



PENDAMPINGAN GURU MTS DALAM PENGEMBANGAN KETERAMPILAN DIGITAL MELALUI PEMBELAJARAN *STEM CODING* BERBASIS BLOK

Didit Ardianto¹, Suci Siti Lathifah², Tjut Awaliyah Zuraiyah³, Annisa Putri⁴, Helmi Aziz⁵, Najla Nurul Amalia⁶
^{1,2,3,4,5,6} Pascasarjana Universitas Pakuan, Bogor
Email : suci.sitilathifah@unpak.ac.id

Abstract

Strengthening digital skills among teachers in STEM-based learning is an urgent need in the digital age, especially in Madrasah Tsanawiyah (MTs) environments, which often lag in technology adoption. Although constructivist learning theory emphasizes the importance of integrating technology into education, the reality shows that many teachers still struggle to implement this approach effectively. Therefore, this community service program aims to empower MTs teachers through intensive training and ongoing mentoring in the use of block-based coding applications for STEM education. The program employs a social engineering approach involving needs surveys, training, implementation workshops, and performance evaluation. The results indicate significant improvements in teachers' skills and knowledge, with 85% of teachers showing enhanced abilities in designing STEM lessons, 89% in knowledge of block-based coding applications, and 83% in skills to create projects using these applications. In conclusion, the training successfully bridges the gap between theory and practice, though challenges such as infrastructure limitations and varying levels of initial understanding remain barriers that need to be addressed through sustained support and further development.

Keywords: *teacher digital skills, STEM learning innovation, block based coding*

Abstrak

Penguatan keterampilan digital guru dalam konteks pembelajaran berbasis STEM merupakan kebutuhan mendesak di era digital, terutama di lingkungan Madrasah Tsanawiyah (MTs) yang sering kali tertinggal dalam adopsi teknologi pendidikan. Meskipun teori pembelajaran konstruktivis menekankan pentingnya integrasi teknologi dalam pendidikan, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa banyak guru masih menghadapi kesulitan dalam mengimplementasikan pendekatan ini secara efektif. Oleh karena itu, program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberdayakan guru MTs melalui pelatihan intensif dan pendampingan berkelanjutan dalam penggunaan aplikasi coding berbasis blok untuk pembelajaran STEM. Program ini menggunakan pendekatan rekayasa sosial yang melibatkan survei kebutuhan, pelatihan, workshop implementasi, dan evaluasi kinerja. Hasil dari program ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan dan pengetahuan guru, dengan 85% guru mengalami peningkatan dalam merancang pembelajaran STEM, 89% dalam pengetahuan aplikasi coding berbasis blok, dan 83% dalam keterampilan membuat proyek menggunakan aplikasi tersebut. Kesimpulannya, pelatihan ini berhasil mengatasi kesenjangan antara teori dan praktik, meskipun tantangan infrastruktur dan perbedaan tingkat pemahaman tetap menjadi hambatan yang perlu diatasi melalui dukungan berkelanjutan dan pengembangan lebih lanjut.

Kata Kunci: *keterampilan digital guru, inovasi pembelajaran STEM, coding berbasis blok*

1. PENDAHULUAN

Analisis situasi yang kami dapatkan dari hasil observasi mitra yaitu MTs Al Kinanah yang berlokasi di Kelurahan Pakansari Cibinong Bogor meski telah berdiri dari tahun 1993 tetapi dalam kegiatan pembelajarannya masih bersifat konvensional. Sebagian besar guru kurang memahami terkait strategi pembelajaran terkini yang mengintegrasikan beragam rumpun keilmuan. MTs ini mempunyai visi untuk dapat mewujudkan peserta didik yang religius, unggul dalam pengetahuan, keterampilan dan teknologi yang berwawasan lingkungan, tetapi dalam mewujudkan visi tersebut perlu dilakukan bantuan untuk dapat direalisasikan karena terdapat beberapa permasalahan yang ditemukan di dalamnya.

Berdasarkan hasil observasi lapangan terdapat permasalahan yaitu guru kurang memiliki keterampilan atau pengetahuan teknis yang memadai untuk mengajarkan konsep-konsep STEM yang kompleks, terutama jika mereka tidak memiliki latar belakang pendidikan formal di bidang tersebut. Pendekatan pembelajaran STEM mengacu pada pendekatan pendidikan yang mengintegrasikan Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas siswa. Ini bertujuan untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan abad ke-21 dengan memberi mereka keterampilan yang diperlukan untuk bersaing secara global dan beradaptasi dengan kemajuan dalam sains dan teknologi (Baptista & Martins, 2023; Minarti et al., 2023). STEM berbasis coding memiliki keunggulan mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan komputasi, mempromosikan kolaborasi dan kerja tim, dan melibatkan siswa dalam pembelajaran langsung dan pengalaman (Schmidthaler et al., 2023; Xenakis & Brendas, 2019). Guru membutuhkan pengetahuan teoritis dan teknis khusus untuk mengembangkan dan menerapkan pendekatan pembelajaran STEM langsung di kelas (Costa & Domingos, 2023). Program pendidikan guru harus fokus pada pemberian strategi pedagogis terbaik dan memberikan kesempatan bagi guru untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan STEM yang terintegrasi (DeCoito, 2023). Banyak guru mengungkapkan keprihatinan tentang ketidakmampuan pribadi mereka dalam pengetahuan atau keterampilan STEM, serta waktu pengajaran yang terbatas. Kurangnya model integrasi STEM yang terlihat telah diidentifikasi sebagai tantangan bagi guru dalam menerapkan pendidikan STEM terintegrasi (Smith et al., 2022). Sebuah penelitian yang dilakukan di Indonesia menemukan bahwa sebagian besar guru tidak memiliki pengetahuan yang memadai tentang STEM dan mengembangkan modul berbasis STEM (Diana & Turmudi, 2021).

STEM ini akan menjadi menarik bila berbasis coding yang dapat dilakukan oleh siswa sekolah dasar. Selama ini coding masih menjadi momok tersendiri bagi guru karena tingkat kesulitannya. Kurangnya sumber daya, baik dalam bentuk perangkat keras maupun perangkat lunak, dapat menjadi hambatan dalam pengembangan keterampilan literasi digital. Guru mungkin tidak memiliki akses ke peralatan atau program pelatihan yang diperlukan. Kurangnya sumber daya, baik dalam bentuk perangkat keras maupun perangkat lunak, memang bisa menjadi kendala dalam pengembangan keterampilan literasi digital. Penerapan keterampilan literasi digital membutuhkan akses ke teknologi dan internet, serta ketersediaan konten digital yang relevan dan sesuai secara lokal (Ouahidi, 2020).

Kurangnya pelatihan yang disertai pendampingan memadai dalam literasi digital. Keterampilan ini terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi, dan kurangnya pelatihan dapat membuat guru ketinggalan atau tidak percaya diri dalam mengaplikasikannya (Sarango-Lapo et al., 2017). Kesulitan guru mencari waktu untuk mengembangkan keterampilan literasi digital. Keterbatasan waktu dapat membatasi kesempatan untuk belajar dan mengimplementasikan praktik terbaik. Berdasarkan uraian permasalahan tersebut perlu dilakukan pendampingan kepada guru MTs Al Kinanah dalam mengimplementasikan proses pembelajaran yang inovatif dengan pendekatan STEM coding berbasis blok sehingga meningkatkan keterampilan guru. Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah membantu guru MTs Al Kinanah melaksanakan proses pembelajaran inovatif dengan metode block-based STEM coding untuk meningkatkan keterampilan digital guru dengan metode pembelajaran Proyek (*Team-based Project*).

2. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam kegiatan pelatihan dan pendampingan ini adalah *Team-based Project*. Proses pelatihan di maksudkan untuk memberikan wawasan dan keterampilan dasar bagi MTs Al Kinanah mengenai STEM dan coding berbasis blok, sedangkan kegiatan pendampingan dilakukan untuk meningkatkan keterampilan dasar yang telah guru punya menjadi sebuah produk. Proses pendampingan dilakukan dengan teknik *guide inquiry* (inkuiri terbimbing).

Adapun langkah-langkah pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat adalah sebagai berikut:

A. Tahap persiapan

Pada tahap ini dilakukan proses observasi ke mitra sekaligus melakukan perizinan. Setelah izin didapatkan dilakukan koordinasi dengan beberapa lembaga yang terkait dalam proses kegiatan pengabdian ini. Hal ini dilakukan agar mendapatkan dukungan dari berbagai pihak, sehingga selama pelaksanaan kegiatan tidak ada hambatan yang berarti. Setelah dilakukan koordinasi akan dibuatkan jadwal kegiatan, menentukan indikator pencapaian kegiatan dan merancang instrumen yang akan digunakan.

B. Tahap implementasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

Pada tahap ini pengabdian kepada masyarakat melakukan kegiatan pelatihan dan pendampingan para guru. Berikut uraian dari masing-masing kegiatan:

1. Pelatihan dan pendampingan merancang pembelajaran dengan pendekatan STEM

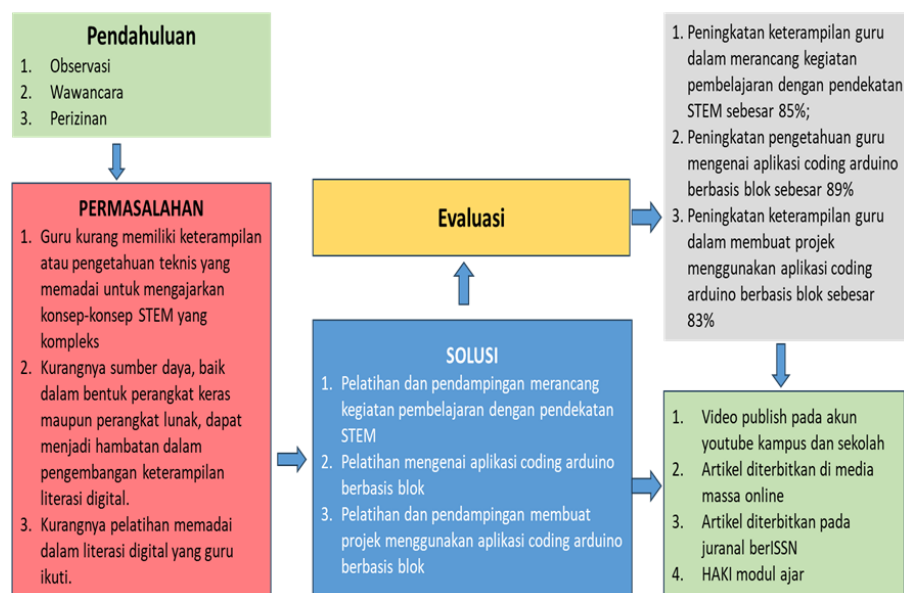
Kegiatan ini diawali dengan memberikan materi terlebih dahulu oleh narasumber, setelah itu guru akan dibagi ke dalam kelompok dalam merancang kegiatan pembelajaran berbasis STEM. Kegiatan pelatihan dilaksanakan satu hari di sekolah mitra, sedangkan dalam merancang kegiatan pembelajaran dengan pendekatan STEM guru akan di berikan waktu satu minggu dengan pendampingan dari tim pengabdian.

2. Pelatihan mengenai aplikasi coding arduino berbasis blok
Kegiatan pelatihan ini diberikan oleh narasumber dengan metode hand on atau praktik langsung. Kegiatan berlangsung satu hari di sekolah mitra.
3. Pelatihan dan pendampingan membuat proyek menggunakan aplikasi coding arduino berbasis blok
Pada kegiatan ini para guru diminta untuk membuat proyek berdasarkan modul ajar yang telah mereka susun. Kegiatan didampingi oleh tim pengabdian sehingga guru dapat berdiskusi secara langsung bila menemukan kesulitan.

Rangkaian pelatihan dan pendampingan setara dengan 36 jp ini dibagi menjadi empat sesi pelatihan. Kegiatan dibuka oleh kepala sekolah dan ketua tim pengabdian, dan dilanjutkan dengan para tim lainnya untuk menyediakan sumber daya yang diperlukan. Selama latihan, peserta dapat mengajukan pertanyaan langsung kepada tim pengabdian untuk membuat pelatihan menjadi interaktif. Kegiatan pelatihan yang melibatkan pendampingan merupakan sarana untuk meningkatkan keterampilan guru. Kegiatan kelompok akan dilakukan secara berkelompok selama dua bulan. Proses pembelajaran perancangan kegiatan pembelajaran dilakukan setiap minggu secara berkelompok bersama guru. Pelaksanaan proses pembelajaran dilaksanakan menurut waktu yang telah disepakati bersama.

C. Tahap evaluasi.

Pada tahap ini dilakukan evaluasi atas hasil yang telah dicapai oleh peserta pelatihan. Masukan dan perbaikan lebih lanjut dapat dilakukan pada tahap ini. Evaluasi diberikan dengan mengumpulkan data yang diperoleh dari kegiatan pelatihan dan pendampingan. Data diambil dengan menyimpulkan pemahaman dan keterampilan guru, setelah diberikan pelatihan dan pendampingan. Gambaran metode pelaksanaan kegiatan pengabdian yang akan dilakukan terdapat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Pada bagian ini menjelaskan tahapan pelaksanaan kegiatan meliputi lokasi, waktu, latar belakang peserta, dan banyak peserta. Metode kegiatan meliputi metode dan materi yang disampaikan. Pilih salah satu atau mengkombinasikan beberapa metode kegiatan antara lain: (1) *training*/pelatihan terkait barang maupun jasa, difusi ipteks, substitusi ipteks (ipteks terbaru), atau simulasi ipteks; (2) Pendidikan berkelanjutan; (3) penyadaran/peningkatan pemahaman terhadap suatu masalah; (4) konsultasi/pendampingan/mediasi. Sebaiknya hindari pengorganisasian penulisan ke dalam “anak sub-judul” pada bagian ini. Namun, jika tidak bisa dihindari, cara penulisannya dapat dilihat pada bagian “Hasil dan Pembahasan”.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan dan pendampingan dalam kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan digital dan pemahaman STEM di kalangan guru Madrasah Tsanawiyah (MTs) dengan fokus pada penggunaan coding berbasis blok. Kegiatan ini dirancang untuk membantu guru mengembangkan kemampuan merancang dan mengimplementasikan pembelajaran berbasis STEM, serta meningkatkan pemahaman mereka tentang aplikasi coding berbasis blok.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dimulai dengan survei kebutuhan yang dilakukan untuk memahami tingkat keterampilan digital dan pengetahuan STEM di kalangan guru Madrasah Tsanawiyah (MTs). Survei ini melibatkan pengisian kuesioner dan wawancara mendalam untuk mengidentifikasi kesenjangan pengetahuan dan keterampilan yang ada. Hasil survei menunjukkan bahwa mayoritas guru memiliki pengetahuan dasar tentang teknologi, tetapi kurang familiar dengan aplikasi coding berbasis blok dan penerapannya dalam pembelajaran berbasis STEM. Survei ini menjadi dasar dalam merancang modul pelatihan yang sesuai dengan kebutuhan dan tingkat pemahaman para guru.

Berdasarkan hasil survei, pelatihan intensif dirancang dan dilaksanakan untuk meningkatkan keterampilan guru dalam merancang dan menerapkan pembelajaran berbasis STEM menggunakan coding berbasis blok. Pelatihan ini berlangsung selama tiga hari, yang mencakup sesi teori dan praktik. Pada hari pertama, guru diperkenalkan dengan konsep dasar STEM dan pengantar coding berbasis blok. Hari kedua difokuskan pada latihan praktik, di mana guru belajar membuat proyek sederhana menggunakan aplikasi coding berbasis blok. Pada hari ketiga, guru dilatih untuk mengintegrasikan proyek coding tersebut ke dalam rencana pelajaran berbasis STEM. Gambar 2 menggambarkan proses pelaksanaan workshop STEM based coding blok.



Gambar 2. Proses Pelaksanaan Workshop

Setelah pelatihan, diadakan workshop implementasi yang bertujuan untuk membantu guru menerapkan keterampilan yang telah mereka pelajari ke dalam pengajaran sehari-hari. Selama workshop, guru bekerja dalam kelompok untuk merancang dan mempresentasikan rencana pelajaran berbasis STEM yang mereka susun. Ini memberikan kesempatan bagi mereka untuk mendapatkan umpan balik dan memperbaiki rencana pembelajaran mereka sebelum diterapkan di kelas.

Evaluasi kegiatan dilakukan untuk mengukur efektivitas pelatihan dan workshop yang telah dilaksanakan. Evaluasi dilakukan melalui beberapa metode, termasuk pre-test dan post-test, observasi selama pelatihan, serta penilaian terhadap rencana pelajaran dan proyek yang dihasilkan oleh para guru. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam beberapa aspek: 1) Peningkatan Keterampilan dalam Merancang Pembelajaran STEM: Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan sebesar 85% dalam kemampuan guru merancang kegiatan pembelajaran berbasis STEM, yang diukur melalui perbandingan rencana pelajaran sebelum dan sesudah pelatihan. 2) Peningkatan Pengetahuan tentang Aplikasi Coding Berbasis Blok: Pengetahuan guru mengenai aplikasi coding berbasis blok meningkat sebesar 89%, sebagaimana tercermin dari hasil post-test yang menunjukkan pemahaman yang lebih baik tentang konsep dan penerapan coding dalam pembelajaran. 3) Peningkatan Keterampilan dalam Membuat Proyek Menggunakan Coding Berbasis Blok: Evaluasi juga menunjukkan bahwa keterampilan guru dalam membuat proyek berbasis coding meningkat sebesar 83%, berdasarkan penilaian terhadap proyek yang dihasilkan selama pelatihan.

Keunggulan utama dari kegiatan ini adalah pendekatan pelatihan yang terstruktur dan sistematis, serta adanya dukungan berkelanjutan melalui workshop implementasi. Pelatihan ini tidak hanya fokus pada transfer pengetahuan tetapi juga pada penerapan praktis, yang membantu guru untuk lebih siap dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran (Puput Tri Anggara & Herman Dwi Surjono, 2023). Selain itu, adanya dukungan

berkelanjutan melalui kelompok belajar antar-guru telah membantu menciptakan komunitas praktisi yang dapat saling mendukung dan berbagi pengalaman (Li et al., 2019).

Namun, kegiatan ini juga memiliki kelemahan, terutama terkait keterbatasan infrastruktur teknologi di beberapa sekolah. Keterbatasan ini membatasi kemampuan guru untuk menerapkan sepenuhnya apa yang telah mereka pelajari selama pelatihan. Selain itu, perbedaan tingkat pemahaman awal di antara guru juga menjadi tantangan, karena beberapa guru memerlukan lebih banyak waktu untuk menguasai konsep-konsep baru.

Tingkat kesulitan dalam pelaksanaan kegiatan ini cukup tinggi, terutama dalam hal memastikan seluruh peserta memiliki akses yang memadai terhadap perangkat teknologi yang dibutuhkan. Beberapa guru menghadapi tantangan dalam menguasai konsep-konsep baru dalam waktu yang terbatas, yang menunjukkan perlunya pelatihan lanjutan dan pendampingan yang lebih intensif. Kesulitan ini sesuai dengan teori adopsi teknologi yang menekankan bahwa persepsi kemudahan penggunaan dan ketersediaan teknologi merupakan faktor penting dalam keberhasilan adopsi teknologi baru.

Namun, peluang pengembangan di masa depan sangat besar. Dengan memperkuat dukungan dan meningkatkan akses terhadap teknologi, kegiatan ini dapat diperluas untuk mencakup lebih banyak sekolah. Selain itu, pengembangan lebih lanjut dapat mencakup penyempurnaan modul pelatihan dan perluasan materi yang disesuaikan dengan kebutuhan spesifik di setiap sekolah. Peningkatan kerjasama dengan pemerintah atau lembaga lain untuk menyediakan fasilitas teknologi juga merupakan peluang yang dapat dieksplorasi. Dengan demikian, inisiatif ini memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut, dengan tujuan untuk memberikan dampak yang lebih luas dan berkelanjutan dalam meningkatkan keterampilan digital dan pemahaman STEM di kalangan guru MTs.

4. SIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil mencapai tujuannya dalam meningkatkan keterampilan dan pengetahuan guru Madrasah Tsanawiyah (MTs) mengenai pembelajaran berbasis STEM dan penggunaan coding berbasis blok. Hasil pelatihan menunjukkan peningkatan yang signifikan, dengan 85% guru mengalami peningkatan keterampilan dalam merancang kegiatan pembelajaran STEM, 89% guru menunjukkan peningkatan pengetahuan tentang aplikasi coding berbasis blok, dan 83% guru meningkatkan keterampilan dalam membuat proyek menggunakan aplikasi tersebut. Keberhasilan ini menegaskan efektivitas metode pelatihan dan pendampingan yang diterapkan, yang memberikan dampak positif dalam mengatasi kesenjangan antara teori dan praktik di bidang teknologi pendidikan. Namun, kegiatan ini juga menghadapi beberapa kelemahan. Keterbatasan infrastruktur teknologi di beberapa sekolah membatasi penerapan penuh dari materi yang telah dipelajari. Selain itu, perbedaan tingkat pemahaman awal di antara guru menunjukkan perlunya pendekatan yang lebih disesuaikan untuk mengakomodasi berbagai tingkat keterampilan. Untuk pengembangan pengabdian selanjutnya, disarankan agar kegiatan ini mencakup penyediaan dukungan teknis yang lebih intensif dan peningkatan akses terhadap fasilitas teknologi di sekolah-sekolah yang terlibat. Selain itu, pelatihan lanjutan dan modul yang lebih fleksibel dapat dirancang untuk memenuhi kebutuhan spesifik setiap guru, sehingga meningkatkan efektivitas pelatihan. Dengan langkah-langkah ini, inisiatif ini memiliki potensi untuk memperluas dampaknya dan membantu lebih banyak sekolah dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pendidikan STEM secara efektif.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih yang mendalam kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) atas dukungan dana yang krusial untuk keberhasilan kegiatan ini. Terima kasih juga kepada Universitas Pakuan atas kerjasama dan dukungan teknis yang sangat membantu dalam pelaksanaan pelatihan. Kami menghargai MTs Al Kinanah atas partisipasi aktif dan dukungan yang memungkinkan implementasi program secara efektif. Kerja sama dari semua pihak ini telah berkontribusi besar terhadap pencapaian tujuan dan dampak positif dari pengabdian masyarakat ini.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Baptista, M., & Martins, I. (2023). Effect of a STEM approach on students' cognitive structures about electrical circuits. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00393-5>
- Costa, M. C., & Domingos, A. (2023). Teachers' Professional Knowledge to Develop STEM Integrated Tasks. *Pedagogika*, 149(1), 82–104. <https://doi.org/10.15823/p.2023.149.4>
- DeCoito, I. (2023). *STEMifying Teacher Education: A Canadian Context* (pp. 35–52). https://doi.org/10.1007/978-3-031-27334-6_3
- Diana, N., & Turmudi, T. (2021). Kesiapan Guru dalam Mengembangkan Modul Berbasis STEM untuk Mendukung Pembelajaran di Abad 21. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(02), 1–8.

<https://doi.org/10.22437/edumatica.v11i02.11720>

- Minarti, I. B., Dzakiy, M. A., & Nilautama, D. (2023). The Effect of STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Based Learning Approach on Critical Thinking Skills and Cognitive Learning Outcomes of Class X SMA Negeri 1. *At-Tasyrih: Jurnal Pendidikan Dan Hukum Islam*, 8(2), 126–136. <https://doi.org/10.55849/attasyrih.v8i2.151>
- Ouahidi, L. M. (2020). Constraints on developing digital literacy skills in higher education. *International Journal of Linguistics, Literature and Translation (IJLLT)*, 3(2), 197–205.
- Sarango-Lapo, C. P., Mena, J., & Ramírez-Montoya, M. S. (2017). Teachers' Digital Skills training by using the Educational Innovation based on Evidence methodology (EIBE). *Search and Research: Teacher Education for Contemporary Contexts*, 2016, 1005–1014.
- Schmidthaler, E., Stäter, R., Cápay, M., Ludwig, M., & Lavicza, Z. (2023). Easy Coding in Biology: Pilot Workshop Design and Experiences from Block-Based Programming with in Secondary Education. *Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education*, 6(SI), 177–206. <https://doi.org/10.31756/jrsmte.619SI>
- Smith, K., Maynard, N., Berry, A., Stephenson, T., Spiteri, T., Corrigan, D., Mansfield, J., Ellerton, P., & Smith, T. (2022). Principles of Problem-Based Learning (PBL) in STEM Education: Using Expert Wisdom and Research to Frame Educational Practice. *Education Sciences*, 12(10), 728. <https://doi.org/10.3390/educsci12100728>
- Xenakis, A., & Brendas, S. (2019). *Stem Activities Based On Educational Robotics, Recyclable Materials And Arduino Programming*. 1443–1452. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2019.0437>