DOI: https://doi.org/10.52436/5.jpmi.3422

Pendampingan Pengelolaan Laboratorium Sains untuk Meningkatkan Kompetensi Guru dan Santri di Pondok Pesantren Zainul Hasan Genggong, Probolinggo, Jawa Timur

Ainun Nikmah[1], ST. Ulfawanti Intan Subadra[2], Agung Witjoro[3], Hendra Susanto[4], Hadi Suwono[5], Muslihati[6], Ahmad Taufiq*[7]
[1,2,7]Departemen Fisika, Universitas Negeri Malang, Indonesia
[3,4,5]Departemen Biologi, Universitas Negeri Malang, Indonesia
[6]Departemen Bimbingan Konseling, Universitas Negeri Malang, Indonesia
*e-mail: ainunnimkmah@um.ac.id[1], intansubadra97@gmail.com[2], agung.witjoro.fmipa@um.ac.id[3], hendra.susanto.fmipa@um.ac.id[4], hadi.suwono.fmipa@um.ac.id[5], muslihati.fip@um.ac.id[6], ahmad.taufiq.fmipa@um.ac.id[7]

Abstrak

Baru-baru ini, Kementerian Agama telah merancang kurikulum berbasis riset untuk meningkatkan kualitas Pendidikan di sekolah-sekolah berbasis keagamaan termasuk pesantren. Namun, dalam implmentasinya banyak pesantren yang mengalami kendala terutama terkait dengan keterbatasan sarana laboratorium sains dan minimnya keterampilan tenaga pendidik dalam pengelolannya. Berdasarkan hasil observasi awal di Pondok Pesantren Zainul Hasan Genggong menunjukkan bahwa 70% guru belum memiliki pelatihan formal dalam pengelolaan laboratorium, dan hanya 40% dari peralatan laboratorium yang tersedia dalam kondisi layak pakai. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, tim pengabdian Universitas Negeri Malang melakukan pendampingan pengelolaan laboratorium sains dengan tujuan untuk meningkatkan keterampilan tenaga pendidik serta mendukung tersedianya sarana laboratorium yang memadai. Kegiatan ini terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu analisis situasi awal, pelaksanaan pengabdian, serta evaluasi dan monitoring. Adapun pelaksanaan program terdiri dari pemberian materi terkait dengan trik penulisan karya tulis ilmiah kepada santri kelas XI dan XII, penyerahan enam alat praktikum baru yang meliputi Elastisitas Hukum Hooke, Resonator, Fluida Hidrostatis, Hukum Archimedes, Hukum Pascal, dan Hukum Ohm, dan praktik penggunaannya. Sesi ketiga dilanjutkan dengan penyusunan modul prakitkum oleh tenaga pendidik. Evaluasi keberhasilan dilakukan melalui pre-test dan post-test, serta survei kepuasan peserta. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta terkait pengelolaan laboratorium dan penelitian ilmiah yang ditandai dengan adanya peningkatan score post-test. Hasil survei juga menunjukkan bahwa 80% peserta merasa sangat puas dengan kegiatan ini karena metode penyampaian yang efektif dan materi yang relevan. Program ini memberikan dampak positif bagi mitra dengan meningkatkan kompetensi tenaga pendidik dalam mengelola laboratorium serta menyediakan sarana yang lebih memadai untuk pembelajaran berbasis eksperimen

***Kata kunci**: Kurikulum, Laboratorium Sains, Pendampingan, Pondok Pesantren*

Abstract

Recently, the Ministry of Religious Affairs has designed a research-based curriculum to improve the quality of education in religious schools, including Islamic boarding schools. However, in its implementation, many Islamic boarding schools experience obstacles, especially related to limited science laboratory facilities and the minimal skills of educators in managing them. Initial observations at the Zainul Hasan Genggong Islamic Boarding School indicated that 70% of teachers lacked formal training in laboratory management, and only 40% of the available laboratory equipment was in usable condition. To address these challenges, the community service team of the State University of Malang offered support in managing science laboratories to enhance educators' skills and ensure the availability of adequate laboratory resources and facilities. This activity consists of three main stages, namely initial situation analysis, implementation of community service, and evaluation and monitoring. The implementation of the program consists of providing materials related to scientific writing tricks to students in grades XI and XII, handing over six new practical tools, including Hooke's Law of Elasticity, Resonators, Hydrostatic Fluids, Archimedes' Law, Pascal's Law, and Ohm's Law, and practicing their use. The third session was continued with the preparation of practical modules by educators. Evaluation of success was conducted through pre-test and post-test, as well as participant satisfaction surveys. The evaluation results showed an increase in participants' understanding of laboratory management and scientific research, which was indicated by an increase in the post-test score. The survey results also showed that 80% of participants were very satisfied with this activity because of the effective delivery method and

DOI: https://doi.org/10.52436/5.jpmi.3422

relevant materials. This program has a positive impact on partners by improving the competence of educators in managing laboratories and providing more adequate facilities for experiment-based learning.

***Keywords**: Curriculum, Islamic Boarding School, Mentoring, Science Laboratory*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang sangat pesat di era sosiecty 5.0 membawa dampak signifikan pada berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Kondisi ini menuntut adanya reformasi pendidikan agar tetap relevan dengan perkembangan zaman [1], [2], [3]. Reformasi ini tentu harus diimbangi dengan sumber daya manusia (SDM) yang terampil, andal, dan kompetitif. Salah satu upaya yang dilakukan Pemerintah untuk melakukan reformasi Pendidikan adalah pengembangan kurikulum sekolah, dimana kurikulum menjadi inti dari sebuah pendidikan yang berpengaruh secara signifikan pada mutu pendidikan [4]. Salah satu inovasi kurikulum yang baru-baru ini dikembangkan oleh Kementrian Agama (Kemenag) adalah kurikulum madrasah berbasis riset [5]. Untuk menunjang program pembelajaan berbasis riset, sarana dan prasarana penunjang di sekolah seperti laboratorium menjadi hal yang mutlak harus dipenuhi. Menurut Permendiknas RI No 24 Tahun 2007 tentang Standart Sarana dan Prasarana untuk Sekolah menetapkan laboratorium sebagai salah satu prasarana yang wajib dimiliki setiap satuan pendidikan [6]. Idealnya sekolah harus memiliki laboratorium dalam rasio minimal jumlah peralatan per peserta didik sebagai tempat melakukan percobaan dan penelitian (Peraturan Pemerintah Republik Inodnesia Nomor 32 Tahun 2013 pasal 43 Ayat 2) [7].

Namun faktanya, tidak semua sekolah atau madrasah memiliki sarana dan prasarana laboratorium yang memadai. Selain itu, keberhasilan program madrasah berbasis riset juga dipengaruhi oleh mutu SDM tenaga pendidik dalam memanfaatkan fasilitas laboratorium serta mengoperasikan teknologi yang sudah tersedia. Permasalahan tersebut juga dihadapi oleh satuan Pendidikan Pesantren Zainul Hasan Genggong. Hasil observasi awal menunjukkan bawah 70% guru belum memiliki pelatihan formal dalam pengelolaan laboratorium, sehingga penggunaannya dalam pembelajaran masih terbatas. Selain itu, jumlah peralatan yang tersedia di laboratorium juga masih terbatas, dengan hanya 40% dari peralatan standar yang tersedia dalam kondisi layak pakai sehingga eksperimen yang dapat dilakukan masih terbatas pada percobaan sederhana dengan alat konvensional. Selain itu, fasilitas laboratorium juga belum didukung dengan sistem manajemen inventaris yang memadai, sehingga pemeliharaan dan pencatatan penggunaan alat masih belum optimal. Sedangkan diketahui laboratorium menjadi ujung tombak keberhasilan kurikulum berbasis riset. Laboratorium memiliki peran krusial dalam pendidikan berbasis riset, terutama dalam pembelajaran sains [8]. Fungsinya tidak hanya sebagai tempat eksperimen, tetapi juga sebagai perantara antara teori dan praktik, yang memungkinkan peserta didik untuk mengamati, mengalami, serta memahami konsep-konsep ilmiah secara lebih mendalam [9], [10]. Melalui kegiatan praktikum, siswa dapat mengembangkan keterampilan ilmiah, berpikir kritis, serta meningkatkan pemahaman terhadap materi pembelajaran [11].

Selain permasalahan tersebut, hal lain yang dihadapi satuan Pendidikan Pesantren Zainul Hasan Genggong adalah rendahnya pengetahuan SDM tenaga pendidik terhadap pengelolaan laboratorium juga menjadi faktor pemicu kurangnya penggunaan laboratorium. PERMENDIKNAS RI No 26 Tahun 2008 tentang Standar Tenaga Laboratorium Sekolah/ Madrasah telah menetapkan bahwa kompetensi dan subkompetensi dari kepala laboratorium, teknisi laboratorium dan laboran laboratorium harus memiliki 4 kompetensi dasar di antaranya adalah komptensi kepribadian, kompetensi sosial, kompetensi administratif dan kompetensi profesional [12]. Berdasarkan permasalahan di atas, maka kompetensi dari SDM tenaga pendidik maupun laboran pengelola perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, tim pengabdian mengadakan kegiatan pendampingan pengelolaan laboratorium sains di Pesantren Zainul Hasan Genggong dengan tujuan untuk meningkatkan kompetensi guru dalam pengelolaan laboratorium guna mendukung pembelajaran berbasis riset di madrasah.

DOI: https://doi.org/10.52436/5.jpmi.3422

2. METODE

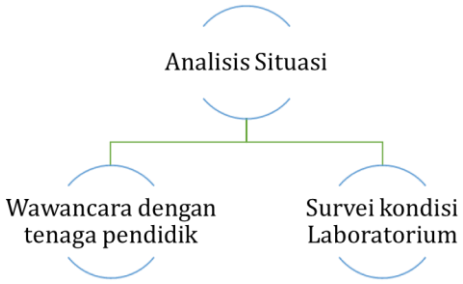
2.1. Peserta dan Lokasi Kegiatan

Kegiatan ini dilaksanakan di Pondok Pesantren Zainul Hasan Genggong, melibatkan 30 tenaga pendidik dari berbagai madrasah di bawah naungan pesantren tersebut dan siswa kelas XI dan XII dari berbagai jurusan seperti IPA, IPS, Bahasa dan Keagamaan. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini terdiri dari ceramah, diskusi, praktik langsung, dan coaching klinik ilmiah.

2.2. Tahapan Kegiatan

1. Pendahuluan

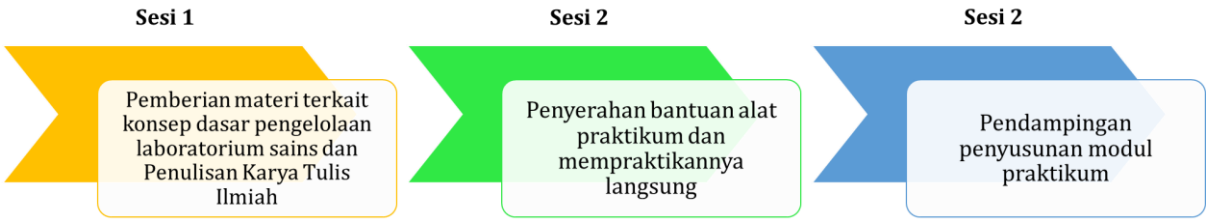
Kegiatan ini diawali dengan melakukan analisis situasi melalui wawancara dengan tenaga pendidik dan survei kondisi Laboratorium mitra di Pondok Pesantren Zainul Hasan Genggong. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh mitra dalam pengelolaan Laboratorium. Melakukan pendataan kekurangan alat serta bahan Laboratorium yang dibutuhkan serta menilai kemampuan tenaga pendidik dalam pemanfaatan fasilitas Laboratorium dan penggunaan alat ekperimen.



Gambar 1. Rincian kegiatan tahap pendahuluan

2. Pelaksanaan

Tahap kedua merupakan tahap inti yang bertujuan menyelesaikan permasalahan yang telah teridentifikasi. Kegiatan dalam tahap ini meliputi pemberian materi, penyerahan bantuan alat praktikum, praktik langsung penggunaan alat, serta penyusunan modul. Pemberian materi dilakukan dengan memaparkan konsep dasar pengelolaan laboratorium sains. Selain itu, strategi riset dan penulisan karya tulis ilmiah hasil riset juga menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam tahap ini, baik bagi guru maupun siswa. Tim pengabdian menyerahkan bantuan berupa enam alat praktikum baru, yaitu alat untuk eksperimen Elastisitas Hukum Hooke, Resonator, Fluida Hidrostatis, Hukum Archimedes, Hukum Pascal, dan Hukum Ohm. Guru didampingi dalam praktik langsung penggunaan keenam alat tersebut serta dalam penyusunan modul praktikum agar dapat mengoptimalkan pemanfaatannya dalam kegiatan pembelajaran.



Gambar 2. Rincian kegiatan pelaksanaan pengabdian

3. Evaluasi

Tahapan evaluasi dan monitoring dilakukan untuk mengukur keberhasilan kegiatan pengabdian masyarakat. Adapun tahap evaluasi dan monitoring ini dilakukan melalui pemberian *pre test* dan *post test* kepada peserta serta survei kepuasan peserta terhadap kegiatan pengabdian yang telah dilakukan.

DOI: https://doi.org/10.52436/5.jpmi.3422

2.3. Indikator Keberhasilan

Keberhasilan kegiatan ini diukur melalui beberapa indicator yang dapat menunjukkan efektivitas kegiatan pengandian. Sala satu indicator utama keberasilan kegiatan ini adala peningkatan pemahaman peserta yang diukur melalui peningkatan skor pre test dan post test yang diberikan. Diharapkan setelah kegiatan ini berlangsung skor post test peserta meningkat ingga 30% sebagai bukti adanya peningkatan pengetahuan setelah mengikuti kegiatan. Selain itu, keberhasilan juga dinilai dari kemampuan peserta dalam menyusun modul eksperimen laboratorium secara mandiri. Target yang ditetapkan adalah minimal 70% peserta mampu menyusun modul eksperimen dengan baik, yang mencerminkan pemahaman mereka terhadap materi serta keterampilan dalam merancang pembelajaran berbasis eksperimen. Indikator ini menjadi tolak ukur penting dalam menilai sejauh mana program ini berhasil memberikan dampak positif bagi peserta.

3. HASIL DAN PEMBAHAS AN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang bertema “Pendampingan Pengelolaan Laboratorium Sains untuk Meningkatkan Kompetensi Guru dan Santri di Pondok Pesantren Zainul Hasan Genggong” ini telah berhasil dilaksanakan di Madrasah Aliyah Model Hafsawati pada tanggal 10 September 2022. Kegiatan ini terbagi menjadi 3 sesi kegiatan utama yaitu pemberian materi terkait strategi riset dan penulisan karya ilmiah, sesi kedua adalah penyerahan alat praktikum beserta praktek penggunaanya dan sesi ketiga pendampingan penyusunan modul praktikum yang akan diterapkan di dalam kelas. Kegiatan ini diawali dengan sambutan oleh Prof. Dr. Ahmad Taufiq, M.Si., sebagai perwakilan dari tim pengabdian UM (Gambar 3).

Gambar 3. Narasumber Kegiatan Pengabdian Masyarakat

Sesi pertama diikuti oleh seluruh siswa kelas XI dan XII dari berbagai jurusan seperti IPA, IPS, Bahasa dan Keagamaan. Sesi pertama dimulai dengan penyampaian materi berupa cara menentukan topik penelitian yang menarik oleh Agung Witjoro, S.Pd., M.Kes. Kemudian dilanjutkan dengan materi kedua berupa tips dan trik menulis karya tulis ilmiah dalam rangka persiapan lomba KIR baik ditingkat nasional maupun Internasional. Selanjutnya siswa dibagi menjadi 8 kelompok dengan tujuan untuk mencari topik riset dan diikuti dengan presentasi topik yang mereka pilih, serta diskusi dengan narasumber dan peserta lainnya sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4. Setelah semua siswa mendapat topik riset, Prof. Dr. Ahmad Taufiq, M.Si. membagikan Teknik merujuk sitasi dengan memanfaatkan *google scholar* atau google cendekia sebagai tempat mencari referensi. Selain itu para siswa juga dikenalan dengan beberapa *toll manager reference* berupa Mendeley dan Zotero.

DOI: https://doi.org/10.52436/5.jpmi.3422

Gambar 4. Pemberian Materi pada Sesi Pertama

Selama kegiatan berlangsung antusiasme para siswa sangat tinggi dengan hasil ketercapaian sesuai dengan harapan tim pengabdian walaupun perlu adanya kegiatan keberlanjutan dalam bentuk kegiatan lainnya. Beberapa ketercapaian yang diperoleh dalam sesi pelatihan penulisan karya tulis ilmiah adalah : (1) peserta memahami pentingnya pemilihan topik yang menarik serta tata penulisan karya tulis ilmiah yang terstukrut, baik, dan benar. Hal ini dibuktikan dengan deskripsi peserta terkait pengetahuannya tentang karya tulis ilmiah, (2) peserta dapat menyusun judul yang menarik dan karya tulis ilmiah dasar sebagai permulaan mengikuti lomba diajang nasional dan (3) peserta dapat memahami teknik merujuk yang baik dan benar menggunakan *softwre Mendeley* dan *Zotero* dengan memanfaatkan google scholar.

Lebih lanjut, untuk mengevaluasi efektivitas pelatihan, dilakukan pre-test dan post-test guna mengukur peningkatan pemahaman peserta. Sebelum pelatihan hanya 40% peserta yang memahami dasar dasar penulisan karya tulis ilmiah dan Teknik sitasi menggunakan software *Mendeley* maupun *Zotero.* Setelah pelatihan, angka ini meningkat menjadi 85%, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Pre-test dan Post-test siswa

No	Aspek yang diukur	Sebelum pelatihan (%)	Setelah pelatihan (%)
1	Pemahaman tentang pemilihan topik penelitian	45%	90%
2	Kemampuan menulis karya ilmiah	35%	80%
3	Pemanfaatan Mendeley/Zotero	30%	75%
4	Penggunaan Google Scholar	40%	85%

Dilanjutkan dengan sesi kedua yaitu penyerahan alat alat praktium yang diserahkan secara simbolis oleh Dr. Edi Supriana, M.Si salah satu dosen fisika Universitas Negeri Malang kepada Kepala sekolah SMA Unggulan Hafsawati Bapak M. Inzah, M.Pd sebagaimana ditampilkan pada Gambar 5. Tim pengabdian menyerahkan enam set alat praktikum baru untuk mendukung program pembelajaran ekperimen diantaranya adalah alat untuk eksperimen Elastisitas Hukum Hooke, Resonator, Fluida Hidrostatis, Hukum Archimedes, Hukum Pascal, dan Hukum Ohm. Selain penyerahan alat, tenaga pendidik juga mendapatkan pendampingan dalam penyusunan modul praktikum, teknik penggunaan alat, serta analisis data hasil eksperimen sebagaimana ditampilkan pada Gambar 6. Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi guru dalam mendukung pembelajaran berbasis riset di madrasah dan meningkatkan kualitas riset di MA Model dan SMA Haf-Sa Unggulan Zainul Hasan Genggong.

DOI: https://doi.org/10.52436/5.jpmi.3422

Gambar 5. Peyerahan alat praktikum secara simbolis

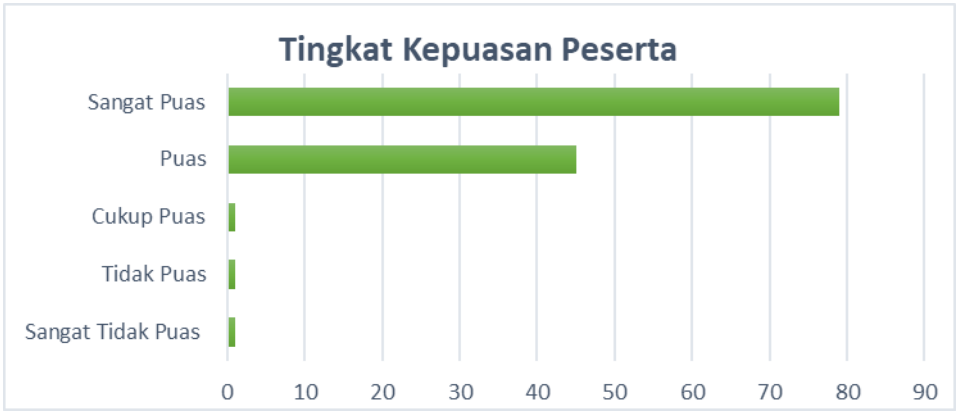
Figure 6. Pendampingan pengoperasian alat praktikum

Selama kegiatan berlangsung terdapat beberapa tantangan yang dihadapi seperti keterbatasan waktu pelatihan, sehingga beberapa peserta merasa membutuhkan sesi tambahan untuk pendalaman materi. Selain itu, tidak semua peserta memiliki latar belakang sains yang kuat sehingga materi perlu disampaikan dengan cara yang lebih sederhana agar mudah dipahami oleh seluruh peserta. Namun meski demikian, selama kegiatan berlangsung para peserta baik siswa maupun tenaga pendidik sangat aktif dan antusias baik saat pemaparan materi oleh narasumber maupun saat pendampingan pengelolaan laboratorium.

Hasil kegiatan ini menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta dalam bidang penelitian ilmiah dan pengelolaan laboratorium. Menurut Kartikasari et al., (2021), pengelolaan perangkat laboratorium dapat meningkatkan mutu pembelajaran [13]. Peneliti lain seperti Harefa et al., (2021), juga menjelaskan bahwa pemanfaatan laboratorium sains yang efektif akan berdampak pada keberhasilan kegiatan pembelajaran[14]. Oleh karena itu, dengan diadakan pelatihan ini diharapkan pemahaman, kesadaran, dan kualitas riset madrasah di lingkungan Pondok Pesantren Zainul Hasan Genggong terutama MA Model dan SMA Haf-Sa Unggulan Zainul Hasan Genggong meningkat. Kegiatan pengabdian ini kemudian diakhiri dengan memberikan angket kepuaasan kepada peserta untuk mengetahui efektivitas kegiatan pengabdian dengan hasil ditunjukkan pada Gambar 7. Hasil analisis menunjukkan bahwa hampir 80% peserta menyatakan bahwa mereka sangat puas dengan kegiatan ini. Menurut mereka pemateri menyampaikan materi dengan cara yang efektif sehingga mudah menarik perhatian peserta dan mudah dipahami. Selain itu, materi yang disampaikan juga mudah dipahami. Hal ini

DOI: https://doi.org/10.52436/5.jpmi.3422

menandakan jika kegiatan pengabdian ini sudah tepat sasaran dan berhasil dilaksanakan [15], [16].



Gambar 7. Tingkat Kepuasan Peserta

4. KESIMPULAN

Pendampingan pengelolaan Laboratorium sains pada kegiatan pengabdian masyarakat ini telah terbukti mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan tenaga pendidik dalam mengelola fasilitas Laboratorium serta meningkatkan pemahaman siswa dalam penulisan karya tulis ilmiah yang ditandai dengan adanya peningkatakn score hasil pre-test dan post-tests serta antusiasme peserta selama kegiatan pendampingan berlangsung. Berdasarkan hasil angket kepuasan, sebanyak 80% peserta menyatakan bahwa pelatihan ini sangat membantu mereka dalam meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis eksperimen. Selain itu, adanya alat laboratorium yang dihibahkan oleh tim pengabdian dari Universitas Negeri Malang juga berkontribusi terhadap peningkatan efektivitas proses pembelajaran di madrasah. Ke depan, program ini dapat diperluas dengan pelatihan lanjutan yang lebih mendalam mengenai penggunaan alat laboratorium berbasis digital. Selain itu, perlu adanya sesi tambahan untuk pendalaman materi, khususnya dalam aspek analisis data eksperimen agar guru dan siswa dapat lebih mandiri dalam melakukan riset.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian ini didanai oleh LPPM Universitas Negeri Malang melalui skema pengabdian program kemitraan masyarakat dengan nomor kontrak 19.5.171/UN32.20.1/PM/2022.

DAFTAR PUSTAKA

[1] E. R. Ningsih and Zulfitria, “Pengaruh Teknologi Pendidikan Dalam Pembelajaran,” *Cendikia: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, vol. 2, no. 5, Art. no. 5, Jun. 2024, doi: 10.572349/cendikia.v2i5.1644.

[2] E. Sundari, “Transformasi Pembelajaran Di Era Digital: Mengintegrasikan Teknologi Dalam Pendidikan Modern,” *Sindoro: Cendikia Pendidikan*, vol. 4, no. 5, Art. no. 5, May 2024, doi: 10.9644/sindoro.v4i5.3325.

[3] S. U. Khoiriah, L. K. L. U. Lubis, and D. K. N. Anas, “Analisis Perkembangan Sistem Manajemen Pendidikan di Era Society 5.0,” *JISPENDIORA Jurnal Ilmu Sosial Pendidikan Dan Humaniora*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, Jun. 2023, doi: 10.56910/jispendiora.v2i2.650.

[4] R. Kompasiana.com, “Pengembangan Kurikulum Madrasah atau Sekolah Unggulan,” KOMPASIANA. Accessed: Feb. 01, 2025. [Online]. Available:

https://www.kompasiana.com/doerak6087/5eb62d59d541df06b5333942/pengembangan-kurikulum-madrasah-sekolah-unggulan

[5] Wandi, "InfoPublik - Kemenag Kembangkan Madrasah Berbasis Riset." Accessed: Feb. 01, 2025. [Online]. Available: https://infopublik.id/kategori/nasional-sosial-budaya/486048/kemenag-kembangkan-madrasah-berbasis-riset

[6] A. Akromusyuhada, "Penerapan Konsep Arsitektur Islam Pada Sarana Dan Prasarana Pendidikan: Tinjauan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Standar Sarana Dan Prasarana Untuk Sd/Mi, Smp/Mts, Dan Sma/Ma," *Jurnal Tahdzibi : Manajemen Pendidikan Islam*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, May 2019, doi: 10.24853/tahdzibi.4.1.41-48.

[7] N. Nulngafan and A. Khoiri, "Analisis Kesiapan dan Evaluasi Pengelolaan Laboratorium IPA Berbasis Teknologi di Era Revolusi Industri 4.0," *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, vol. 8, no. 1, pp. 10–17, 2021.

[8] W. Y. Lestari, H. K. Surtikanti, T. Rahman, and R. Riandi, "Analisis Ketersediaan dan Standarisasi Sarana Prasarana Laboratorium IPA dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP," *jpm*, vol. 15, no. 1, pp. 194–203, Mar. 2025, doi: 10.37630/jpm.v15i1.2471.

[9] M. L. Dewi, A. S. Budi, and E. Budi, "Pengembangan Modul Praktikum Fisika Berbasis Data Logger untuk SMA," in *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF*, 2015, pp. 169–172.

[10] N. E. Awitaningsih and B. Supriadi, "Studi Pemanfaatan Peralatan Laboratorium Fisika Dalam Mendukung Pelaksanaan Pembelajaran Fisika Kelas X Dan Xi Di Sma Negeri Kabupaten Banyuwangi Wilayah Selatan-Barat".

[11] S. D. Aprilia, S. N. Wulandari, K. D. Agustina, and N. F. Sulaeman, "Mengeksplorasi Dampak Ketersediaan Peralatan pada Pelaksanaan Praktikum Fisika di Laboratorium SMA," *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, vol. 5, no. 1, pp. 49–58, 2024.

[12] S. Susilo and G. Amirullah, "Pengelolaan dan Pemanfaatan Laboratorium Sekolah bagi Guru Muhammadiyah di Jakarta Timur," *JS*, vol. 7, no. 1, Art. no. 1, Apr. 2018, doi: 10.29405/solma.v7i1.2380.

[13] P. Kartikasari, N. Ilmiyati, and A. Maladona, "Analisis Pengelolaan Laboratorium Ipa Dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran Ipa Di Smp Negeri 1 Banjar," *J-KIP (Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan)*, vol. 2, no. 3, Art. no. 3, Oct. 2021, doi: 10.25157/j-kip.v2i3.6300.

[14] D. Harefa *et al.*, "Pemanfaatan Laboratorium IPA di SMA Negeri 1 Lahusa," *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains*, vol. 5, no. 2, pp. 105–122, 2021.

[15] A. Hidayat, A. Taufiq, N. Mufti, M. Munzil, M. Basri, and L. R. Herawati, "Pelatihan Kompetensi Guru dalam Pengembangan Media Pembelajaran di Pondok Pesantren Bahrul Maghfiroh," *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, vol. 6, no. 3, Art. no. 3, Sep. 2024, doi: 10.24036/abdi.v6i3.861.

[16] I. G. N. S. Wijaya, K. G. O. Ciptahadi, N. P. M. Ayuningsih, I. G. D. Yasa, and N. K. E. P. Adnyani, "PELATIHAN MEDIA PEMBELAJARAN CANVA BAGI GURU SDN TULANGAMPIANG DENPASAR DI MASA PANDEMI COVID-19," *integritas*, vol. 5, no. 2, p. 248, Nov. 2021, doi: 10.36841/integritas.v5i2.1143.