understanding of physics concepts. This community service activity aims to assist teachers and students in developing and utilizing recycled-material-based physics teaching aids integrated with the local wisdom of Rokan Hulu. The main problems encountered in physics learning at the partner schools include the lack of relevant teaching aids and low student participation in practical activities. Through a participatory approach, this program was implemented in the form of training sessions, workshops, and hands-on practice in creating simple physics teaching aids that incorporate local values, such as the use of recycled materials from the surrounding environment and the introduction of local culture within a scientific context. The results indicate an improvement in students' understanding of physics concepts, as reflected by increased active participation in practical activities, as well as enhanced teacher capacity in designing and utilizing contextual physics teaching aids made from recycled materials. In addition, the activity fostered greater awareness among teachers and students regarding the use of waste materials as environmentally friendly and educational learning media. This mentoring program is expected to serve as an inspiring, contextual, and sustainable physics learning model that can be implemented in other regions with similar local potential.

Keywords: Teaching Aids, Local Wisdom, Physics Learning

1. Pendahuluan

Alat peraga fisika merupakan perangkat atau sarana yang dirancang untuk menampilkan fenomena fisika dalam bentuk yang dapat diamati dan dimanipulasi oleh siswa. Keberadaan alat peraga berfungsi membantu memvisualisasikan konsep-konsep abstrak seperti tekanan, gaya, energi, dan gelombang, sehingga memudahkan proses internalisasi konsep. Menurut Arends (2012), pembelajaran akan menjadi lebih bermakna ketika siswa berinteraksi dengan objek nyata, peristiwa nyata, dan situasi nyata. Dengan demikian, penggunaan alat peraga dapat meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan aktif, dan kemampuan berpikir kritis siswa terhadap materi fisika.

Namun, hasil observasi di sekolah mitra menunjukkan bahwa implementasi praktikum masih sangat terbatas akibat minimnya ketersediaan alat peraga fisika. Dari sejumlah materi fisika yang tercantum dalam kurikulum, hanya sekitar 20–30% materi yang dapat dipraktikkan secara langsung karena sekolah hanya memiliki beberapa alat peraga dasar yang kondisinya terbatas dan tidak memadai untuk seluruh siswa. Keterbatasan tersebut disebabkan oleh minimnya fasilitas laboratorium serta tingginya biaya pengadaan alat peraga komersial. Akibatnya, sebagian besar pembelajaran fisika dilaksanakan secara teoritis, yang berdampak pada rendahnya keterlibatan siswa dalam kegiatan praktikum dan kurang optimalnya pemahaman konsep fisika. Kondisi ini sejalan dengan temuan Lewin (2000) bahwa akses terhadap alat peraga yang terjangkau dan dapat diproduksi secara lokal merupakan faktor penting dalam penyediaan pendidikan sains yang merata di sekolah-sekolah dengan sumber daya terbatas.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pemanfaatan bahan daur ulang sebagai sumber pembuatan alat peraga fisika merupakan solusi yang inovatif, berkelanjutan, dan ekonomis. Selain menjawab keterbatasan fasilitas, penggunaan bahan bekas seperti botol plastik, selang, kardus, kaleng, dan suntikan medis yang telah disterilkan dapat mengurangi pencemaran lingkungan akibat sampah yang tidak terkelola. Tilbury (1995) menyatakan bahwa pendidikan lingkungan harus menekankan prinsip keberlanjutan, termasuk pemanfaatan ulang material untuk menumbuhkan perilaku ekologis yang bertanggung jawab pada peserta didik.

Pemanfaatan bahan daur ulang tidak hanya memberikan nilai tambah dari aspek lingkungan, tetapi juga meningkatkan kreativitas dan kemampuan berpikir ilmiah siswa. Zhang dan Zheng (2017) menunjukkan bahwa alat peraga berbahan daur ulang dapat meningkatkan kreativitas, kemampuan berpikir ilmiah, dan kesadaran lingkungan dengan efektif. Selain itu, pendekatan ini juga sejalan dengan model pembelajaran berbasis proyek yang menekankan proses pembuatan, pengujian, dan refleksi.

Lebih jauh lagi, integrasi kearifan lokal ke dalam pembuatan alat peraga fisika memberikan dimensi pembelajaran yang lebih kontekstual. Kearifan lokal masyarakat Rokan Hulu dalam pemanfaatan sumber daya alam, sistem irigasi tradisional, serta budaya gotong royong dapat menjadi konteks yang tepat untuk menjelaskan konsep fisika seperti tekanan fluida, gaya hidrolis, dan dinamika aliran. Subali dan Marianti (2015) menegaskan bahwa integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran sains dapat memperkuat identitas budaya siswa sekaligus meningkatkan literasi sains melalui pendekatan etnosains. Duit (2007) juga menambahkan bahwa pembelajaran fisika harus menjembatani kesenjangan antara teori abstrak dan pengalaman sehari-hari

agar siswa melihat sains sebagai bagian integral dari dunia sosial dan budaya mereka.

Selain relevan secara budaya, pendekatan ini juga mendorong siswa untuk berpikir ilmiah dalam konteks kehidupan nyata. Zion dan Mendelovici (2012) menyatakan bahwa pendekatan inkuiri dalam pembelajaran sains memungkinkan siswa mengembangkan kemampuan penalaran ilmiah, pemecahan masalah, serta pemahaman hakikat sains. Oleh karena itu, integrasi bahan daur ulang dan kearifan lokal tidak hanya memberikan pengalaman pembelajaran yang menyenangkan, tetapi juga meningkatkan kualitas pemahaman dan karakter ilmiah siswa.

2. Metode

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan kegiatan yang sistematis, meliputi tahap persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Kegiatan ini dilaksanakan pada bulan Juni 2025 bertempat di SMA Negeri 1 Kepenuhan Hulu.

2.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan fondasi awal dalam merancang intervensi pembelajaran yang relevan, kontekstual, dan sesuai kebutuhan sekolah mitra. Pada tahap ini dilakukan kegiatan survei awal yang dilaksanakan selama kurang lebih dua hari di sekolah mitra. Survei dilakukan oleh tim pelaksana yang terdiri atas dosen pembimbing, mahasiswa, serta berkoordinasi dengan guru fisika dan pihak sekolah.

Kegiatan survei awal ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan alat peraga, kondisi laboratorium, serta potensi bahan daur ulang yang tersedia di lingkungan sekitar. Cohen, Manion, dan Morrison (2018) menyatakan bahwa survei awal penting untuk memetakan kebutuhan dan memastikan intervensi yang dilakukan bersifat tepat guna dan tepat sasaran.

Inventarisasi bahan daur ulang seperti botol plastik, kayu bekas, selang plastik, kaleng, hingga suntikan medis bekas (yang telah disterilkan) dilakukan untuk menentukan kelayakan material dalam pembuatan alat peraga fisika sederhana. Proses inventarisasi dilakukan melalui observasi langsung di lingkungan sekolah serta diskusi dengan guru dan siswa untuk mengetahui bahan-bahan yang mudah diperoleh. Bahan yang ditemukan kemudian didata berdasarkan jenis, jumlah, serta kondisi fisiknya untuk menilai kelayakan penggunaan dalam pembuatan alat peraga. Kajian awal ini selaras dengan pandangan Karpudewan et al. (2015) bahwa pemanfaatan bahan daur ulang dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan kreativitas sekaligus mendukung pendidikan berkelanjutan.

Tim juga menggali potensi kearifan lokal yang relevan, seperti penggunaan pompa hidrolis tradisional dan alat-alat pertanian masyarakat Rokan Hulu untuk mengaitkan materi Hukum Pascal. Pemetaan kearifan lokal ini dilakukan melalui wawancara singkat dengan guru serta masyarakat sekitar dan melalui pengamatan terhadap alat atau praktik tradisional yang berkaitan dengan konsep tekanan fluida. Informasi yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengaitkan praktik lokal tersebut dengan konsep fisika yang dipelajari di kelas. Menurut

Jegede (1995), pembelajaran berbasis konteks lokal (*ethnoscience*) dapat meningkatkan pemahaman siswa karena terkait langsung dengan pengalaman budaya mereka.

Selanjutnya, dilakukan perancangan alat peraga fisika berbasis daur ulang untuk mensimulasikan konsep tekanan fluida, gaya hidrolik, dan distribusi tekanan dalam sistem tertutup. Perancangan dilakukan dengan membuat sketsa desain alat, menentukan bahan yang akan digunakan berdasarkan hasil inventarisasi, serta melakukan uji coba awal untuk memastikan alat dapat berfungsi dengan baik. Perancangan alat ini mengikuti prinsip pedagogis yang dinyatakan oleh McDermott (2001) bahwa alat peraga harus sederhana, mudah dirakit, dan mampu menampilkan fenomena fisika secara jelas.

2.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan merupakan inti kegiatan, di mana guru dan siswa terlibat langsung dalam pembuatan dan penggunaan alat peraga berbasis daur ulang. Kegiatan pelaksanaan dilaksanakan melalui beberapa tahapan kegiatan yang sistematis, yaitu sesi penyampaian materi teoretis, workshop pembuatan alat peraga, uji coba praktik pembelajaran di kelas, serta pendampingan guru dalam implementasi pembelajaran.

Pada tahap awal, dilakukan sesi pelatihan teoretis yang berlangsung selama kurang lebih 1–2 jam. Pada sesi ini tim pelaksana memberikan penjelasan mengenai konsep tekanan fluida, prinsip kerja sistem hidrolik, serta penerapan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, guru dan siswa juga diperkenalkan dengan konsep pemanfaatan bahan daur ulang sebagai media pembelajaran fisika. Pelatihan dilakukan melalui pendekatan praktik langsung (*hands-on activities*) yang memungkinkan peserta mempelajari konsep fisika melalui proses eksploratif. Menurut Hofstein dan Lunetta (2003), pengalaman laboratorium langsung merupakan kunci dalam membangun pemahaman konsep fisika dan keterampilan berpikir ilmiah siswa.

Setelah sesi teoretis, kegiatan dilanjutkan dengan workshop pembuatan alat peraga yang berlangsung sekitar 2–3 jam. Pada tahap ini guru dan siswa dibagi dalam beberapa kelompok kecil untuk merancang dan merakit alat peraga fisika sederhana berbasis bahan daur ulang. Proses pembuatan alat peraga mencakup penggunaan suntikan medis sebagai piston, selang plastik sebagai saluran fluida, dan botol plastik sebagai wadah untuk mensimulasikan tekanan fluida sesuai prinsip Hukum Pascal. Penekanan pada keterlibatan peserta sesuai dengan pandangan Kolb (2015) bahwa belajar melalui pengalaman (*experiential learning*) menghasilkan pemahaman konsep yang lebih mendalam.

Integrasi kearifan lokal juga dilakukan dengan mengaitkan prinsip Hukum Pascal pada fenomena lokal seperti sistem irigasi kebun, alat pemompa air tradisional, hingga teknik pengolahan hasil pertanian. Hal ini didukung oleh penelitian Aikenhead dan Jegede (1999) yang menemukan bahwa integrasi budaya lokal dalam pembelajaran sains meningkatkan relevansi dan motivasi belajar siswa. Setelah alat peraga selesai dibuat, kegiatan dilanjutkan dengan sesi uji coba praktik pembelajaran di kelas selama kurang lebih satu jam pelajaran. Pada tahap ini guru mempraktikkan penggunaan alat peraga dalam menjelaskan konsep tekanan fluida kepada siswa melalui kegiatan demonstrasi dan praktikum

sederhana. Uji coba ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep teknik hidrolis dan tekanan fluida melalui pendekatan demonstrasi dan praktikum. Minner, Levy, dan Century (2010) menegaskan bahwa pembelajaran berbasis investigasi mampu meningkatkan penguasaan konsep sains secara signifikan.

2.3 Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengetahui efektivitas kegiatan pendampingan terhadap pemahaman konsep siswa dan peningkatan kompetensi guru dalam pembuatan alat peraga. Evaluasi mencakup pemberian *pre-test* untuk mengetahui pemahaman awal siswa dan *post-test* untuk menilai peningkatan hasil belajar setelah penggunaan alat peraga. Instrumen tes yang digunakan berupa soal uraian singkat yang berjumlah 15 butir soal yang mencakup indikator pemahaman konsep tekanan fluida, prinsip gaya hidrolis, dan penerapan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari. Soal-soal tersebut disusun berdasarkan indikator pembelajaran yang telah ditetapkan dan divalidasi secara sederhana oleh guru fisika yang terlibat dalam kegiatan. Menurut Paul Black dan Dylan Wiliam (1998), asesmen formatif seperti *pre-test* dan *post-test* merupakan strategi penting untuk memonitor perkembangan belajar siswa.

Analisis hasil evaluasi dilakukan dengan membandingkan skor rata-rata *pre-test* dan *post-test* untuk melihat peningkatan pemahaman konsep siswa. Selain itu, peningkatan hasil belajar juga dianalisis secara deskriptif dengan melihat persentase ketuntasan belajar siswa setelah penggunaan alat peraga. Selain itu, dilakukan diskusi reflektif dengan guru dan siswa untuk mengevaluasi proses pelaksanaan, tantangan yang dihadapi, dan perbaikan yang diperlukan. Brookfield (1995) menyatakan bahwa refleksi kritis adalah komponen penting dalam proses pembelajaran karena memungkinkan peserta melihat kelemahan dan memperbaiki praktik mereka.

Evaluasi komprehensif ini memastikan bahwa kegiatan tidak hanya dinilai dari hasil akhir, tetapi juga dari proses pembelajaran yang terjadi. Hal ini sejalan dengan pandangan Guskey (2002) bahwa evaluasi program pendidikan harus mempertimbangkan perubahan perilaku, implementasi pembelajaran, serta dampaknya terhadap hasil belajar.

3. Hasil Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pendampingan ini bertujuan untuk memberikan pengalaman baru terkait keterampilan guru dalam mendesain dan memanfaatkan alat peraga dari bahan daur ulang. Kegiatan ini melibatkan sekitar 3 orang guru dan 32 siswa yang mengikuti rangkaian pelatihan dan praktik pembuatan alat peraga fisika berbasis bahan bekas. Sebelumnya, guru cenderung hanya mengandalkan media konvensional atau materi teks dari buku. Melalui kegiatan pelatihan yang terdiri dari tiga sesi utama, yaitu (1) pengenalan konsep pemanfaatan limbah sebagai media pembelajaran, (2) workshop pembuatan alat peraga sederhana, dan (3) implementasi alat peraga dalam pembelajaran di kelas, guru memperoleh wawasan dan praktik langsung dalam mengubah barang-barang bekas seperti botol plastik, karton, kaleng bekas, dan limbah rumah tangga lainnya menjadi media pembelajaran fisika yang fungsional.



Gambar 1. Siswa Membuat Alat Peraga Fisika dari Bahan Bekas

Hasil observasi dan dokumentasi menunjukkan adanya keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Selama kegiatan berlangsung, siswa dibagi ke dalam 8 kelompok kerja, dan setiap kelompok diajak untuk membuat proyek sederhana yakni merancang alat peraga hukum Pascal dengan botol plastik atau model pompa hidrolik sederhana. Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil menghasilkan 8 alat peraga fisika sederhana yang dapat digunakan kembali dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

Dalam kegiatan ini, siswa melakukan beberapa tahapan kegiatan, yaitu: (1) berdiskusi dalam kelompok untuk mendesain alat peraga, (2) Menentukan bahan yang diperlukan, (3) Mengumpulkan bahan bekas dari lingkungan rumah atau sekolah, (4) Merakit alat peraga secara bersama-sama, serta (5) mempresentasikan hasil karya mereka di depan kelas. Kegiatan presentasi dilakukan pada sesi akhir pelatihan untuk melatih kemampuan komunikasi ilmiah siswa serta memberikan kesempatan bagi kelompok lain untuk memberikan umpan balik terhadap alat yang dibuat. Melalui proses ini, siswa tidak hanya belajar fisika tetapi juga nilai-nilai kerja sama, tanggung jawab, kreativitas, dan kepedulian lingkungan. Berdasarkan hasil observasi guru dan lembar penilaian aktivitas siswa, tingkat partisipasi siswa selama kegiatan mencapai lebih dari 80% kategori aktif, yang terlihat dari keterlibatan mereka dalam diskusi kelompok, proses perancangan, hingga presentasi hasil karya.

Salah satu pencapaian penting dari kegiatan ini adalah keberhasilan dalam mengintegrasikan unsur kearifan lokal Rokan Hulu ke dalam pembelajaran fisika. Integrasi tersebut dilakukan dengan mengaitkan konsep tekanan dan sistem hidrolik dengan contoh alat-alat sederhana yang sering dijumpai dalam kehidupan masyarakat setempat, seperti penggunaan pompa air manual dan alat pertanian sederhana. Integrasi ini membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna karena siswa merasa apa yang mereka pelajari berhubungan langsung dengan kehidupan nyata mereka. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa penggunaan alat peraga dari bahan bekas membuat mereka lebih mudah memahami konsep fisika yang sebelumnya terasa abstrak.

Melalui kegiatan ini, siswa dan guru diajak untuk berpikir kritis terhadap limbah dan sampah yang selama ini tidak dimanfaatkan. Sumber daya yang dianggap tidak berguna diubah menjadi media pembelajaran yang bermakna. Hal ini menumbuhkan sikap peduli terhadap lingkungan, kesadaran bahwa belajar tidak harus bergantung pada media mahal.



Gambar 2. Dokumentasi Tim Pengabdian dan Guru Fisika

4. Pembahasan

Pembelajaran fisika di tingkat SMA seringkali dihadapkan pada tantangan abstraknya konsep dan rendahnya keterlibatan siswa dalam proses belajar. Berdasarkan observasi awal di SMA Negeri 1 Kepenuhan Hulu, ditemukan bahwa pendekatan pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah dan minim penggunaan alat peraga, terutama yang bersifat kontekstual dan interaktif. Kondisi ini berdampak pada rendahnya motivasi belajar siswa dan kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika secara mendalam. Pada saat ini muncul urgensi untuk memberikan pendampingan kepada guru dan siswa agar mampu menciptakan pembelajaran fisika yang bermakna, kontekstual, dan murah. Melalui pemanfaatan alat peraga berbahan daur ulang dan integrasi dengan kearifan lokal Rokan Hulu, kegiatan pengabdian ini diharapkan menjadi solusi edukatif yang inovatif dan berkelanjutan.

Alat peraga merupakan salah satu media penting dalam pembelajaran sains karena dapat menjembatani konsep abstrak menjadi nyata. Penggunaan alat peraga dari bahan daur ulang tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa, tetapi juga menanamkan nilai kepedulian lingkungan dan kreativitas. Dalam konteks ini, pendekatan berbasis 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) menjadi bagian dari nilai tambah kegiatan pengabdian. Siswa diajak berpikir kritis mengenai bagaimana barang bekas seperti botol plastik, kaleng, karton, atau bagian elektronik lama dapat disulap menjadi media pembelajaran yang efektif. Hal ini selaras dengan semangat Kurikulum Merdeka, yaitu mendorong pembelajaran berbasis proyek, kolaborasi, dan penguatan karakter.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga berbasis bahan daur ulang mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini terlihat dari meningkatnya partisipasi siswa dalam diskusi kelompok, proses perancangan alat, hingga presentasi hasil proyek. Secara pedagogis, kondisi ini sejalan dengan teori pembelajaran konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan akan lebih mudah dipahami ketika siswa terlibat secara aktif dalam membangun pengalaman belajar mereka sendiri melalui aktivitas eksploratif dan kontekstual. Melalui kegiatan merancang dan membuat alat peraga, siswa tidak hanya

menerima konsep fisika secara pasif, tetapi juga mengonstruksi pemahaman melalui pengalaman langsung.

Salah satu pencapaian utama dari kegiatan ini adalah terjadinya perubahan sikap dan praktik pembelajaran dari guru. Guru menjadi lebih inovatif dan terbuka terhadap ide pembelajaran yang berbasis proyek. Guru juga mulai memanfaatkan bahan lokal dan limbah sebagai bagian dari media ajar serta mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis konteks lokal seperti modul ajar. Perubahan praktik ini menunjukkan bahwa program pendampingan tidak hanya berdampak pada peningkatan keterampilan teknis guru dalam membuat alat peraga, tetapi juga mendorong transformasi pendekatan pembelajaran dari *teacher-centered* menuju *student-centered learning*. Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian pendidikan sains yang menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran kontekstual dan berbasis proyek dapat meningkatkan keterlibatan siswa sekaligus memperkuat pemahaman konseptual.

Dampak kegiatan juga terlihat pada siswa. Siswa menjadi lebih mudah memahami konsep fisika dan mampu mengaitkan konsep tersebut dengan realitas kehidupan sehari-hari, misalnya pada penerapan prinsip tekanan fluida dalam model pompa hidrolik sederhana. Selain itu, siswa menunjukkan karakter peduli lingkungan, gotong royong, dan tanggung jawab selama kegiatan berlangsung. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan dampak pada aspek kognitif, tetapi juga berkontribusi terhadap penguatan karakter dan keterampilan abad ke-21 seperti kolaborasi, kreativitas, dan pemecahan masalah.

Pembelajaran yang mengangkat kearifan lokal tidak hanya berdampak pada kognitif siswa, tetapi juga memperkuat jati diri dan kebanggaan terhadap daerahnya. Dalam kegiatan ini, siswa mengaku senang karena kearifan lokal mereka angkat sebagai bagian dari pelajaran sekolah, yang selama ini mereka anggap “tidak penting” dalam dunia akademik. Integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran fisika memberikan konteks nyata yang membuat konsep sains lebih mudah dipahami. Hal ini sejalan dengan pendekatan pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*) yang menekankan pentingnya mengaitkan materi pembelajaran dengan lingkungan sosial dan budaya siswa. Dengan menghubungkan konsep fisika dengan praktik atau alat yang dikenal dalam kehidupan masyarakat lokal, siswa dapat memahami bahwa ilmu fisika tidak terpisah dari kehidupan sehari-hari mereka.

Meskipun demikian, kegiatan pengabdian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, pelaksanaan program masih terbatas pada satu sekolah sehingga dampaknya belum dapat digeneralisasi secara luas. Kedua, durasi pendampingan yang relatif singkat menyebabkan proses pendampingan guru dalam mengembangkan inovasi pembelajaran belum dapat dilakukan secara berkelanjutan. Terlepas dari keterbatasan tersebut, kegiatan pengabdian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan model pembelajaran fisika yang murah, kontekstual, dan berbasis lingkungan. Program ini menunjukkan bahwa pemanfaatan bahan daur ulang yang dipadukan dengan kearifan lokal dapat menjadi alternatif inovatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains di sekolah, khususnya di daerah yang memiliki keterbatasan fasilitas laboratorium.

5. Kesimpulan

Kegiatan pendampingan berhasil meningkatkan kompetensi guru dalam merancang dan menggunakan alat peraga fisika dari bahan daur ulang yang murah, mudah, dan efektif. Guru lebih kreatif dalam mengembangkan pembelajaran berbasis proyek yang sesuai dengan kondisi lokal. Penggunaan alat peraga berbasis daur ulang dan lokalitas mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Siswa menjadi lebih antusias, terlibat langsung dalam eksperimen sederhana. Integrasi kearifan lokal Rokan Hulu, telah memperkaya pembelajaran fisika dengan konteks yang relevan dan bermakna. Memperkuat keterkaitan antara sains dan, sekaligus menumbuhkan rasa bangga siswa terhadap lingkungan dan kearifan lokalnya. Program ini turut mendukung prinsip pendidikan berkelanjutan (*sustainable education*) melalui pemanfaatan limbah dan penguatan nilai-nilai lokal, serta menjadi inspirasi untuk dikembangkan lebih luas di sekolah-sekolah lain.

Daftar Pustaka

- Aikenhead, G. S., & Jegede, O. J. (1999). Cross-cultural science education: A cognitive explanation of a cultural phenomenon. *Studies in Science Education*, 34(1), 1–52. <https://doi.org/10.1080/03057269908560148>
- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183–198. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001>
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.660482>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat. (2017). *Panduan pelaksanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di perguruan tinggi* (Edisi XI). Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.
- Duit, R. (2007). Science education research internationally: Conceptions, research methods, domains of research. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(1), 3–15. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75375>
- Fartina, F., Harahap, N., & Siregar, N. (2022). Pengembangan alat peraga fisika sederhana berbahan bekas pakai pada materi gerak lurus. *Kappa Journal*, 6(2), 80–89. <https://doi.org/10.29408/kj.v6i2.6000>
- Fitria, S., & Prayogi, S. (2023). Pemanfaatan bahan bekas sebagai alat peraga IPA ramah lingkungan. *Jurnal Berdikari*, 11(2), 234–245. <https://doi.org/10.18196/berdikari.v11i2.17845>

- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2003). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28–54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Jegede, O. J. (1995). Collateral learning and the eco-cultural paradigm in science and mathematics education in Africa. *Studies in Science Education*, 25(1), 97–137. <https://doi.org/10.1080/0950069950170305>
- Karpudewan, M., Roth, W.-M., & Abdullah, M. N. S. B. (2015). Enhancing primary school students' knowledge about global warming and environmental attitude using climate change activities. *Cultural Studies of Science Education*, 10(2), 405–432. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9622-4>
- Kolb, D. A. (2015). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (2nd ed.). Pearson Education.
- Lewin, K. M. (2000). Improving science education in developing countries: Issues and perspectives. *Studies in Science Education*, 35(1), 1–24. <https://doi.org/10.1080/03057260008560149>
- McDermott, L. C. (2001). Physics education research: The key to student learning. *American Journal of Physics*, 69(11), 1127–1137. <https://doi.org/10.1119/1.1371291>
- Millar, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science*. University of York. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1597.7926>
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—What is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Science Education*, 94(5), 877–905. <https://doi.org/10.1002/sce.20366>
- Musfah, J. (2011). *Peningkatan kompetensi guru: Melalui pelatihan dan sumber belajar teori dan praktik*. Prenada Media Group.
- Qomariah, N., Asih, A. G., & Sari, D. P. (2022). Pelatihan pembuatan alat peraga fisika untuk Madrasah Aliyah (MA). *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(1), 45–52. <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v5i1.1230>
- Rahmawati, Y., & Taylor, P. C. (2018). Transforming science education through local wisdom: A case study of Indonesian teachers' professional learning. *International Journal of Science Education*, 40(3), 285–306. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1420264>
- Sari, D. P., & Sunarno, W. (2020). Development of physics teaching aids based on recycled materials to improve students' scientific process skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(1), 012067. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/1/012067>
- Subali, B., & Marianti, A. (2015). The development of science learning based on local wisdom to improve students' scientific literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(1), 15–22. <https://doi.org/10.15294/jpii.v4i1.3503>

- Subekti, Y., & Ariswan, A. (2016). Pembelajaran fisika dengan metode eksperimen untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan proses sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 135–145. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.10767>
- Tilbury, D. (1995). Environmental education for sustainability: Defining the new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental Education Research*, 1(2), 195–212. <https://doi.org/10.1080/1350462950010206>
- Zhang, H., & Zheng, Y. (2017). The use of recycled materials in science education to enhance students' environmental awareness. *International Journal of Science Education*, 39(3), 345–362. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1274360>
- Zion, M., & Mendelovici, R. (2012). Moving from structured to open inquiry: Challenges and opportunities. *Science Education International*, 23(4), 383–399. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.660482>

Copyright holder:

©The Author(s)

First publication right:

Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Membangun Negeri

This article is licensed under:

CC-BY-SA