



KALANDRA
JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
E-ISSN : 2828 – 500X
Tersedia Secara Online Pada Website : <https://jurnal.radisi.or.id/index.php/JurnalKALANDRA>



Penguatan Kompetensi Guru dalam Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa di SDN 200301 Padang Sidempuan

SITI MARYAM PANE*

¹Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Graha Nusantara
sitimaryam.pane89@gmail.com

ELISSA EVAWANI TAMBUNAN²

² Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Graha Nusantara
elissaevawanitambunano4@gmail.com

MUHAMMAD YUSUF RITONGA³

³Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Graha Nusantara
afiqohasya@gmail.com

DALILAH AMALIAH PUTRI⁴

⁴ Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Graha Nusantara
dalilahamaliaputri@gmail.com

RISWAN EFENDI⁵

⁵ Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Graha Nusantara
efendysiregarriswan@gmail.com

ARYANI HASUGIAN⁶

⁶ Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Graha Nusantara
aryanihasugian050175@gmail.com

Diterima : 18/11/2024

Revisi : -

Disetujui : 28/11/2024

ABSTRAK

Program pengabdian masyarakat ini bertujuan meningkatkan kompetensi guru di SDN 200301 Padang Sidempuan dalam mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis STEM untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Analisis awal menunjukkan 85% guru memiliki pemahaman terbatas tentang pendekatan STEM. Dengan metode ADDIE yang dimodifikasi, program ini mencakup lokakarya intensif, praktik pengembangan perangkat, dan pendampingan berkelanjutan. Hasilnya, kompetensi guru meningkat dari 62,5% menjadi 89,3%, dengan validasi perangkat pembelajaran mencapai 93%. Observasi kelas menunjukkan peningkatan keterlibatan siswa dan kemampuan berpikir kritis. Program ini memberikan dampak positif pada pembelajaran, sekaligus menjadi model pengembangan STEM dalam pendidikan dasar.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi [CC BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Kata Kunci : pengembangan kompetensi guru, pembelajaran STEM, keterampilan berpikir kritis, sekolah dasar, model ADDIE

PENDAHULUAN

Dalam era perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat, sistem pendidikan menghadapi tantangan besar untuk menghasilkan sumber daya manusia yang adaptif, inovatif, dan kritis dalam menyelesaikan masalah (Tahar et al., 2022; Yuliani, 2022). Salah satu pendekatan yang dianggap relevan dalam memenuhi kebutuhan tersebut adalah pengintegrasian pembelajaran berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) (Abas et al., 2024; Nida'ul Khairiyah, 2019; Zubaidah, 2019). Pendidikan berbasis

* Penulis Korespondensi : sitimaryam.pane89@gmail.com (Siti Maryam Pane)

<https://doi.org/10.55266/jurnalkalandra.v3i6.473>

STEM tidak hanya memfasilitasi siswa untuk memahami konsep-konsep dasar dari berbagai disiplin ilmu, tetapi juga melatih mereka untuk berpikir kritis, memecahkan masalah secara sistematis, serta bekerja dalam tim untuk menciptakan solusi inovatif terhadap permasalahan kompleks di dunia nyata (Bybee, 2010).

Namun demikian, fakta di lapangan menunjukkan bahwa implementasi pendidikan berbasis STEM di Indonesia masih menghadapi berbagai kendala. Sebagian besar guru belum memiliki kompetensi yang memadai untuk merancang perangkat pembelajaran yang berbasis STEM secara holistik dan terintegrasi (Sugianto et al., 2023). Sebuah studi oleh (Tobing & Sulastri, 2024) mengungkapkan bahwa banyak guru kesulitan memahami keterkaitan antara sains, teknologi, rekayasa, dan matematika, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya kualitas pembelajaran di kelas. Selain itu, keterbatasan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan kurikulum dan tidak adanya pelatihan berkelanjutan bagi guru menjadi penghalang utama dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa melalui pendekatan STEM (Chania et al., 2020; Putri et al., 2022).

Pendidikan abad ke-21 juga menuntut adanya transformasi mendalam dalam pendekatan pengajaran. Tidak cukup hanya mengandalkan transfer pengetahuan secara pasif, tetapi diperlukan pembelajaran aktif yang memungkinkan siswa berpartisipasi secara langsung dalam proses penciptaan pengetahuan (Al-Tabany, 2017; Ramadhani et al., 2020). Pelatihan bagi guru untuk memahami dan mengimplementasikan pendekatan STEM menjadi esensial. Guru sebagai fasilitator utama dalam proses pembelajaran memiliki peran strategis dalam membangun lingkungan belajar yang mendukung tumbuhnya keterampilan berpikir kritis dan kemampuan analitis pada siswa (Afriani et al., 2024; Nurzannah, 2022).

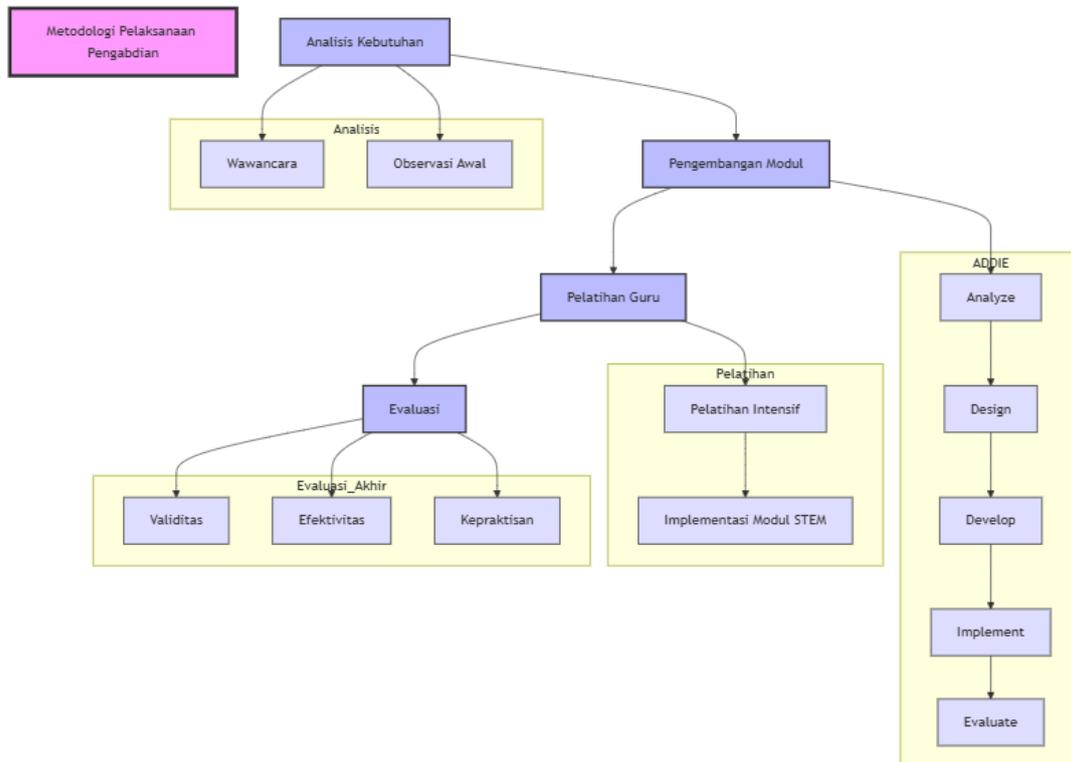
Sejalan dengan prinsip kurikulum Merdeka Belajar, yang menekankan pembelajaran berbasis proyek dan penyelesaian masalah nyata, pendekatan STEM menjadi sangat relevan. Kurikulum ini bertujuan untuk menciptakan generasi yang memiliki keterampilan multidisiplin, mampu berpikir kreatif, serta memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap perubahan global. Namun, untuk mencapai tujuan tersebut, diperlukan perangkat pembelajaran yang dirancang dengan baik dan didasarkan pada penelitian yang valid serta relevan.

Berangkat dari permasalahan ini, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang berfokus pada pelatihan guru untuk mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis STEM memiliki urgensi yang tinggi. Kegiatan ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kompetensi pedagogis guru, tetapi juga untuk menciptakan model pembelajaran yang efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, pengintegrasian pendidikan berbasis STEM melalui pelatihan guru diharapkan dapat menjadi solusi strategis untuk meningkatkan kualitas pendidikan nasional secara menyeluruh.

METODE PELAKSANAAN

Program pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di SDN 200301 Padang Sidempuan dengan mengadopsi pendekatan kolaboratif yang mengintegrasikan teori, praktik, dan evaluasi melalui interaksi langsung dengan para guru. Metode yang diterapkan mengikuti tahapan sistematis berbasis model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Model ini dipilih karena fleksibilitasnya dalam mendukung pengembangan program pelatihan secara

komprehensif, memungkinkan penyesuaian dan penyempurnaan di setiap tahap proses berdasarkan data empiris dan umpan balik dari peserta (Monica, 2024).



Gambar 1

Alur pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat

Tahap analisis kebutuhan dimulai dengan observasi langsung di SDN 200301 Padang Sidimpuan untuk memahami konteks pembelajaran dan infrastruktur yang tersedia. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam dengan para guru dan penyebaran angket yang dirancang khusus untuk mengidentifikasi kesenjangan kompetensi dalam implementasi STEM. Proses ini menghasilkan pemahaman komprehensif tentang kebutuhan spesifik guru di sekolah tersebut, yang menjadi dasar untuk merancang program pelatihan yang kontekstual (Kastawi & Yuliejantiningasih, 2019).

Berdasarkan hasil analisis, tim pengabdian merancang program pelatihan yang menekankan pada interaksi langsung dan umpan balik aktif. Materi pelatihan disusun dengan mempertimbangkan karakteristik pembelajaran di tingkat sekolah dasar dan disesuaikan dengan sumber daya yang tersedia di SDN 200301 Padang Sidimpuan. Kurikulum pelatihan dirancang untuk mengakomodasi berbagai gaya belajar peserta, mengintegrasikan presentasi interaktif, diskusi kelompok, dan latihan berbasis proyek yang relevan dengan konteks local (Ali et al., 2024).

Pengembangan perangkat pelatihan melibatkan penyusunan modul yang disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan SDN 200301 Padang Sidimpuan. Seluruh materi divalidasi oleh tim ahli untuk memastikan kesesuaiannya dengan standar keilmuan dan konteks sekolah dasar. Proses validasi ini juga mempertimbangkan integrasi dengan kurikulum Merdeka Belajar dan potensi implementasi di kelas (Zuriah et al., 2016).



Gambar 2
Modul Ajar berbasis STEM

Implementasi program dilaksanakan melalui serangkaian lokakarya interaktif di SDN 200301 Padang Sidempuan. Pendekatan pelatihan menekankan pada praktik langsung dan umpan balik real-time, memungkinkan para guru untuk langsung mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh dalam konteks pembelajaran mereka. Setiap sesi pelatihan dirancang untuk memaksimalkan interaksi antara fasilitator dan peserta, menciptakan lingkungan pembelajaran yang dinamis dan responsif (Richards, 1989).

Evaluasi program dilakukan secara komprehensif melalui pre-test dan post-test, observasi implementasi di kelas, serta pengumpulan umpan balik kualitatif dari para guru. Tim pengabdian melakukan monitoring berkelanjutan untuk memastikan efektivitas implementasi dan memberikan dukungan teknis yang diperlukan. Proses evaluasi ini menghasilkan data yang menjadi dasar untuk penyempurnaan program dan rekomendasi kebijakan di tingkat sekolah.

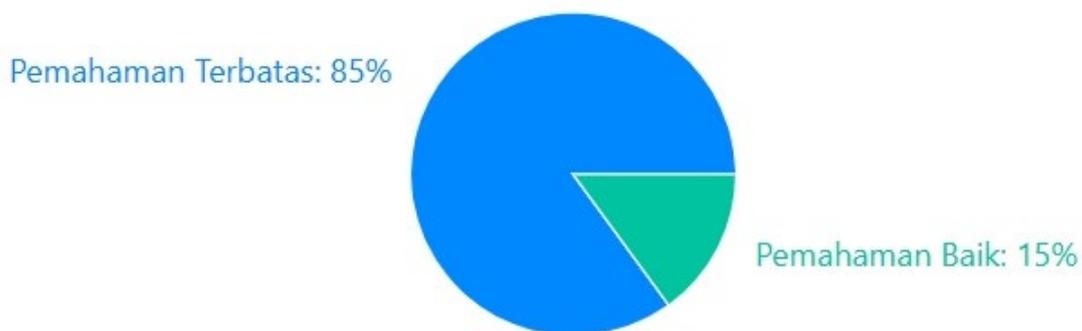
Keseluruhan metode yang diterapkan tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kompetensi pedagogis guru SDN 200301 Padang Sidempuan dalam pembelajaran berbasis STEM, tetapi juga untuk membangun kapasitas institusional dalam mengembangkan pembelajaran yang inovatif dan kontekstual. Pendekatan interaktif dan berbasis umpan balik yang diterapkan memungkinkan penyesuaian program sesuai dengan dinamika dan kebutuhan spesifik sekolah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari program pengabdian masyarakat ini menunjukkan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kompetensi guru dalam mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk melatih keterampilan

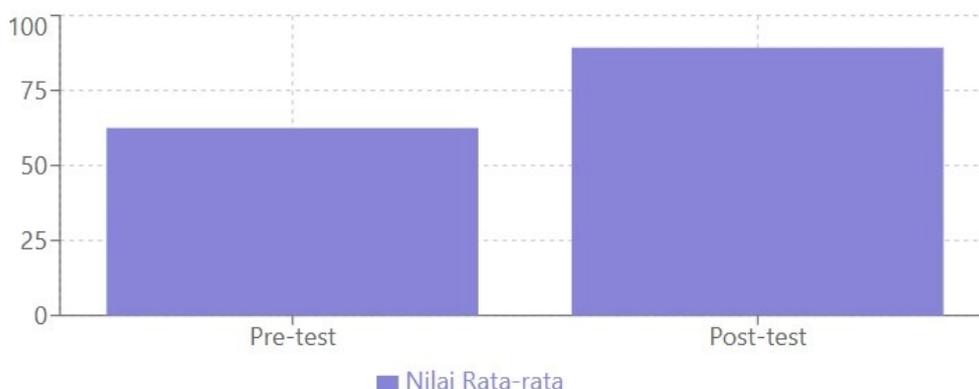
berpikir kritis siswa. Program ini berhasil memberikan pengalaman belajar yang sistematis dan relevan bagi para peserta, menciptakan lingkungan kolaboratif, serta menghasilkan perangkat pembelajaran yang valid, efektif, dan aplikatif.

Pada tahap analisis kebutuhan, data yang dikumpulkan melalui wawancara dan angket menunjukkan bahwa 85% peserta memiliki pemahaman yang terbatas tentang pendekatan STEM, khususnya dalam mengintegrasikan elemen-elemen sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam pembelajaran. Lebih dari 90% peserta juga mengungkapkan kesulitan dalam merancang perangkat pembelajaran yang mampu melibatkan siswa secara aktif untuk berpikir kritis dan memecahkan masalah nyata. Temuan ini mengonfirmasi hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa salah satu hambatan utama implementasi STEM di Indonesia adalah kurangnya pelatihan yang memadai bagi guru (Yatim et al., 2024).



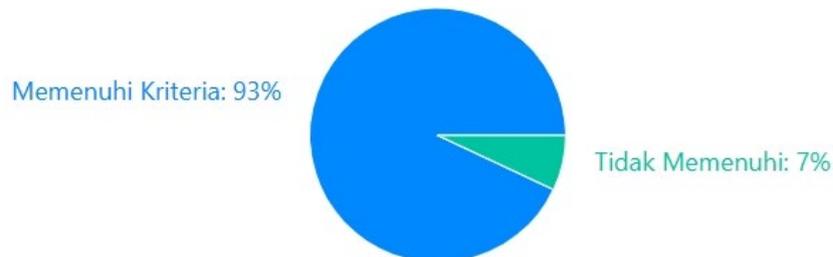
Gambar 3
Pemahaman Awal STEM

Setelah pelaksanaan pelatihan, terjadi peningkatan yang signifikan dalam pemahaman konsep dan keterampilan teknis peserta. Hasil pre-test menunjukkan rata-rata skor kompetensi sebesar 62,5%, sedangkan hasil post-test menunjukkan peningkatan rata-rata skor menjadi 89,3%. Peningkatan ini menggambarkan efektivitas metode pelatihan berbasis model ADDIE, yang tidak hanya menyajikan materi secara teoretis tetapi juga memberikan pengalaman praktis yang mendalam. Guru mampu merancang perangkat pembelajaran berbasis STEM yang valid dan relevan, seperti modul pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan eksperimen ilmiah sederhana dengan aplikasi teknologi untuk memecahkan masalah nyata.



Gambar 4
Hasil Pre-test dan Post-test

Evaluasi kualitas perangkat pembelajaran yang dihasilkan dilakukan oleh tim validator ahli menggunakan instrumen validasi berbasis rubrik yang mencakup aspek kesesuaian materi, relevansi dengan kurikulum, dan daya aplikatif. Hasil validasi menunjukkan bahwa 93% perangkat yang dihasilkan memenuhi kriteria kevalidan dengan rata-rata skor 4,5 dari skala 5. Perangkat ini tidak hanya memenuhi standar pedagogis tetapi juga dirancang untuk memotivasi siswa melalui penggunaan pendekatan interdisipliner yang inovatif (Zubaidah, 2019).



Gambar 5
Validasi Perangkat Pembelajaran

Dampak program ini terhadap pengajaran di kelas juga diamati melalui implementasi perangkat pembelajaran oleh guru dalam kegiatan pembelajaran nyata. Hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan perangkat berbasis STEM meningkatkan keterlibatan siswa secara signifikan. Siswa tidak hanya menunjukkan kemampuan berpikir kritis yang lebih baik dalam menganalisis dan menyelesaikan masalah, tetapi juga mampu bekerja secara kolaboratif dalam tim untuk menghasilkan solusi yang kreatif. Temuan ini sejalan dengan studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM mampu meningkatkan keterampilan abad ke-21, termasuk berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi (Zubaidah, 2019).

Pembahasan lebih lanjut menyoroti pentingnya pelatihan berkelanjutan bagi guru untuk memastikan keberlanjutan penerapan perangkat pembelajaran berbasis STEM. Program ini telah menunjukkan bahwa pendekatan yang kolaboratif, interaktif, dan berbasis praktik sangat efektif dalam mengatasi tantangan yang dihadapi guru dalam mengadopsi pembelajaran STEM. Namun, keberhasilan program ini juga bergantung pada dukungan institusional, termasuk penyediaan sumber daya yang memadai dan kebijakan yang mendukung implementasi STEM di tingkat sekolah.

Hasil dan pembahasan program pengabdian ini menunjukkan bahwa pelatihan berbasis STEM tidak hanya memberikan manfaat langsung kepada guru, tetapi juga memiliki dampak jangka panjang terhadap kualitas pendidikan. Dengan mengintegrasikan konsep STEM ke dalam pembelajaran, guru tidak hanya meningkatkan kompetensi pedagogis mereka, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang transformatif bagi siswa, yang merupakan prasyarat untuk menghadapi tantangan global di era revolusi industri 4.0.

KESIMPULAN

Program pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di SDN 200301 Padang Sidempuan telah menghasilkan transformasi signifikan dalam pengembangan kompetensi guru untuk

implementasi pembelajaran berbasis STEM. Melalui pendekatan interaktif dan pelatihan langsung yang melibatkan umpan balik aktif antara fasilitator dan peserta, program ini menciptakan lingkungan pembelajaran yang dinamis dan responsif terhadap kebutuhan spesifik guru. Pelaksanaan program yang berfokus pada interaksi langsung dan pemberian umpan balik real-time memungkinkan penyesuaian konten dan metode sesuai dengan kebutuhan peserta. Analisis komprehensif menunjukkan bahwa intervensi pedagogis yang sistematis, didukung dengan pendekatan kolaboratif dan berbasis bukti, mampu menghasilkan peningkatan substansial dalam kapabilitas pengajar.

Peningkatan kompetensi guru yang terukur dari 62,5% menjadi 89,3% mengindikasikan keberhasilan metodologi pelatihan yang diimplementasikan. Temuan ini memperkuat argumen bahwa pengembangan profesional berkelanjutan yang dirancang dengan pendekatan sistemik dapat menghasilkan dampak transformatif pada praktik pembelajaran. Validitas perangkat pembelajaran yang mencapai 93% dengan skor rata-rata 4,5 dari 5,0 memberikan landasan empiris yang kuat untuk replikasi dan adaptasi program serupa di konteks pendidikan yang lebih luas.

Signifikansi program ini tidak hanya terletak pada peningkatan kuantitatif dalam kompetensi guru, tetapi juga pada transformasi kualitatif dalam praktik pembelajaran. Integrasi pendekatan STEM telah menciptakan ekosistem pembelajaran yang mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Perubahan paradigma ini merepresentasikan langkah fundamental dalam mentransformasi pendidikan konvensional menuju pembelajaran yang lebih adaptif dan responsif terhadap tuntutan era digital.

Berdasarkan temuan komprehensif ini, beberapa implikasi kritis perlu dipertimbangkan untuk pengembangan program selanjutnya. Pertama, urgensi untuk mengembangkan mekanisme dukungan berkelanjutan yang memfasilitasi kolaborasi antar praktisi pendidikan dalam implementasi pembelajaran STEM. Kedua, pentingnya penguatan infrastruktur institusional yang mendukung inovasi pedagogis, termasuk pengembangan sistem monitoring dan evaluasi yang robust. Ketiga, kebutuhan untuk membangun jejaring kolaboratif dengan industri dan institusi pendidikan tinggi untuk memperkaya pengalaman pembelajaran.

Untuk keberlanjutan dampak program, diperlukan pendekatan sistemik yang mengintegrasikan multiple stakeholders dalam ekosistem pendidikan. Pengembangan repository digital untuk berbagi sumber daya pembelajaran STEM, pelaksanaan workshop lanjutan dengan fokus pada area yang membutuhkan penguatan, serta implementasi sistem monitoring berkelanjutan merupakan langkah-langkah strategis yang perlu diimplementasikan dalam jangka menengah.

Dalam perspektif jangka panjang, program ini telah meletakkan fondasi untuk pengembangan model pembelajaran STEM yang dapat diadaptasi secara nasional. Pembentukan pusat unggulan pembelajaran STEM dan evaluasi dampak jangka panjang terhadap prestasi siswa merupakan milestone penting dalam peta jalan menuju transformasi pendidikan yang berkelanjutan. Kompleksitas tantangan pendidikan di era revolusi industri 4.0 membutuhkan pendekatan yang adaptif dan responsif, dengan fokus pada pengembangan kapabilitas yang relevan dengan kebutuhan masa depan.

Transformasi yang telah dimulai melalui program ini perlu dipandang sebagai katalis untuk perubahan sistemik dalam landscape pendidikan nasional. Keberhasilan program ini memberikan blueprint yang dapat diadaptasi dan diimplementasikan dalam skala yang lebih luas, dengan tetap mempertimbangkan keunikan konteks lokal dan kebutuhan spesifik setiap institusi pendidikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung dan berkontribusi dalam pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini. Penghargaan yang tulus kami sampaikan kepada Kepala SDN 200301 Padang Sidimpuan, para guru, serta staf sekolah atas keterbukaan, dukungan, dan partisipasi aktif selama berlangsungnya program ini. Terima kasih juga kami sampaikan kepada tim fasilitator dan pendukung teknis yang telah bekerja keras untuk memastikan kelancaran pelaksanaan kegiatan ini. Kami sangat mengapresiasi dedikasi dan kerja sama yang diberikan, mulai dari tahap perencanaan, implementasi, hingga evaluasi. Harapan kami, program ini dapat memberikan manfaat jangka panjang, khususnya dalam meningkatkan kompetensi guru dan kualitas pembelajaran di SDN 200301 Padang Sidimpuan. Akhir kata, kami berharap program ini dapat menjadi langkah awal untuk mendorong penerapan pembelajaran berbasis STEM yang lebih luas di sekolah dasar, sekaligus memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan kualitas pendidikan nasional. Semoga kolaborasi yang terjalin dapat terus berlanjut dan membawa dampak positif yang lebih besar di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abas, S., Alirahman, A. D., & Maburur, H. (2024). Humanizing STEM-Based Learning (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) for the Transformation of Islamic Education in the 21st Century. *Educan: Jurnal Pendidikan Islam*, 8(1), 98–120.
- Afriani, G., Soegiarto, I., Suyuti, S., Amarullah, A., & Aristanto, A. (2024). Transformasi Guru sebagai Fasilitator Pembelajaran di Era Digital. *Global Education Journal*, 2(1), 91–99.
- Al-Tabany, T. I. B. (2017). *Mendesain model pembelajaran inovatif, progresif, dan kontekstual*. Prenada Media.
- Ali, A., Apriyanto, A., Haryanti, T., & Hidayah, H. (2024). *Metode Pembelajaran Inovatif: Mengembangkan Teknik Mengajar Di Abad 21*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Bybee, R. W. (2010). *The teaching of science: 21st century perspectives*. NSTA press.
- Chania, D. M. P., Medriati, R., & Mayub, A. (2020). Pengembangan bahan ajar fisika melalui pendekatan stem berorientasi hots pada materi usaha dan energi. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(2), 109–120.
- Kastawi, N. S., & Yuliejantiningasih, Y. (2019). Pengembangan keprofesian berkelanjutan guru untuk meningkatkan mutu pendidikan. *Kelola: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 6(2), 157–168.
- Monica, R. D. (2024). supervisi pendidikan. *Pengantar Supervisi Pendidikan*, 144.
- Nida'ul Khairiyah, S. P. (2019). *Pendekatan science, technology, engineering dan mathematics (STEM)*. Spasi Media.
- Nurzannah, S. (2022). Peran guru dalam pembelajaran. *ALACRITY: Journal of Education*, 26–34.
- Putri, Y. I. A., Sumarmi, S., Putra, A. K., & Soekamto, H. (2022). Pengembangan bahan ajar digital berbasis STEM pada materi sumber dan analisis data kependudukan. *Jurnal Integrasi Dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial*, 2(1), 31–41.
- Ramadhani, Y. R., Masrul, M., Ramadhani, R., Rahim, R., Tamrin, A. F., Daulay, J. S., Purba, A.,

- Tasnim, T., Pasaribu, A. N., & AB, M. A. (2020). *Metode dan Teknik Pembelajaran Inovatif*. Yayasan Kita Menulis. <https://books.google.co.id/books?id=XZX-DwAAQBAJ>
- Richards, J. C. (1989). Beyond training: Approaches to teacher education. *PASAA*, 19(2), 76–84.
- Sugianto, S., Rusilowati, A., Widiyatmoko, A., Puspitasari, D., Arifa, N. M., & Roziqin, R. (2023). Inovasi Pembelajaran Sains Berbasis STEM Bagi Guru SD, SMP dan SMA Sekolah Indonesia Kuala Lumpur. *Journal of Community Empowerment*, 3(2), 116–121.
- Tahar, A., Setiadi, P. B., & Rahayu, S. (2022). Strategi pengembangan sumber daya manusia dalam menghadapi era revolusi industri 4.0 menuju era society 5.0. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 12380–12394.
- Tobing, L., & Sulastri, S. (2024). *Kajian Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Science, Technology, Engineering, Mathematic (STEM) Pada Mata Pelajaran Ekonomi Sekolah Menengah Atas Tahun 2023*.
- Yatim, M., Fitri, E., Liantori, B., Tunnisa, S., & Amir, F. (2024). IMPLEMENTASI PENDEKATAN STEM PADA KURIKULUM MERDEKA DI SDN 215/X BUKIT TEMPURUNG TANJUNG JABUNG TIMUR. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(04), 398–410.
- Yuliani, S. (2022). Adaptif di Era Disruptif: Strategi Sekolah Tinggi Teologi Menghadapi Tantangan di Era Disrupsi. *Jurnal Luxnos*, 8(2), 205–218.
- Zubaidah, S. (2019). STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics): Pembelajaran untuk memberdayakan keterampilan abad ke-21. *Seminar Nasional Matematika Dan Sains, September*, 1–18.
- Zuriah, N., Sunaryo, H., & Yusuf, N. (2016). IbM guru dalam pengembangan bahan ajar kreatif inovatif berbasis potensi lokal. *Jurnal Dedikasi*, 13.