

PENDAMPINGAN PEMBELAJARAN STEM BERBASIS ROBOTIK UNTUK GURU SEKOLAH DASAR DI WILAYAH PERBATASAN

**Totok Victor Didik Saputro¹, Silvester², Yosua Damas Sadewo³, Pebria Dheni
Purnasari⁴, Christian Cahyaningtyas⁵, Yeremia Niaga Atlantika⁶**

^{1,2} Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Institut Shanti Bhuana, Bengkayang, Indonesia
Jl. Bukit Karmel No. 1 Sebopet, Bengkayang, Kalimantan Barat, Indonesia

³ Program Doktor Teknologi Pendidikan, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia
Jl. R. Mangun, Muka Raya, No. 11, Rawamangun, Jakarta Timur, Indonesia

⁴ Program Doktor Pendidikan Dasar, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia
Jl. Colombo No. 1, Karang Malang, Caturtunggal, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

⁵ Teknologi Informasi, Institut Shanti Bhuana, Bengkayang, Indonesia
Jl. Bukit Karmel No. 1 Sebopet, Bengkayang, Kalimantan Barat, Indonesia

⁶ Kewirausahaan, Institut Shanti Bhuana, Bengkayang, Indonesia
Jl. Bukit Karmel No. 1 Sebopet, Bengkayang, Kalimantan Barat, Indonesia

¹e-mail totok.victor@shantibhuana.ac.id

Abstrak

Di wilayah perbatasan Indonesia-Malaysia, khususnya di Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat, terdapat berbagai tantangan dalam mengimplementasikan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) di sekolah dasar. Tantangan tersebut meliputi keterbatasan dalam penguasaan teknologi serta kurangnya pengalaman dalam menerapkan pembelajaran berbasis praktik. Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan pendampingan kepada 60 guru sekolah dasar dalam memahami dan mengimplementasikan pembelajaran STEM berbasis robotic yang berfokus pada pelajaran matematika di sekolah dasar. Metode pendampingan yang digunakan adalah *GAARANTUNG Coaching Model*, yang mencakup tujuh tahap utama: Goal (penetapan tujuan), Aktual (analisis kondisi saat ini), Alternatif (pengembangan opsi tindakan), Rencana (perumusan rencana), Aksi (implementasi), Monitoring (pemantauan), dan Tindak Lanjut (evaluasi dan perbaikan). Hasil pendampingan menunjukkan peningkatan pengetahuan guru terkait implementasi STEM di sekolah dasar serta kemampuan mereka untuk melakukan praktik langsung pembelajaran berbasis robotik. Kegiatan ini diharapkan dapat berkontribusi pada peningkatan kualitas pembelajaran di wilayah perbatasan, dengan memanfaatkan teknologi robotik untuk mengembangkan keterampilan STEM siswa secara lebih efektif.

Kata Kunci: pembelajaran STEM, pendampingan, robotik, wilayah perbatasan

Abstract

In the Indonesia-Malaysia border area, particularly in Bengkayang Regency, West Kalimantan, there are various challenges in implementing STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) education at the elementary school level. These challenges include limited mastery of technology and a lack of experience in applying practice-based learning approaches. This community service program aims to provide support to 60 elementary school teachers in understanding and implementing STEM education through robotics. The mentoring method used is the GAARANTUNG Coaching Model, which consists of seven key stages: Goal (goal setting), Aktual (current condition analysis), Alternatif (development of action options), Rencana (planning), Aksi

(implementation), Monitoring (monitoring), and Tindak Lanjut (evaluation and improvement). The mentoring results indicate an improvement in teachers' knowledge of STEM implementation at the elementary school level, as well as their ability to directly practice robotics-based STEM education. This activity is expected to contribute to enhancing the quality of education in border regions by utilizing robotics technology to more effectively develop students' STEM skills.

Keywords: *assistance, border area, robotic, STEM-learning*

PENDAHULUAN

Pendidikan memainkan peranan yang sangat penting dalam pengembangan sumber daya manusia, khususnya di kawasan perbatasan, seperti yang terlihat di Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. Sekolah dasar berfungsi sebagai tahap awal dalam pendidikan formal dan memiliki tanggung jawab vital dalam mempersiapkan siswa dengan keterampilan serta pengetahuan yang dibutuhkan di era yang semakin modern ini (Hoareau & Tazouti, 2024; Rotty et al., 2022; Tomczyk & Eger, 2020; Zinth et al., 2020). Namun, pendidikan di wilayah perbatasan sering kali dihadapkan pada berbagai tantangan yang signifikan. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan akses terhadap sumber daya pendidikan (Elisa & Saputro, 2024; Silvester, Purnasari, et al., 2023; Silvester et al., 2022). Banyak sekolah di daerah tersebut tidak memiliki fasilitas yang memadai, termasuk buku, alat peraga, dan teknologi pembelajaran yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Selain itu, infrastruktur yang kurang baik juga menghambat proses belajar mengajar, menjadikan pendidikan di daerah ini tidak optimal (English, 2016; Margot & Kettler, 2019; Rotty et al., 2022; Silvester, Saputro, et al., 2023). Selain masalah infrastruktur, rendahnya pengetahuan pendidik mengenai metode pembelajaran yang inovatif juga menjadi tantangan besar (McCarthy et al., 2023; Nguyen & Tran, 2024; Purnasari et al., 2023; Saputro et al., 2023). Banyak pendidik di wilayah perbatasan belum mendapatkan pelatihan yang cukup tentang strategi pembelajaran yang efektif, sehingga mereka kesulitan dalam menyampaikan materi ajar dengan cara yang menarik dan relevan bagi siswa (Criollo-C et al., 2024; Nugraha et al., 2024; Purnasari et al., 2023; Suarno & Suryono, 2021). Hal ini dapat mengakibatkan rendahnya motivasi dan minat siswa dalam belajar.

Permasalahan ini tercermin secara nyata di sekolah dasar yang berada di wilayah Perbatasan, khususnya di Kabupaten Bengkayang. Sebagian besar guru belum pernah mengikuti pelatihan terkait pembelajaran STEM, terlebih lagi yang terintegrasi dengan teknologi seperti robotik. Minimnya pemahaman tentang integrasi *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dalam proses pembelajaran menyebabkan guru cenderung mengajar secara konvensional dan berorientasi pada hafalan. Guru-guru di wilayah ini juga mengungkapkan bahwa keterbatasan dalam penggunaan alat bantu ajar yang bersifat praktis dan interaktif, seperti perangkat robotik sederhana, karena kurangnya fasilitas dan pengetahuan teknis. Kondisi ini diperburuk oleh kurangnya pendampingan yang berkelanjutan dari pakar. Alhasil, para guru merasa kesulitan mengembangkan pembelajaran yang kontekstual dan relevan dengan tuntutan abad ke-21. Walaupun demikian, siswa di wilayah perbatasan juga memiliki potensi yang besar apabila difasilitasi dengan pembelajaran yang tepat dan mendukung pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Di tengah tantangan tersebut, pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) muncul sebagai solusi yang relevan untuk meningkatkan kualitas pendidikan (Agusningtyas et al., 2024; Christensen & Osgood, 2024; Hu et al., 2024; Margot & Kettler, 2019). Pendekatan ini tidak hanya fokus pada penguasaan pengetahuan teoritis, tetapi juga mengajak siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif (Pertiwi et al., 2024; Schreiter et al., 2024; Sulistiyowati & Zunaidah, 2023). Pembelajaran STEM menjadi semakin penting dalam konteks global yang terus berubah, di mana keterampilan ini sangat dibutuhkan. Namun, meskipun pentingnya pembelajaran STEM sudah diakui, masih banyak pendidik di daerah perbatasan yang mengalami kesulitan dalam penerapannya (Arafat et al., 2024; Hossain et al., 2024; Sapounidis et al., 2024). Hal ini terutama disebabkan oleh pemahaman yang rendah tentang konsep-konsep STEM serta kurangnya pengalaman dalam menggunakan metode pembelajaran berbasis praktik (Adhelacahya et al., 2023; Hebebcı & Usta, 2022). Oleh karena itu, diperlukan intervensi untuk meningkatkan kemampuan para pendidik di daerah tersebut.

Dalam konteks ini, program pengabdian kepada masyarakat bertujuan untuk memberikan pendampingan kepada 60 pendidik sekolah dasar di wilayah perbatasan dalam memahami dan menerapkan pembelajaran STEM berbasis robotik. Pendekatan yang digunakan adalah model GAARANTUNG, yang terdiri dari tujuh tahapan: Goal (penetapan tujuan), Aktual (analisis kondisi saat ini), Alternatif (identifikasi opsi tindakan), Rencana (penyusunan rencana), Aksi (pelaksanaan), Monitoring (pemantauan), dan Tindak Lanjut (evaluasi dan perbaikan) (Sadewo et al., 2025). Dengan metode ini, diharapkan para pendidik dapat meningkatkan pengetahuan mereka tentang pembelajaran STEM dan melaksanakan praktik yang lebih efektif, sehingga pada akhirnya kualitas pendidikan di wilayah perbatasan dapat ditingkatkan.

METODE

Program pengabdian kepada Masyarakat ini dilaksanakan pada November 2024 dengan sasaran 60 guru sekolah dasar di wilayah perbatasan Indonesia – Malaysia, tepatnya di Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. Pada program pengabdian kepada masyarakat ini, kami menggunakan model pendampingan GAARANTUNG untuk meningkatkan pemahaman dan penerapan pembelajaran STEM berbasis robotik di wilayah perbatasan Indonesia-Malaysia. Model GAARANTUNG terdiri dari tujuh tahapan yang sistematis dan terstruktur, yang bertujuan untuk memberikan pendampingan yang efektif. Diagram model pendampingan GAARANTUNG ditunjukkan pada Gambar 1 (Alexander, 2006; Purnasari et al., 2023; Sadewo et al., 2025; Saputro et al., 2024).



Gambar 1 Tahapan pendampingan GAARANTUNG

Goal

Pada tahap ini, pendampingan dimulai dengan menetapkan tujuan yang jelas dan terukur sesuai dengan kebutuhan pendidik. Diskusi dengan peserta dilakukan

untuk mengidentifikasi hasil yang ingin dicapai dalam penerapan pembelajaran STEM berbasis robotik.

Aktual

Setelah tujuan ditetapkan, dilakukan analisis kondisi saat ini untuk mengevaluasi pemahaman dan keterampilan pendidik terkait pembelajaran STEM. Data ini diperoleh melalui wawancara, observasi, dan kuesioner yang diberikan kepada peserta.

Alternatif

Pada tahap ini, peserta diberikan berbagai alternatif strategi dan metode pembelajaran yang dapat diterapkan dalam kelas. Diskusi kelompok dilakukan untuk mengeksplorasi berbagai pendekatan yang relevan dengan konteks lokal dan kebutuhan siswa.

Rencana

Setelah memilih opsi tindakan, peserta diminta untuk menyusun rencana implementasi yang mencakup langkah-langkah konkret dalam menerapkan pembelajaran STEM berbasis robotik. Rencana ini juga harus mempertimbangkan sumber daya yang tersedia dan waktu pelaksanaan.

Aksi

Tahap ini melibatkan implementasi rencana yang telah disusun oleh peserta. Pendampingan dilakukan secara langsung di lapangan, di mana fasilitator memberikan bimbingan dan dukungan selama proses pengajaran STEM berbasis robotik di kelas.

Monitoring

Selama dan setelah pelaksanaan, pemantauan dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas praktik yang diterapkan. Pengamatan dan feedback diberikan secara berkala untuk membantu peserta dalam menyesuaikan strategi pembelajaran jika diperlukan.

Tindak Lanjut

Pada tahap terakhir, dilakukan evaluasi menyeluruh terhadap hasil yang dicapai dan dampak dari program pendampingan ini. Peserta diajak untuk merefleksikan pengalaman mereka dan memberikan saran untuk perbaikan di

masa mendatang. Rencana tindak lanjut juga disusun untuk memastikan keberlanjutan praktik pembelajaran STEM yang telah diterapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Goal

Pada tahap ini, tujuan pendampingan ditetapkan dengan jelas, yaitu meningkatkan pemahaman dan keterampilan 60 pendidik sekolah dasar di wilayah perbatasan Indonesia-Malaysia dalam penerapan pembelajaran STEM berbasis robotik. Setelah diskusi awal, semua peserta sepakat pada tujuan ini dan menyadari pentingnya pembelajaran STEM untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan di era modern.

Aktual

Analisis kondisi saat ini dilakukan melalui wawancara dan kuesioner yang mengevaluasi pemahaman peserta mengenai konsep-konsep STEM dan penggunaan teknologi dalam pembelajaran. Hasil menunjukkan bahwa mayoritas pendidik memiliki pemahaman yang terbatas mengenai pembelajaran STEM dan kurangnya pengalaman dalam menerapkan metode berbasis praktik. Hal ini mengindikasikan perlunya intervensi untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka.

Alternatif

Pada tahap ini, berbagai alternatif metode pembelajaran STEM diperkenalkan kepada peserta. Diskusi kelompok menghasilkan beberapa strategi yang dapat diterapkan, termasuk penggunaan alat peraga, proyek berbasis robotik, dan integrasi teknologi informasi. Peserta menunjukkan antusiasme untuk mengadopsi pendekatan-pendekatan baru ini, sehingga menciptakan suasana positif untuk pembelajaran yang lebih interaktif.

Rencana

Rencana implementasi disusun berdasarkan alternatif yang telah dipilih. Setiap peserta diminta untuk membuat rencana detail tentang bagaimana mereka akan menerapkan pembelajaran STEM berbasis robotik di kelas mereka, mencakup langkah-langkah konkret, sumber daya yang dibutuhkan, dan waktu

pelaksanaan. Rencana ini kemudian dievaluasi dan disempurnakan bersama fasilitator untuk memastikan kesesuaian dengan konteks lokal.

Aksi

Pelaksanaan dilakukan di kelas dengan bimbingan dari fasilitator. Para pendidik mengimplementasikan rencana yang telah mereka susun, menggunakan alat peraga dan teknologi robotik untuk memperkenalkan konsep STEM kepada siswa. Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa siswa sangat antusias dan terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran, serta menunjukkan peningkatan minat terhadap sains dan teknologi. Adapun bentuk realisasi dari aksi disajikan dalam *workshop* pembelajaran STEM berbasis robotik. Kegiatan pendampingan dilaksanakan secara *hybrid* yang dilakukan melalui zoom dan luring bertempat di Institut Shanti Bhuana.

Kegiatan pendampingan dimulai dengan pemaparan materi oleh narasumber pertama yaitu Bapak Arif Hidayat, Ph.D., Ed selaku Ketua Perkumpulan Penggiat *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* Indonesia (PPSTEMI) yang memaparkan materi mengenai konsep dasar pendidikan STEM. Pada sesi selanjutnya, materi dibawakan oleh Ms. Jane dari *Wow Learning Education Singapore* yang memaparkan materi mengenai *Introduction Studuino Tools and Block Programming*. Adapun dokumentasi kegiatan pendampingan pada sesi ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Dokumentasi sesi 1 dan 2

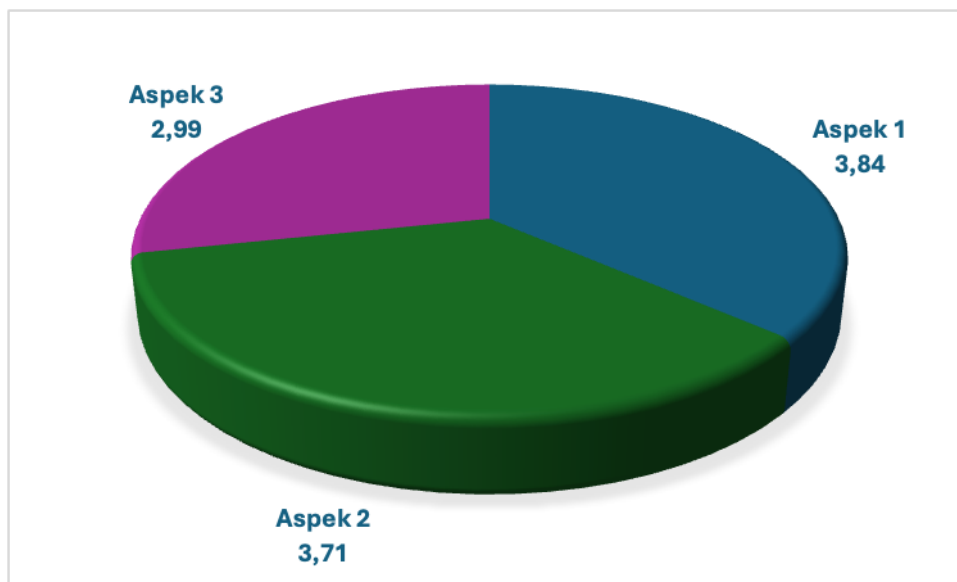
Gambar 2 menunjukkan aktivitas peserta dalam mengikuti pendampingan. Pada sesi ini, narasumber menyampaikan materi dan memperkenalkan *Studuino Tools* kemudian peserta mengikuti arahan narasumber. Pada sesi 3, materi dilanjutkan mengenai praktik penerapan robotic dalam pembelajaran STEM di sekolah dasar yang dibawa oleh Mr. Tan Im dari ARTec Japan. Dokumentasi dari sesi ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Dokumentasi sesi 3

Monitoring

Pemantauan dilakukan secara berkala untuk menilai efektivitas pelaksanaan pembelajaran. Fasilitator melakukan tinjauan langsung dan memberikan umpan balik kepada peserta mengenai metode yang digunakan. Hasil pemantauan menunjukkan masih diperlukannya pendampingan secara berkelanjutan. Kondisi ini diperoleh dari capaian angket pemantauan yang masih rendah. Pemantauan dilakukan dengan menggunakan angket (skala Likert 1-5) yang terdiri dari 3 aspek yaitu 1) pengetahuan dasar guru mengenai STEM; 2) frekuensi dan cara penerapan STEM dalam pembelajaran; dan 3) kendala dalam menerapkan STEM. Adapun hasil analisis angket tersebut disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4 Hasil Analisis Angket

Tindak Lanjut

Pada tahap evaluasi, peserta diajak untuk merefleksikan pengalaman mereka selama proses pendampingan. Diskusi ini menghasilkan beberapa rekomendasi untuk perbaikan di masa mendatang, termasuk kebutuhan untuk pelatihan lanjutan dan akses terhadap sumber daya pendidikan yang lebih baik. Rencana tindak lanjut disusun untuk memastikan keberlanjutan praktik pembelajaran STEM yang telah diterapkan, termasuk pengembangan komunitas belajar di antara pendidik. Selanjutnya, program pendampingan diagendakan secara berkelanjutan pada setiap komunitas belajar dan Kelompok Kerja Guru (KKG) di wilayah Kabupaten Bengkayang.

SIMPULAN

Program pendampingan pembelajaran STEM berbasis robotik yang dilaksanakan dengan sasaran 60 guru Sekolah Dasar di wilayah perbatasan Indonesia – Malaysia sangat diperlukan bagi pengembangan pengetahuan dan pengalaman guru. Adanya pendampingan ini membuka wawasan guru mengenai pembelajaran inovatif dan menarik lainnya yang dapat diimplementasikan sebagai alternatif pembelajaran saat ini. Kegiatan ini juga berdampak pada peningkatan keterlibatan dan minat guru terhadap sains dan teknologi. Selain itu, guru menjadi

lebih percaya diri dalam menggunakan metode pembelajaran berbasis praktik, serta mulai mengembangkan program-program sejenis dalam komunitas belajar dan KKG guna mendukung keberlanjutan inovasi pembelajaran di wilayah perbatasan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ARTec Indonesia yang telah memfasilitasi pendanaan pelaksanaan kegiatan pendampingan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhelacahya, K., Sukarmin, S., & Sarwanto, S. (2023). The impact of problem-based learning electronics module integrated with STEM on students' critical thinking skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 4869–4878.
- Agusningtyas, D., Erika, F., & Qadar, R. (2024). Analysis of Teachers' Needs for Interactive e-Module to Train Critical Thinking Skills in the Merdeka Curriculum Era. *International Journal of STEM Education for Sustainability*, 4(1), 79–96.
- Alexander, G. (2006). The Grow Coaching Model Explained. *Excellence in Coaching: The Industry Guide*, 61.
- Arafat, M. H., Budiyanto, C. W., Yuana, R. A., & Fenyvesi, K. (2024). Implementation of Integrated STEM Learning in Educational Robotics towards 21st Century Skills: A Systematic Review. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 12(5), 1127–1141.
- Christensen, E., & Osgood, L. E. (2024). Anxiety and self-efficacy in STEM education: A scoping review. *International Journal of Changes in Education*, 1(1), 41–50.
- Criollo-C, S., Guerrero-Arias, A., Guaña-Moya, J., Samala, A. D., & Luján-Mora, S. (2024). Towards Sustainable Education with the Use of Mobile Augmented Reality in Early Childhood and Primary Education: A Systematic Mapping. *Sustainability (Switzerland)*, 16(3), 1–14.
- Elisa, D. T., & Saputro, T. V. D. (2024). Peningkatan Kemampuan Numerasi dan Karakter Bernalar Kritis dengan Mengimplementasikan Model Problem Based Learning Berbasis Realistic Mathematic Education untuk Peserta Didik Kelas IV SDN 03 Bengkayang. *Jurnal Pendidikan & Pengajaran (JUPE2)*, 2(2), 421–432.
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1–8.
- Hebebcı, M. T., & Usta, E. (2022). The effects of integrated STEM education practices on problem solving skills, scientific creativity, and critical thinking

- dispositions. *Participatory Educational Research*, 9(6), 358–379.
- Hoareau, L., & Tazouti, Y. (2024). Effect of teachers' acceptance of an educational app on students' early literacy and early numeracy skills. *Education and Information Technologies*, 29(7), 8393–8414.
- Hossain, M. A., Deehan, J., & Gibbs, L. (2024). Unveiling the Pedagogical Approaches in STEM Classroom: A Scoping Review. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(12), 1–22.
- Hu, C.-C., Yang, Y.-F., Cheng, Y.-W., & Chen, N.-S. (2024). Integrating educational robot and low-cost self-made toys to enhance STEM learning performance for primary school students. *Behaviour & Information Technology*, 43(8), 1614–1635.
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(1).
- McCarthy, A. M., Maor, D., McConney, A., & Cavanaugh, C. (2023). Digital transformation in education: Critical components for leaders of system change. *Social Sciences and Humanities Open*, 8(1), 100479.
- Nguyen, N. T. P., & Tran, L. H. (2024). Uncovering the Challenges and Requirements of Elementary School Teachers in Implementing STEM Educational Activities in Vietnam. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(6), 373–390.
- Nugraha, M. G., Kidman, G., & Tan, H. (2024). Interdisciplinary STEM education foundational concepts: Implementation for knowledge creation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(10).
- Pertiwi, N. P., Saputro, S., Yamtinah, S., & Kamari, A. (2024). Enhancing Critical Thinking Skills through STEM Problem-Based Contextual Learning: An Integrated E-Module Education Website with Virtual Experiments. *Journal of Baltic Science Education*, 23(4), 739–766.
- Purnasari, P. D., Saputro, T. V. D., & Sadewo, Y. D. (2023). Primary Teacher Working Group Assistance in the Indonesia-Malaysia Border Area to Design the Annual Work Program. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(3), 636–643.
- Rotty, V. N., Kainde, Q., Pitoy, J. I., & Punuh, L. G. L. (2022). “Sekolah Penggerak” and Centers of Excellence. *International Journal of Information Technology and Education (IJITE)*, 1(4), 111–138.
- Sadewo, Y. D., Wibawa, B., Hanafi, I., Purnasari, P. D., & Saputro, T. V. D. (2025). Enhancing the GROW syntax in GAARANTUNG: a study on the coaching model development in education. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 19(1), 34–45.
- Sapounidis, T., Tselegkaridis, S., & Stamovlasis, D. (2024). Educational robotics

- and STEM in primary education: A review and a meta-analysis. *Journal of Research on Technology in Education*, 56(4), 462–476.
- Saputro, T. V. D., Purnasari, P. D., & Sadewo, Y. D. (2023). Pemahaman Konsep Dasar Matematika Mahasiswa di Wilayah Perbatasan Indonesia–Malaysia: Bagaimana Tantangannya? *Hexagon: Jurnal Ilmu Dan Pendidikan Matematika*, 1(2), 145–157.
- Saputro, T. V. D., Silvester, S., & Sumarni, M. L. (2024). Pendampingan Penyusunan Capaian Pembelajaran Muatan Lokal Pendidikan Anti Korupsi Untuk Jenjang SD Dan SMP Di Kabupaten Bengkayang. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(4), 7106–7111.
- Schreiter, S., Friedrich, A., Fuhr, H., Malone, S., Brünken, R., Kuhn, J., & Vogel, M. (2024). Teaching for statistical and data literacy in K-12 STEM education: a systematic review on teacher variables, teacher education, and impacts on classroom practice. *ZDM–Mathematics Education*, 56(1), 31–45.
- Silvester, Purnasari, P. D., & Sumarni, M. L. (2023). Pendampingan Peningkatan Literasi Teknologi Bagi Pendidik di Wilayah Perbatasan. *JPDJ: Jurnal Pengabdian Dharma Laksana*, 6(1), 8–14.
- Silvester, S., Purnasari, P. D., Aurelly, B. T., & Gunawan, R. (2022). Analisis Kemampuan Guru Penggerak Pada Jenjang Sekolah Dasar Di Wilayah Perbatasan Dalam Perspektif Literasi Teknologi Digital. *Sebatik*, 26(2), 412–419.
- Silvester, S., Saputro, T. V. D., & Vuspitasari, B. K. (2023). Pendampingan Peningkatan Teknologi Digital Bagi Guru Di Sekolah Dasar. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 9387–9391.
- Suarno, D. T., & Suryono, Y. (2021). Equalization Access to Education as an Effort to Foster the Nationalism of Indonesian Migrant Workers' Children in Border Areas. *European Journal of Educational Research*, 10(4), 1825–1837.
- Sulistiyowati, T. I., & Zunaidah, F. N. (2023). STEM pada pengembangan modul ekologi. *EDUSCOPE: Jurnal Pendidikan, Pembelajaran, Dan Teknologi*, 09(01), 21–29.
- Tomczyk, L., & Eger, L. (2020). *Online safety as a new component of digital literacy for young people*.
- Zinth, J., Weyer, M., & Atchison, B. (2020). Enhancing STEM in P-3 Education. Policy Guide. *Education Commission of the States*.