JPM: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT
ISSN 2723-4118 (Media Online)
Vol 7, No 2, Oktober 2026, Hal 507−518
DOI: 10.47065/jpm.v7i2.3746
https://djournals.com/jpm

Optimalisasi Kompetensi Guru Sekolah Luar Biasa dalam Pembelajaran STEM Inklusif melalui Pelatihan Robotika LEGO

Optimizing Special School Teachers' Competence in Inclusive STEM Learning through LEGO Robotics Training

Afrizal Nehemia Toscany[1,*], Roby Setiawan[2], M. Irwan Bustami[3], Muhammad Yaasin[4], Eko Arip Winanto[3], Yovi Pratama[4], Xaverius Sika[1], Chindra Saputra[3]

[1] Fakultas Ilmu Komputer, Sistem Informasi, Universitas Dinamika Bangsa Jambi, Jambi, Indonesia
[2] Fakultas Ilmu Manajemen dan Bisnis, Bisnis Digital, Universitas Dinamika Bangsa Jambi, Jambi, Indonesia
[3] Fakultas Ilmu Komputer, Sistem Komputer, Universitas Dinamika Bangsa Jambi, Jambi, Indonesia
[4] Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Dinamika Bangsa Jambi, Jambi, Indonesia
Email: [1,*]afrizalnehemia@gmail.com, [2]robysetiawan@gmail.com, [3]irwan.sk05@gmail.com, [4]yaasin.unama@gmail.com, [5]winanto@unama.ac.id, [6]yovi.pratama@gmail.com, [7]misterius_ius@yahoo.com, [8]chindrasaputra@gmail.com
Email Penulis Korespondensi: afrizalnehemia@gmail.com
Received: **13/10/2026**, Revised: **27/10/2026**, Accepted: **29/10/2026**, Published**: 31/10/2026**

Abstrak−Sekolah luar biasa membutuhkan guru yang mampu menghadirkan pembelajaran STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*) secara konkret bagi siswa berkebutuhan khusus. Kemampuan ini belum terbentuk di SLB Negeri 2 Kota Jambi, sekolah dengan 144 siswa dan 20 guru yang kelompok siswa terbesarnya adalah siswa dengan spektrum autisme. Sekolah juga belum memiliki perangkat maupun bahan ajar robotika, padahal siswanya sedang dipersiapkan untuk lomba robotika tingkat daerah. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan pemahaman guru tentang robotika edukasi sebagai sarana pembelajaran STEM inklusif. Pelaksanaan mengikuti lima tahap, yaitu sosialisasi, pelatihan *Training of Trainers* delapan sesi dengan porsi 30% teori dan 70% praktik, penerapan teknologi, pendampingan dan evaluasi, serta perencanaan keberlanjutan. Mitra menerima satu set LEGO Education SPIKE Prime, satu Expansion Set, dan satu tablet, disertai modul pelatihan dan lima desain robot yang disusun dengan prinsip *task analysis*. Keberhasilan diukur dengan tes pengetahuan dan angket pemahaman yang masing-masing berisi 10 butir dan diberikan sebelum serta sesudah pelatihan kepada sembilan guru yang mengikuti seluruh sesi. Rata-rata nilai pengetahuan naik dari 47,8 menjadi 65,6 dengan N-gain 0,34 (kategori sedang), dan rata-rata skor pemahaman naik dari 1,85 menjadi 3,59 pada skala lima. Seluruh guru mengalami peningkatan (uji Wilcoxon, p = 0,004). Kegiatan ini juga menambah aset sekolah berupa laboratorium mini robotika yang tercatat melalui berita acara serah terima dan siap dipakai untuk pembelajaran siswa dalam kelompok kecil. Analisis per butir menunjukkan bahwa logika kondisional dan perintah rotasi motor masih lemah, sehingga pendampingan lanjutan diarahkan pada logika pemrograman sebelum diterapkan bertahap kepada siswa.

Kata Kunci: Kompetensi Guru; STEM Inklusif; Robotika LEGO; SPIKE Prime; Sekolah Luar Biasa

Abstract−Special schools need teachers who can deliver hands-on STEM (science, technology, engineering, and mathematics) learning that students with special needs can follow. This capacity was still missing at SLB Negeri 2 Kota Jambi, a school of 144 students and 20 teachers where students on the autism spectrum form the largest group. The school also had no robotics equipment or teaching materials, even though its students were preparing for a regional robotics competition. This community service program aimed to improve teachers' knowledge and understanding of educational robotics as a medium for inclusive STEM learning. It ran in five stages, namely socialization, an eight-session Training of Trainers with 30% theory and 70% practice, technology implementation, mentoring and evaluation, and sustainability planning. The school received one LEGO Education SPIKE Prime set, one Expansion Set, and one tablet, together with a training module and five robot designs built on task analysis. A 10-item knowledge test and a 10-item understanding questionnaire were given before and after the training to the nine teachers who completed every session. The mean knowledge score rose from 47.8 to 65.6 with a normalized gain of 0.34 (medium), and the mean understanding score rose from 1.85 to 3.59 on a five-point scale. Every teacher improved (Wilcoxon test, p = 0.004). The program also added a robotics mini lab to the school's assets, recorded in an official handover report and ready for small-group learning with students. Item analysis showed that conditional logic and motor rotation commands remained weak, so follow-up mentoring focuses on programming logic before it is introduced to students step by step.

Keywords: Teacher Competence; Inclusive STEM; LEGO Robotics; SPIKE Prime; Special School

1. PENDAHULUAN

Hak atas pendidikan yang bermutu berlaku bagi semua anak, termasuk anak berkebutuhan khusus (ABK). Sekolah yang melayani ABK di Indonesia masih menghadapi kekurangan guru yang terlatih, beban kerja yang tinggi, dan sarana belajar yang terbatas (Fajri & Jauhari, 2024). Teknologi yang dipakai guru SLB pun masih berkisar pada aplikasi komunikasi umum (Sarwendah et al., 2023). Kondisi tersebut berpotensi membatasi penerapan pembelajaran sains dan teknologi berbasis praktik, padahal sebagian ABK membutuhkan pengalaman belajar yang konkret dan disesuaikan dengan kemampuan sensorik, motorik, serta kognitifnya.

STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika melalui kegiatan pemecahan masalah dan praktik

©2026 The Author(s). Published by Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

JPM: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT
ISSN 2723-4118 (Media Online)
Vol 7, No 2, Oktober 2026, Hal 507−518
DOI: 10.47065/jpm.v7i2.3746
https://djournals.com/jpm

langsung. Penerapan STEM bagi ABK penting untuk memberikan kesempatan memperoleh pengalaman belajar yang bermakna tanpa memandang keterbatasan fisik, mental, maupun emosional. Pendidikan inklusif berupaya membuka akses terhadap berbagai kesempatan pendidikan dan sosial bagi semua anak, termasuk mereka yang memiliki disabilitas. Dalam pelaksanaannya, guru dituntut memiliki kompetensi profesional untuk menyesuaikan bahan ajar, sumber belajar, metode pembelajaran, dan evaluasi dengan karakteristik peserta didik. Oleh karena itu, pelatihan khusus bagi guru diperlukan untuk meningkatkan kompetensi, kepercayaan diri, dan sikap positif dalam menyelenggarakan pendidikan inklusif (Wulandari & Setiawan, 2023). Pendekatan STEM inklusif juga sejalan dengan prinsip pembelajaran berdiferensiasi dalam Kurikulum Merdeka, yang memberikan ruang bagi guru untuk menyesuaikan kegiatan pembelajaran berdasarkan kemampuan dan kebutuhan peserta didik. Melalui robotika edukasi, prinsip tersebut dapat diterapkan dengan menyediakan aktivitas bertahap, mulai dari mengenali komponen, merakit robot, hingga menyusun program sederhana sesuai kemampuan masing-masing ABK.

Robotika edukasi menawarkan cara belajar yang lebih konkret karena siswa merakit, memprogram, lalu langsung melihat akibat dari perintah yang dibuatnya. Meta-analisis terhadap 21 studi menemukan pengaruh sedang robotika terhadap capaian belajar dan sikap siswa dalam pembelajaran STEM (Ouyang & Xu, 2024). Pada siswa berkebutuhan khusus, masukan multisensori membantu anak dengan ADHD mengendalikan perhatian (Cai et al., 2023), dan intervensi berbantuan robot meningkatkan fungsi sosial anak dengan spektrum autisme (Kouroupa et al., 2022). Kajian cakupan terhadap 33 studi juga menunjukkan bahwa kegiatan berbasis robot dapat diikuti anak dengan disabilitas, baik di sekolah reguler maupun di pusat layanan khusus, dan sebagian besar memberi kemajuan pada tujuan pembelajaran (Díaz-Boladeras et al., 2025), walaupun partisipasi siswa autis dalam robotika edukasi masih jarang diteliti (Nanou & Karampatzakis, 2023).

Kompetensi digital masih menjadi tantangan bagi guru pendidikan khusus. Tinjauan sistematis terhadap 25 penelitian menunjukkan bahwa kompetensi digital guru pendidikan khusus masih memerlukan penguatan melalui program pelatihan yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran ABK (Montenegro-Rueda & Fernández-Batanero, 2022). Di Indonesia, survei terhadap 226 guru pendidikan khusus pada masa pandemi menemukan bahwa 66% responden mengalami hambatan pembelajaran jarak jauh, termasuk kesulitan menyesuaikan materi, kurangnya arahan sekolah, serta gangguan listrik dan jaringan internet (Supratiwi et al., 2021). Temuan tersebut menegaskan bahwa penyediaan perangkat teknologi perlu disertai pelatihan yang mengembangkan keterampilan teknis sekaligus kemampuan pedagogis guru dalam menyesuaikan pembelajaran dengan kebutuhan ABK.

Pelatihan bagi guru perlu mengikuti prinsip andragogi, yaitu berangkat dari pengalaman peserta, berpusat pada masalah nyata di kelas, dan memberi kesempatan untuk langsung mempraktikkan keterampilan baru. Meta-analisis program pengembangan profesional guru sains menunjukkan bahwa pembelajaran aktif termasuk ciri yang paling menentukan efektivitas pelatihan (You et al., 2025). Pola *Training of Trainers* (ToT) menambahkan unsur keberlanjutan, karena guru yang telah dilatih kemudian melatih rekan sejawatnya. Di sebuah sekolah luar biasa di Inggris, satu guru yang dilatih sebagai koordinator mampu melatih rekan-rekannya, dan 10 dari 13 siswa dengan disabilitas perkembangan menunjukkan kemajuan numerasi setelah program dijalankan oleh guru sekolah sendiri (Reardon et al., 2024).

Mitra kegiatan ini adalah SLB Negeri 2 Kota Jambi di Kelurahan Sungai Putri, Kecamatan Danau Sipin, Kota Jambi. Berdasarkan data Dapodik dan keterangan kepala sekolah pada tahun ajaran 2025/2026, sekolah ini melayani 144 siswa ABK dalam 18 rombongan belajar dengan 20 guru yang sebagian besar berlatar belakang Pendidikan Luar Biasa (PLB). Siswa berasal dari jenjang SD sampai SMA dengan lima kelompok kekhususan, yaitu tunanetra, tunarungu, tunagrahita, tunadaksa, dan autisme. Siswa autis merupakan kelompok terbesar di sekolah ini, yang lokasinya berdekatan dengan pusat layanan autis. Wawancara awal mengungkapkan bahwa belum ada kegiatan teknologi yang dirancang untuk siswa autis, padahal sebagian dari mereka sangat tertarik pada benda yang dapat dirakit dan digerakkan. Sekolah juga memiliki rencana mempersiapkan siswa untuk mengikuti kompetisi robotika, tetapi belum memiliki perangkat robotika, kurikulum, maupun guru yang pernah mengikuti pelatihan robotika. Sekolah terletak di kawasan perkotaan yang mudah dijangkau dari kampus Universitas Dinamika Bangsa sehingga pendampingan dapat dilakukan secara berkala.

Dua permasalahan prioritas disepakati bersama pimpinan sekolah. Pada aspek pendidikan, guru belum memiliki pengetahuan dasar robotika dan keterampilan untuk mengajarkannya sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan belajar ABK. Pada aspek sarana, sekolah tidak memiliki perangkat robotika dan bahan ajar bergambar yang dapat dipakai guru untuk mengulang materi secara mandiri. Hambatan serupa juga dialami guru sekolah reguler ketika menerapkan STEM robotik, terutama pada kesiapan guru, peralatan, pelatihan, dan modul (Kurniawan et al., 2026).

Beberapa kegiatan pengabdian sejenis memberi gambaran solusi yang dapat ditempuh. Sebastian et al. (2024) menyusun materi robotika LEGO SPIKE dan Scratch bagi ABK bersama guru sebuah pusat robotika di Yogyakarta dengan pendekatan *task analysis*. Pambudi et al. (2024) melatih 20 siswa SLB merakit robot sepak bola berbasis Bluetooth, dan minat siswa terhadap robotika naik dari sekitar 50% menjadi 80%. Pelatihan aplikasi teknologi asistif bagi 20 guru SLB menaikkan rata-rata nilai dari 42,0 menjadi 91,0 (Annisa et al., 2025), pelatihan berbasis *augmented reality* bagi 30 guru SLB meningkatkan pemahaman guru secara bermakna (Tarsidi et al.,

©2026 The Author(s). Published by Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi. Page 508
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

JPM: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT
ISSN 2723-4118 (Media Online)
Vol 7, No 2, Oktober 2026, Hal 507−518
DOI: 10.47065/jpm.v7i2.3746
https://djournals.com/jpm

2024), dan pelatihan media *flashcard* digital membuat guru SLB lebih cakap memakai teknologi pembelajaran inklusif (Sari et al., 2025). Pelatihan robotika bagi guru sekolah reguler juga makin sering dilakukan (Rahman et al., 2025; Sauqina et al., 2026). Meskipun demikian, kegiatan pengabdian sebelumnya umumnya berfokus pada pelatihan penggunaan teknologi atau pengenalan robotika secara terpisah. Kegiatan yang mengintegrasikan pelatihan robotika berbasis ToT bagi guru SLB, penyediaan perangkat pembelajaran, serta pengembangan modul bergambar berbasis *task analysis* untuk mendukung keberlanjutan pembelajaran STEM inklusif masih terbatas dalam literatur yang dikaji.

Dibandingkan kegiatan-kegiatan tersebut, kegiatan ini berbeda pada skema pelatihan dan keberlanjutannya. Kegiatan sebelumnya melatih siswa secara langsung, menyusun materi bersama pihak di luar sekolah, atau melatih guru dalam satu siklus pelatihan. Kegiatan ini memakai skema ToT berjenjang, yaitu guru dengan capaian tertinggi disiapkan sebagai pelatih internal bagi rekan sejawat dengan dukungan tim, dan perangkat yang diserahkan menjadi aset sekolah. Secara keilmuan, kegiatan ini menyajikan data kuantitatif tentang perubahan pengetahuan guru SLB, sedangkan kajian robotika bagi ABK lebih banyak mengukur dampak pada siswa. Secara praktis, paket pelatihan ToT, laboratorium mini, dan modul bergambar ini mendukung pembelajaran berdiferensiasi dalam Kurikulum Merdeka.

Tim pengabdian Universitas Dinamika Bangsa menawarkan tiga solusi, yaitu pelatihan robotika LEGO Education SPIKE Prime dengan pola *Training of Trainers* (ToT), pengadaan perangkat robotika sebagai laboratorium mini sekolah, serta penyusunan modul dan desain robot bergambar berbasis *task analysis*. Pola ToT dipilih karena guru SLB paling memahami karakter dan cara belajar siswanya, dan model berjenjang ini dapat berjalan baik apabila guru pelatih tetap didampingi tenaga ahli (El-Hamamsy et al., 2024). Tim pelaksana sebelumnya telah menyelenggarakan pelatihan mikrokontroler Arduino bagi siswa SMK (Saputra et al., 2023) dan meneliti robot sepak bola beroda (Surya et al., 2025). Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan pemahaman guru tentang komponen, perakitan, dan pemrograman robot sebagai dasar pembelajaran STEM inklusif. Manfaat yang diharapkan adalah tersedianya guru yang siap menjadi fasilitator robotika, sarana yang dapat dipakai lintas tahun ajaran, dan meningkatnya kesiapan siswa mengikuti lomba robotika daerah, sejalan dengan SDGs 4 tentang pendidikan berkualitas dan SDGs 10 tentang berkurangnya kesenjangan.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan ini dilaksanakan melalui Program Pengabdian kepada Masyarakat skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat ruang lingkup Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat tahun anggaran 2026 yang didanai oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi. Sasaran kegiatan adalah guru SLB Negeri 2 Kota Jambi sebagai kelompok masyarakat yang tidak produktif secara ekonomi. Dua aspek yang ditangani adalah aspek pendidikan, berupa peningkatan pengetahuan dan pemahaman guru, serta aspek manajemen sarana, berupa peningkatan aset dan bahan ajar sekolah. Lokasi, tahapan, dan teknik penilaian keberhasilan dijelaskan pada subbagian berikut.

2.1 Lokasi Mitra dan Tanggal Pelaksanaan Pengabdian

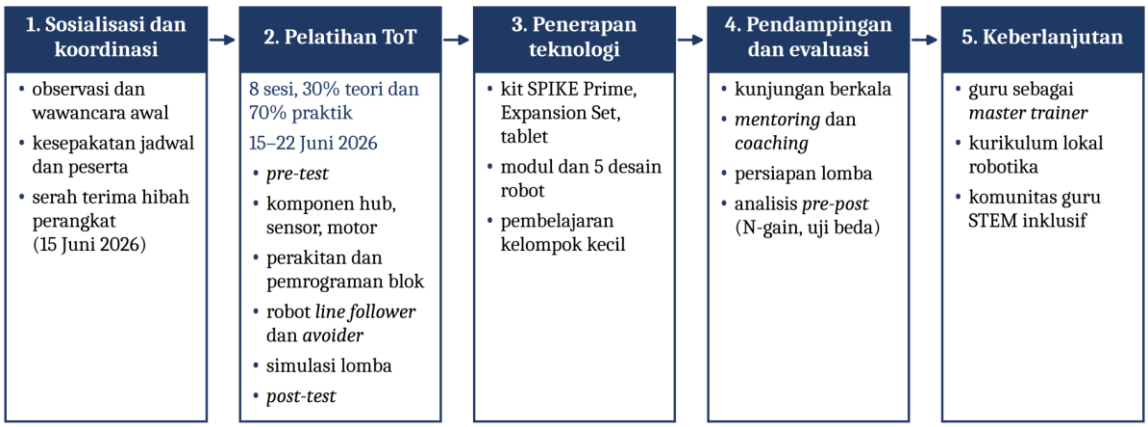
Kegiatan berlangsung di SLB Negeri 2 Kota Jambi, Jl. Prof. Dr. Sri Soedewi MS, S.H., Kelurahan Sungai Putri, Kecamatan Danau Sipin, Kota Jambi. Pelatihan diadakan di ruang perpustakaan sekolah yang memiliki meja panjang untuk memilah dan merakit komponen robot. Rangkaian inti kegiatan berlangsung pada 15 sampai 22 Juni 2026. Sosialisasi dan serah terima hibah perangkat dilakukan pada 15 Juni 2026, pelatihan ditutup dengan *post-test* pada 22 Juni 2026, dan serah terima aset dikukuhkan melalui berita acara pada 14 Juli 2026. Pendampingan dilanjutkan melalui kunjungan berkala setelah pelatihan. Peserta adalah guru yang ditugaskan oleh sekolah. Sepuluh guru hadir pada sesi pembukaan, sedangkan sembilan guru mengikuti seluruh sesi hingga *post-test*, sehingga analisis keberhasilan memakai data sembilan guru tersebut.

2.2 Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan disusun dalam lima tahap, yaitu sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan dan evaluasi, serta keberlanjutan program. Alur dan isi setiap tahap ditunjukkan pada Gambar 1.

©2026 The Author(s). Published by Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

JPM: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT
ISSN 2723-4118 (Media Online)
Vol 7, No 2, Oktober 2026, Hal 507−518
DOI: 10.47065/jpm.v7i2.3746
https://djournals.com/jpm



Gambar 1. Alur tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian

Gambar 1 memperlihatkan bahwa kelima tahap disusun berurutan dan keluaran satu tahap menjadi masukan bagi tahap berikutnya. Kesepakatan jadwal dan daftar peserta dari tahap sosialisasi menjadi dasar penyelenggaraan delapan sesi pelatihan pada 15 sampai 22 Juni 2026. Perangkat, modul, dan desain robot dari tahap penerapan teknologi dipakai selama pelatihan dan menjadi bahan pendampingan, sedangkan hasil analisis *pre-test* dan *post-test* pada tahap evaluasi dipakai untuk menentukan guru yang disiapkan sebagai *master trainer* pada tahap keberlanjutan. Rincian setiap tahap pada Gambar 1 diuraikan dalam butir a sampai e.

a. **Sosialisasi dan koordinasi.** Observasi dan wawancara awal dilakukan sebelum program berjalan untuk memetakan karakteristik siswa dan kebutuhan sekolah. Setelah program disetujui, tim bertemu kepala sekolah dan guru untuk menyamakan tujuan, menyepakati jadwal yang tidak mengganggu kegiatan belajar, dan menetapkan guru peserta. Sosialisasi ditutup dengan penyerahan hibah perangkat robotika dari Rektor Universitas Dinamika Bangsa kepada Kepala SLB Negeri 2 Kota Jambi.
b. **Pelatihan ToT.** Pelatihan memakai pendekatan andragogi dengan porsi 30% teori dan 70% praktik. Guru bekerja dalam kelompok kecil, merakit robot dari komponen yang dipilah dalam wadah bernomor, lalu memprogramnya dengan blok visual pada aplikasi LEGO Education SPIKE. Pada setiap sesi, fasilitator memperlihatkan cara memecah tugas menjadi langkah kecil dan cara memberi petunjuk visual, sehingga guru dapat menyesuaikan kegiatan untuk siswa autis, tunarungu, dan siswa dengan hambatan intelektual. Rincian materi dan kegiatan praktik pada setiap sesi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkaian Sesi Pelatihan ToT Robotika LEGO SPIKE Prime

Sesi	Materi	Kegiatan praktik
1	Sosialisasi, konsep STEM inklusif, dan *pre-test*	Mengenali isi kit dan aplikasi SPIKE
2	Komponen *hub*, motor, dan sensor	Mencoba fungsi setiap komponen
3	Perakitan robot dasar	Merakit robot mobil sesuai panduan bergambar
4	Pemrograman visual berbasis blok	Menyusun program gerak maju, mundur, dan berbelok
5	Pengoperasian aktuator	Mengatur kecepatan, rotasi, dan arah motor
6	Robot *line follower*	Memprogram robot mengikuti garis dengan sensor warna
7	Robot *avoider*	Memprogram robot menghindari rintangan dengan sensor jarak
8	Simulasi persiapan lomba dan *post-test*	Menjalankan robot pada lintasan uji

Tabel 1 menunjukkan bahwa kedelapan sesi disusun dari pengenalan menuju penerapan. Sesi 1 dan 2 memperkenalkan isi kit dan fungsi komponen, sesi 3 sampai 5 melatih perakitan, pemrograman blok, dan pengaturan motor, sedangkan sesi 6 sampai 8 menggabungkan sensor dan program dalam robot *line follower*, robot *avoider*, dan simulasi lomba. Setiap sesi memuat kegiatan praktik, sehingga porsi praktik 70% diwujudkan sebagai tugas merakit dan memprogram yang dikerjakan guru sendiri, bukan sebagai demonstrasi oleh fasilitator.

c. **Penerapan teknologi.** Perangkat yang diserahkan terdiri atas LEGO Education SPIKE Prime Set (45678), LEGO Education SPIKE Prime Expansion Set (45681), dan tablet Android sebagai antarmuka pemrograman. Set inti berisi *hub* dengan enam port, tiga motor, sensor warna, sensor jarak, sensor gaya, dan 528 elemen, sedangkan set tambahan berisi lebih dari 600 elemen. Tim juga menyusun modul pelatihan dan lima desain robot siap rakit, yaitu RoboModel, Robot1Model, robot *avoider*, serta robot *line follower* satu sensor dan dua sensor, dalam bentuk berkas digital beserta panduan perakitan bergambar. Setiap desain dipecah menjadi langkah perakitan dengan sedikit komponen per langkah. Prinsip *task analysis* ini dipilih karena pemecahan kegiatan menjadi langkah-langkah kecil membantu anak tunagrahita menguasai keterampilan yang terdiri atas banyak langkah

©2026 The Author(s). Published by Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

JPM: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT
ISSN 2723-4118 (Media Online)
Vol 7, No 2, Oktober 2026, Hal 507−518
DOI: 10.47065/jpm.v7i2.3746
https://djournals.com/jpm

(Siregar & Damri, 2023). Modul *task analysis* disusun melalui empat langkah. Pertama, tim merakit setiap desain robot secara utuh dan mencatat urutan pemasangan komponennya. Kedua, urutan tersebut dipecah menjadi langkah kecil sehingga setiap langkah hanya menambahkan sedikit komponen dan menghasilkan bentuk yang dapat dicocokkan secara visual. Ketiga, setiap langkah digambar sebagai panduan, komponen yang baru ditambahkan diberi garis merah, dan jumlahnya ditampilkan dalam kotak di sudut gambar. Keempat, bagian pemrograman disusun dari satu program dasar yang dikembangkan bertahap dengan mengganti blok syarat berhenti, sehingga tingkat kesulitan dapat dinaikkan sedikit demi sedikit. Modul tersebut kemudian dipakai dan diperiksa langsung selama sesi pelatihan.

d. **Pendampingan dan evaluasi.** Setelah pelatihan, tim mendampingi guru berlatih secara mandiri dan menyiapkan penerapan perangkat bersama siswa dalam kelompok kecil berisi lima sampai tujuh siswa secara bergiliran, sekaligus membantu persiapan lomba. Evaluasi hasil dilakukan dengan membandingkan skor guru sebelum dan sesudah pelatihan serta membandingkan kondisi sarana sekolah sebelum dan sesudah kegiatan.
e. **Keberlanjutan program**. Guru yang telah mengikuti pelatihan disiapkan menjadi pelatih internal untuk mentransfer pengetahuan dan keterampilan robotika kepada rekan sejawat. Tim juga merencanakan penyusunan kurikulum lokal robotika yang disesuaikan dengan kebutuhan ABK serta pembentukan komunitas guru STEM inklusif di Kota Jambi. Sebagai upaya memperluas keberlanjutan program, koordinasi dengan Dinas Pendidikan Provinsi Jambi direncanakan untuk menjajaki dukungan pengembangan kompetensi guru SLB, pemanfaatan laboratorium mini robotika, dan peluang partisipasi siswa dalam kompetisi robotika. Tim pengabdian tetap menyediakan pendampingan teknis secara berkala dan jarak jauh untuk mendukung penerapan pembelajaran robotika secara mandiri di sekolah.

2.3 Analisis dan Teknik Penilaian Keberhasilan

Keberhasilan kegiatan diukur pada dua aspek. Aspek pertama adalah peningkatan pengetahuan dan pemahaman guru. Pengetahuan diukur dengan tes berisi 10 soal pilihan ganda dengan empat opsi jawaban (skor 0 sampai 100), sedangkan pemahaman diukur dengan angket berisi 10 pernyataan berskala Likert 1 sampai 5. Kedua instrumen mencakup fungsi *hub*, sensor warna, sensor jarak, sensor sentuh, sensor giroskop, konsep input, dan blok *When Program Starts*. Tes pengetahuan juga memuat perintah *Run for 1 Rotation* dan logika kondisional, sedangkan angket juga menanyakan fungsi motor serta hubungan antara sensor, program, dan motor. Sebelum digunakan, kedua instrumen divalidasi isi melalui penilaian ahli (*expert judgment*) oleh satu ahli robotika edukasi dari tim pelaksana. Ahli menilai kesesuaian setiap butir dengan materi pelatihan, kejelasan bahasa, dan ketepatan kunci jawaban, kemudian butir yang dinilai kurang jelas diperbaiki sebelum *pre-test* diberikan. Instrumen yang sama diberikan sebelum pelatihan pada 15 Juni 2026 dan sesudah rangkaian praktik pada 22 Juni 2026. Aspek kedua adalah peningkatan aset mitra, yang dinilai dari ketersediaan perangkat, modul, dan desain robot sebelum dan sesudah kegiatan.

Peningkatan pengetahuan dan pemahaman dihitung dengan gain ternormalisasi atau N-gain (Navarrete-Ulloa et al., 2026) pada persamaan (1).

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}} \quad (1)$$

Dengan S_{post} adalah skor *post-test*, S_{pre} adalah skor *pre-test*, dan S_{maks} adalah skor maksimum, yaitu 100 untuk tes dan 5 untuk angket. Nilai $g \geq 0{,}7$ termasuk kategori tinggi, $0{,}3 \leq g < 0{,}7$ termasuk sedang, dan $g < 0{,}3$ termasuk rendah (Firda et al., 2021). Persamaan (1) dipakai karena nilai awal guru sangat beragam, yaitu 20 sampai 70. Kenaikan 10 poin bagi guru yang memulai dari 70 berarti sepertiga sisa ruang peningkatan telah tercapai, sedangkan kenaikan yang sama bagi guru yang memulai dari 20 baru mencapai seperdelapan. Dengan membandingkan kenaikan terhadap sisa ruang peningkatan, capaian guru dengan nilai awal berbeda dapat dibandingkan secara adil. N-gain dihitung pada dua tingkat, yaitu N-gain kelas dari rata-rata skor kelompok dan N-gain individual untuk setiap guru. N-gain kelas dipakai sebagai ukuran utama karena estimator dari rata-rata kelompok lebih tahan terhadap kesalahan pengukuran daripada rata-rata N-gain individual (Navarrete-Ulloa et al., 2026). Sebagai contoh, N-gain kelas untuk tes pengetahuan adalah $(65{,}56 - 47{,}78)/(100 - 47{,}78) = 0{,}34$. Persentase kenaikan rata-rata nilai dihitung dengan persamaan (2).

$$K = \frac{M_{post} - M_{pre}}{M_{pre}} \times 100\% \quad (2)$$

Dengan K adalah persentase kenaikan, M_{post} adalah rata-rata nilai *post-test*, dan M_{pre} adalah rata-rata nilai *pre-test*. Target yang ditetapkan pada usulan kegiatan adalah kenaikan rata-rata nilai pengetahuan minimal 35%. Persamaan (2) dipakai karena target luaran pada usulan kegiatan dinyatakan sebagai persentase kenaikan. Untuk tes pengetahuan, $K = (65{,}56 - 47{,}78)/47{,}78 \times 100\% = 37{,}2\%$. Nilai K bergantung pada besarnya nilai awal, sehingga K hanya dipakai untuk membandingkan capaian dengan target, sedangkan efektivitas pelatihan dinilai dengan N-gain. Jumlah peserta yang kecil dan hasil uji Shapiro-Wilk yang menunjukkan selisih skor tidak berdistribusi normal ($p = 0{,}025$ untuk tes dan $p = 0{,}001$ untuk angket) membuat perbedaan skor sebelum dan sesudah pelatihan diuji dengan uji peringkat bertanda Wilcoxon pada taraf signifikansi 0,05. Uji t berpasangan

©2026 The Author(s). Published by Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi. Page 511
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

JPM: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT
ISSN 2723-4118 (Media Online)
Vol 7, No 2, Oktober 2026, Hal 507−518
DOI: 10.47065/jpm.v7i2.3746
https://djournals.com/jpm

dilaporkan sebagai pembanding. Besarnya efek dinyatakan dengan koefisien $r = Z/\sqrt{n}$ untuk uji Wilcoxon dan Cohen's *d* untuk uji t berpasangan. Analisis per butir soal dilakukan untuk mengetahui konsep yang sudah dan belum dikuasai guru, sedangkan identitas peserta disamarkan dengan kode P1 sampai P9.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menguraikan pelaksanaan kegiatan, perubahan pengetahuan dan pemahaman guru, perbandingan kondisi mitra sebelum dan sesudah kegiatan, serta pembahasan hasil terhadap kegiatan sejenis.

3.1 Analisis Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Kegiatan dibuka pada Senin, 15 Juni 2026, di ruang perpustakaan SLB Negeri 2 Kota Jambi. Rektor Universitas Dinamika Bangsa menyerahkan satu set LEGO Education SPIKE Prime, satu Expansion Set, dan satu tablet Android kepada kepala sekolah (Gambar 2a). Penyerahan ini dikukuhkan melalui Berita Acara Serah Terima Nomor 008/BA/LPPM/UNAMA/VII/2026 tanggal 14 Juli 2026, dan seluruh perangkat menjadi aset sekolah. Pembukaan diikuti sepuluh guru, dan pada hari yang sama tim memberikan *pre-test* sebelum materi pertama dimulai. Kegiatan ini juga diberitakan oleh media daring lokal sehingga informasi tentang pembelajaran robotika bagi ABK di sekolah ini menjangkau masyarakat yang lebih luas.

Pelatihan berjalan dalam delapan sesi sesuai Tabel 1. Guru berdiri mengelilingi meja yang berisi komponen SPIKE Prime yang telah dipilah dalam wadah bernomor, lalu merakit robot mobil sederhana mengikuti panduan bergambar (Gambar 2b). Materi bergerak dari mengenal komponen, merakit, memprogram gerak dasar, sampai menjalankan robot *line follower* dan robot *avoider*. Urutan ini sama dengan urutan yang kemudian dipakai guru ketika mengajar siswa, sehingga guru mengalami sendiri tahapan belajar yang akan dilalui siswanya. Satu guru tidak dapat melanjutkan setelah sesi pertama, sehingga sembilan guru menyelesaikan seluruh rangkaian hingga *post-test* pada 22 Juni 2026. Dokumentasi kedua kegiatan tersebut disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Dokumentasi Kegiatan, (a) Penyerahan Hibah Perangkat Robotika Kepada SLB Negeri 2 Kota Jambi, (b) Guru Berlatih Merakit Robot dari Komponen SPIKE Prime

Gambar 2a merekam penyerahan perangkat yang menandai beralihnya kepemilikan kit kepada sekolah, sedangkan Gambar 2b memperlihatkan guru bekerja bersama di satu meja panjang dengan komponen yang telah dipilah dalam wadah. Susunan meja bersama seperti pada Gambar 2b memudahkan fasilitator berkeliling, melihat langsung kesalahan pemasangan, dan memberi bantuan ketika guru membutuhkannya. Luaran berupa bahan ajar terdiri atas modul pelatihan robot LEGO SPIKE Prime dalam dua versi dan lima desain robot siap rakit. Kelima desain robot dalam modul disusun dari yang paling sederhana. RoboModel dan Robot1Model merupakan dua variasi robot mobil dasar yang digerakkan dua motor pada port A dan E. Keduanya dipakai untuk melatih perakitan serta perintah gerak maju, mundur, dan berbelok tanpa melibatkan sensor.

Robot *avoider* menambahkan sensor jarak pada port C di bagian depan. Robot ini berjalan maju sambil membaca jarak benda di depannya, lalu berhenti atau berbelok ketika benda lebih dekat dari batas yang ditetapkan, misalnya 10 cm. Robot *line follower* satu sensor memakai sensor warna pada port B yang menghadap ke lantai untuk membaca tepi garis hitam, kemudian membelokkan robot ke kiri atau ke kanan sesuai warna yang terbaca. Karena hanya satu sensor yang membaca garis, gerak robot cenderung berkelok dan kecepatannya perlu dibuat rendah. Robot *line follower* dua sensor memakai sensor warna tambahan dari Expansion Set sehingga kedua sisi garis terbaca sekaligus. Gerak robot menjadi lebih stabil dan robot dapat melewati tikungan yang lebih tajam. Dengan urutan tersebut, setiap desain hanya menambahkan satu komponen atau satu konsep baru dari desain sebelumnya.

Pembelajaran disusun berjenjang, mulai dari mengenal komponen dan fungsinya, merakit robot sesuai instruksi bergambar, memprogram gerak dasar, sampai menyelesaikan tantangan pemrograman sederhana. Pihak sekolah berperan aktif dengan menyediakan ruang, menugaskan guru, menunjuk koordinator program, dan terlibat dalam evaluasi. Dari sisi nilai tambah, kegiatan ini memberi dampak jangka pendek berupa bertambahnya

©2026 The Author(s). Published by Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

JPM: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT
ISSN 2723-4118 (Media Online)
Vol 7, No 2, Oktober 2026, Hal 507−518
DOI: 10.47065/jpm.v7i2.3746
https://djournals.com/jpm

pengetahuan guru dan aset sekolah, serta dampak jangka panjang yang diharapkan berupa terbukanya akses pembelajaran teknologi bagi siswa ABK yang sebelumnya tidak tersedia.

3.2 Tingkat Pengetahuan dan Pemahaman Peserta Kegiatan

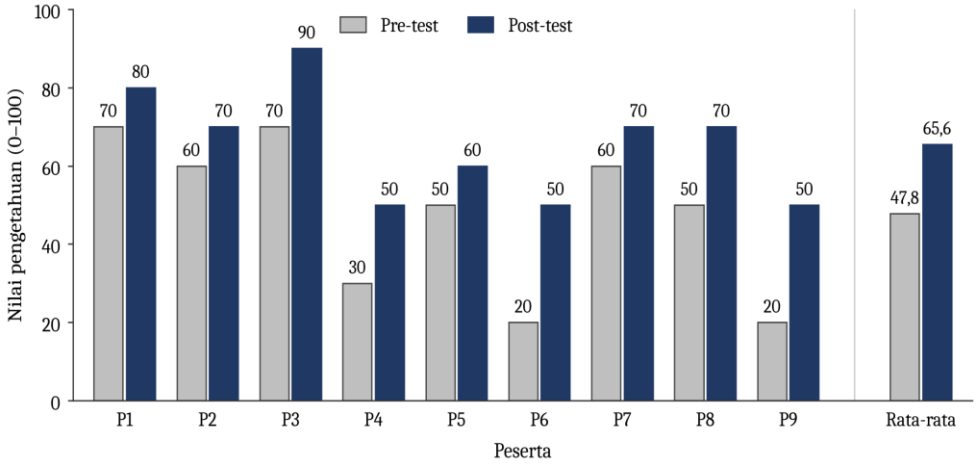
Rata-rata nilai pengetahuan naik dari 47,78 menjadi 65,56. Kenaikan sebesar 17,78 poin ini setara dengan 37,2%, sehingga melampaui target 35% yang ditetapkan dalam usulan. Seluruh guru memperoleh nilai *post-test* yang lebih tinggi daripada *pre-test*, dan uji Wilcoxon menunjukkan perbedaan yang signifikan (V = 45, p = 0,004). Uji t berpasangan memberikan kesimpulan yang sama (t(8) = 6,40, p < 0,001). Nilai N-gain kelas sebesar 0,34 termasuk kategori sedang. Secara individual, lima guru berada pada kategori sedang dan empat guru pada kategori rendah, sedangkan jumlah guru dengan nilai minimal 70 bertambah dari dua menjadi lima orang. Hasil *pre-test* dan *post-test* sembilan guru dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *pre-test* dan *post-test* pengetahuan dan pemahaman guru (n = 9)

Ukuran	Pengetahuan (0–100)	Pemahaman (1–5)
Rata-rata *pre-test* (SD)	47,78 (19,86)	1,85 (0,89)
Rata-rata *post-test* (SD)	65,56 (14,24)	3,59 (0,26)
Rentang *pre-test*	20–70	1,20–3,90
Rentang *post-test*	50–90	3,30–4,00
Selisih rata-rata (SD)	17,78 (8,33)	1,74 (0,66)
Kenaikan relatif	37,2%	93,7%
N-gain kelas (kategori)	0,34 (sedang)	0,55 (sedang)
Guru yang meningkat	9 dari 9	9 dari 9
Uji Wilcoxon	V = 45, p = 0,004	V = 45, p = 0,004
Uji t berpasangan	t(8) = 6,40, p < 0,001	t(8) = 7,87, p < 0,001

Tabel 2 juga memperlihatkan bahwa kedua ukuran meningkat pada seluruh guru, dan uji Wilcoxon serta uji t berpasangan memberikan kesimpulan yang sama. Besarnya peningkatan juga terlihat dari ukuran efek. Rata-rata kenaikan 17,78 poin memiliki selang kepercayaan 95% antara 11,37 dan 24,18 poin, sehingga batas bawahnya pun masih menunjukkan kenaikan yang berarti. Ukuran efek uji Wilcoxon sebesar $r = 0{,}90$ dan Cohen's d_z sebesar 2,13. Nilai d_z setinggi ini muncul karena kenaikan nilai antarguru relatif seragam. Jika dihitung dengan rata-rata simpangan baku *pre-test* dan *post-test*, nilai *d* menjadi 1,04 dan tetap tergolong besar. Meski demikian, peserta yang hanya sembilan orang membuat selang kepercayaan tersebut cukup lebar.

Gambar 3 memperlihatkan bahwa kenaikan terbesar dalam angka mutlak dicapai oleh P6 dan P9, yang sama-sama naik dari 20 menjadi 50. Jika dilihat dari N-gain, peningkatan tertinggi justru terjadi pada P3 (0,67) yang naik dari 70 menjadi 90 karena sisa ruang peningkatannya kecil. Empat guru (P1, P2, P5, dan P7) hanya bertambah 10 poin, setara dengan satu jawaban benar tambahan pada soal empat opsi, sehingga sebagian kenaikan pada kelompok ini dapat saja berasal dari tebakan. Rata-rata *post-test* sebesar 65,6 juga masih di bawah 70, sehingga pengetahuan guru belum dapat dianggap tuntas.



Gambar 3. Nilai pengetahuan robotika setiap peserta sebelum dan sesudah pelatihan

Pola pada Gambar 3 menegaskan bahwa tidak ada guru yang nilainya menurun, tetapi besar kenaikannya berbeda. Guru dengan nilai awal rendah cenderung naik lebih banyak, sedangkan guru dengan nilai awal tinggi naik lebih sedikit karena sisa ruang peningkatannya terbatas. Rata-rata skor pemahaman naik dari 1,85 menjadi 3,59 dengan N-gain 0,55 (sedang), dan seluruh guru juga mengalami peningkatan (V = 45, p = 0,004). Sebelum pelatihan hanya 12,4% jawaban angket yang bernilai 4 atau 5, sedangkan setelah pelatihan proporsinya naik menjadi 42,2%. Meskipun begitu, 57,8% jawaban setelah pelatihan berada tepat pada nilai 3, sehingga sebagian

©2026 The Author(s). Published by Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi. Page 513
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

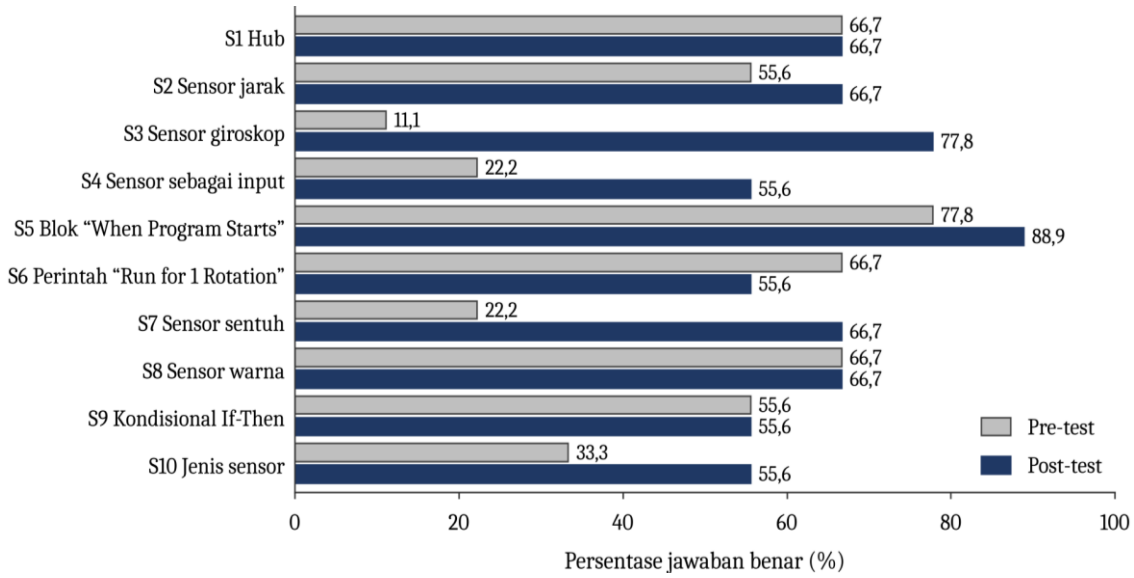
JPM: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT
ISSN 2723-4118 (Media Online)
Vol 7, No 2, Oktober 2026, Hal 507−518
DOI: 10.47065/jpm.v7i2.3746
https://djournals.com/jpm

besar guru menilai dirinya cukup paham tetapi belum sepenuhnya yakin. Pemahaman paling rendah sebelum pelatihan terdapat pada fungsi *hub* (1,56), sedangkan setelah pelatihan nilai tertinggi diperoleh pernyataan tentang sensor sentuh (3,89). Pernyataan tentang sensor warna dan blok *When Program Starts* masih paling rendah setelah pelatihan (3,22). P3 yang sejak awal menilai dirinya cukup paham (3,9) hanya naik menjadi 4,0, sehingga N-gain pemahamannya rendah (0,09).

Kenaikan skor pemahaman terbesar terjadi pada pernyataan tentang sensor sentuh (naik 2,22 poin), disusul sensor giroskop serta hubungan sensor, program, dan motor (masing-masing naik 1,89 poin). Pola ini searah dengan kenaikan jawaban benar pada butir tes tentang kedua sensor tersebut. Kenaikan terkecil terdapat pada blok *When Program Starts* (1,22 poin) dan sensor warna (1,44 poin). Sebaran skor juga menyempit setelah pelatihan. Simpangan baku nilai pengetahuan turun dari 19,86 menjadi 14,24 dan simpangan baku skor pemahaman turun dari 0,89 menjadi 0,26, karena guru dengan nilai awal rendah memperoleh kenaikan yang lebih besar. P4, P6, dan P9 yang memulai dari nilai 20 sampai 30 naik 20 sampai 30 poin, sedangkan guru dengan nilai awal 60 sampai 70 umumnya naik 10 poin. Dengan demikian, pelatihan membantu mempersempit kesenjangan kemampuan antarguru, yang penting bagi pola ToT karena setiap guru kelak harus mampu mendampingi siswanya sendiri.

3.3 Analisis Tingkat Sebelum dan Setelah Kegiatan

Persentase jawaban benar untuk fungsi sensor giroskop naik dari 11,1% menjadi 77,8%, dan untuk sensor sentuh sebagai input naik dari 22,2% menjadi 66,7%. Kenaikan juga terjadi pada konsep sensor sebagai input (22,2% menjadi 55,6%) dan pengenalan jenis sensor (33,3% menjadi 55,6%), walaupun keduanya masih di bawah 60%. Pada kedua butir ini, tiga guru yang sama memilih opsi yang salah baik sebelum maupun sesudah pelatihan, yang menandakan adanya miskonsepsi yang belum terkoreksi. Rincian perubahan persentase jawaban benar pada setiap butir soal disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Persentase jawaban benar per butir soal pengetahuan sebelum dan sesudah pelatihan

Gambar 4 juga memperlihatkan dua butir yang perlu mendapat perhatian khusus. Butir tentang perintah *Run for 1 Rotation* menjadi satu-satunya butir yang menurun, dari 66,7% menjadi 55,6%. Tiga guru yang semula menjawab benar justru menjawab salah pada *post-test*, sementara hanya dua guru yang berubah dari salah menjadi benar. Konsep ini sebenarnya telah diperkenalkan dalam latihan navigasi dasar melalui pengaturan jarak tempuh untuk satu putaran motor, sehingga hubungan antara putaran motor dan jarak tempuh robot perlu diperagakan ulang secara lebih konkret. Butir logika kondisional *If-Then* tidak berubah pada 55,6%. Kedua konsep ini menjadi dasar robot *line follower* dan robot *avoider*, karena robot harus memutar motor dalam jumlah tertentu dan memilih tindakan berdasarkan pembacaan sensor. Secara keseluruhan terdapat 25 jawaban yang berubah dari salah menjadi benar dan 9 jawaban yang berubah dari benar menjadi salah. Pola ini menunjukkan bahwa sebagian pengetahuan guru belum stabil dan perlu diperkuat melalui latihan berulang.

Kesulitan pada kedua butir tersebut berkaitan dengan latar belakang peserta. Sebagian besar guru berlatar belakang Pendidikan Luar Biasa, bukan teknologi informasi, dan belum pernah belajar pemrograman sebelum pelatihan, sehingga logika program masih menjadi hal baru bagi mereka. Selama praktik, guru masih sering keliru menyusun blok logika kondisional. Blok *If-Then* cenderung dibaca sebagai perintah yang dijalankan berurutan, bukan sebagai syarat yang menentukan tindakan robot, sehingga blok tindakan kerap diletakkan di luar percabangan atau kondisi sensor tidak diperiksa secara berulang. Pada perintah rotasi motor, guru belum terbiasa membedakan satuan rotasi, derajat, detik, dan sentimeter pada blok gerak, sehingga jarak tempuh robot sering

©2026 The Author(s). Published by Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi. Page 514
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

JPM: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT
ISSN 2723-4118 (Media Online)
Vol 7, No 2, Oktober 2026, Hal 507−518
DOI: 10.47065/jpm.v7i2.3746
https://djournals.com/jpm

tidak sesuai dengan perkiraan. Kesulitan serupa juga dialami guru sekolah reguler yang baru menerapkan STEM robotik (Kurniawan et al., 2026). Oleh karena itu, pendampingan lanjutan diarahkan pada latihan bertahap yang menghubungkan pembacaan sensor, pemilihan blok kondisi, dan tindakan motor, serta demonstrasi langsung pengaruh jumlah rotasi terhadap jarak tempuh robot.

Hasil angket juga tidak selalu searah dengan hasil tes. Blok *When Program Starts* mendapat skor pemahaman terendah setelah pelatihan (3,22), padahal butir tes tentang blok yang sama dijawab benar oleh 88,9% guru. Sebaliknya, guru menilai pemahamannya tentang hubungan sensor, program, dan motor cukup baik (3,67), sementara logika kondisional yang menjadi inti hubungan tersebut belum dikuasai. Perbedaan ini menunjukkan bahwa penilaian diri perlu dilengkapi dengan penilaian unjuk kerja ketika guru merakit dan memprogram robot.

Sebelum kegiatan, sekolah tidak memiliki sarana robotika, modul, maupun kegiatan teknologi untuk siswa autis. Setelah kegiatan, sekolah memiliki laboratorium mini robotika, bahan ajar yang dapat dipakai ulang, dan guru yang telah menyelesaikan pelatihan robotika. Perubahan kondisi mitra secara keseluruhan dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Kondisi mitra sebelum dan sesudah kegiatan

Aspek	Sebelum kegiatan	Sesudah kegiatan
Sarana robotika	Tidak tersedia	1 SPIKE Prime Set, 1 Expansion Set, dan 1 tablet Android
Bahan ajar robotika	Tidak tersedia	Modul pelatihan dua versi dan lima desain robot bergambar
Rata-rata nilai pengetahuan guru	47,8	65,6
Guru dengan nilai minimal 70	2 dari 9	5 dari 9
Akses siswa pada pembelajaran robotika	Belum ada	Perangkat dan guru terlatih tersedia, pembelajaran kelompok kecil 5–7 siswa dijadwalkan
Kesiapan lomba robotika daerah	Belum ada persiapan	Perangkat dan materi tersedia, persiapan tim siswa direncanakan

Tabel 3 memperlihatkan bahwa perubahan terbesar terjadi pada aspek sarana dan kompetensi guru, sedangkan akses siswa dan kesiapan lomba masih berada pada tahap persiapan. Perangkat dan guru terlatih sudah tersedia, tetapi pembelajaran bersama siswa baru dijadwalkan setelah guru menuntaskan latihan mandiri. Oleh karena itu, dampak kegiatan terhadap siswa belum dapat dilaporkan dan menjadi fokus tahap pendampingan berikutnya.

3.4 Pembahasan

Kenaikan pengetahuan dalam kegiatan ini lebih kecil daripada beberapa pelatihan guru lain, misalnya pelatihan teknologi asistif bagi guru SLB dari 42,0 menjadi 91,0 (Annisa et al., 2025), pelatihan koding dan kecerdasan artifisial bagi guru SMP dari 21,83 menjadi 97,55 (Bramantio et al., 2026), dan pelatihan bahan ajar berbasis kecerdasan artifisial dari 69,50 menjadi 90,50 (Silitonga et al., 2026). Perbedaan ini dapat dipahami karena robotika menuntut guru menghubungkan perangkat keras, sensor, dan logika program sekaligus, sementara peserta tidak berlatar belakang teknik dan rangkaian intinya hanya berlangsung satu minggu. Sebagai acuan, kelas pemrograman Scratch yang interaktif di sekolah dasar di Indonesia mencapai N-gain 0,487, sedangkan kelas dengan pembelajaran rutin hanya 0,224 (Yusrina et al., 2026). Pelatihan aplikasi kecerdasan artifisial bagi 35 guru SMK menghasilkan N-gain 0,32 (Firahmi et al., 2026), hampir sama dengan kegiatan ini. Dengan demikian, N-gain 0,34 setara dengan hasil pelatihan teknologi singkat bagi guru dan berada di antara pembelajaran rutin dan pembelajaran interaktif yang berlangsung lebih lama. Dibandingkan Sebastian et al. (2024) yang menyusun materi robotika ABK bersama staf pusat robotika dan Pambudi et al. (2024) yang melatih siswa SLB, kegiatan ini menyasar guru SLB secara langsung, meninggalkan perangkat di sekolah, dan mengukur perubahan pengetahuan secara kuantitatif.

Porsi praktik 70% sesuai dengan temuan bahwa pembelajaran aktif merupakan penentu utama efektivitas pengembangan profesional guru (You et al., 2025), dan kenaikan skor pemahaman yang lebih besar daripada nilai tes sejalan dengan meningkatnya efikasi diri peserta setelah pelatihan robotika (Schina et al., 2021). Namun, butir rotasi motor dan logika kondisional yang masih lemah menunjukkan bahwa praktik merakit belum cukup untuk membangun logika program. Pendampingan berikutnya perlu memperbanyak latihan pemrograman yang memakai sensor dan percabangan, serta memperluas panduan bergambar ke bagian pemrograman karena pemecahan tugas menjadi langkah-langkah kecil membantu penguasaan keterampilan yang terdiri atas banyak langkah (Siregar & Damri, 2023). Untuk keberlanjutan, guru dengan nilai *post-test* tertinggi dapat disiapkan lebih dahulu sebagai pelatih internal, karena model berjenjang berhasil apabila guru pelatih tetap mendapat dukungan tenaga ahli (El-Hamamsy et al., 2024).

Hasil ini juga menentukan manfaat kegiatan bagi siswa. Siswa autis merupakan kelompok terbesar di sekolah mitra, dan kegiatan belajar berbasis robot terbukti dapat diikuti anak dengan disabilitas serta meningkatkan keterlibatan dan partisipasi mereka (Díaz-Boladeras et al., 2025; Nanou & Karampatzakis, 2023).

©2026 The Author(s). Published by Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

JPM: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT
ISSN 2723-4118 (Media Online)
Vol 7, No 2, Oktober 2026, Hal 507−518
DOI: 10.47065/jpm.v7i2.3746
https://djournals.com/jpm

Manfaat ini baru dirasakan siswa apabila guru mampu menyesuaikan tugas dengan kemampuan setiap anak. Guru yang memahami fungsi setiap sensor dapat memulai dari tugas dengan umpan balik yang langsung terlihat, misalnya robot berhenti ketika sensor sentuh ditekan. Sensor sentuh cocok menjadi titik awal karena pemahaman guru tentang sensor ini meningkat paling besar, baru kemudian siswa diajak mengerjakan tugas yang memerlukan logika percabangan. Urutan bertahap seperti ini sejalan dengan rekomendasi agar kegiatan robotika bagi anak berkebutuhan khusus dilengkapi bantuan dan penyesuaian sesuai kebutuhan setiap anak (Díaz-Boladeras et al., 2025).

Pendampingan guru kepada siswa berkebutuhan khusus dirancang dalam kelompok kecil berisi lima sampai tujuh siswa yang bergiliran memakai satu set perangkat. Guru yang disiapkan sebagai pelatih internal memimpin kelompok, sedangkan tim pengabdian mendampingi guru melalui kunjungan berkala. Setiap pertemuan direncanakan mengikuti urutan yang sama, yaitu guru memperagakan langkah perakitan atau program, siswa menirukan dengan bantuan panduan bergambar, lalu bantuan guru dikurangi sedikit demi sedikit ketika siswa mulai mampu bekerja sendiri. Bagi siswa autis, guru menyiapkan jadwal kegiatan bergambar, durasi tugas yang singkat, dan pembagian peran yang jelas, misalnya satu siswa memilih komponen dari wadah bernomor dan siswa lain memasangnya. Tingkat tugas dinaikkan dari sensor sentuh ke sensor warna dan sensor jarak, dan guru mencatat keterlibatan serta kemandirian setiap siswa sebagai dasar untuk menentukan tugas pada pertemuan berikutnya.

Keberlanjutan program direncanakan melalui tiga jalur. Pertama, di tingkat sekolah, guru dengan capaian tertinggi disiapkan sebagai pelatih internal yang mendampingi rekan sejawat, sehingga pemakaian laboratorium mini tidak bergantung pada satu orang guru. Kedua, di tingkat daerah, tim bersama sekolah merencanakan koordinasi dengan Dinas Pendidikan Provinsi Jambi sebagai instansi yang membina SLB untuk menjajaki dukungan pelatihan lanjutan bagi guru SLB lain, pemanfaatan laboratorium mini sebagai tempat belajar bersama, dan keikutsertaan siswa SLB dalam lomba robotika daerah. Ketiga, tim pengabdian tetap memberikan pendampingan teknis secara berkala dan jarak jauh, serta bersama guru menyusun kurikulum lokal robotika yang sesuai dengan kebutuhan ABK dan membentuk komunitas guru STEM inklusif di Kota Jambi. Rencana tersebut belum dapat dievaluasi dalam periode kegiatan ini dan menjadi fokus pada tahap pendampingan berikutnya.

Kegiatan ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu jumlah peserta yang hanya sembilan guru tanpa kelompok pembanding, pemakaian instrumen yang sama dalam jarak satu minggu, skor pemahaman yang berasal dari penilaian diri, validasi isi instrumen yang baru melibatkan satu ahli dari tim pelaksana dan dampak terhadap siswa yang belum diukur karena penerapan bersama siswa belum dimulai. Satu set perangkat inti untuk seluruh sekolah juga membatasi waktu praktik, dan aplikasi modul digital masih dalam tahap pengembangan.

4. KESIMPULAN

Pelatihan robotika LEGO Education SPIKE Prime dengan pola *Training of Trainers* berhasil meningkatkan pengetahuan dan pemahaman guru SLB Negeri 2 Kota Jambi tentang robotika edukasi sebagai sarana pembelajaran STEM inklusif. Rata-rata nilai pengetahuan sembilan guru naik dari 47,8 menjadi 65,6 atau 37,2%, melampaui target 35%, dengan N-gain 0,34 yang termasuk kategori sedang, sedangkan rata-rata skor pemahaman naik dari 1,85 menjadi 3,59 pada skala lima. Seluruh guru mengalami peningkatan, dan perbedaannya signifikan menurut uji Wilcoxon. Kegiatan ini menjawab dua permasalahan mitra, yaitu rendahnya pengetahuan robotika guru dan tidak adanya sarana robotika, karena sekolah kini memiliki laboratorium mini robotika, modul pelatihan, dan lima desain robot bergambar yang disusun dengan prinsip *task analysis*. Sarana tersebut dapat dipakai lintas tahun ajaran untuk pembelajaran di kelas maupun persiapan lomba robotika daerah. Kegiatan ini juga memiliki keterbatasan, yaitu jumlah peserta yang kecil, tidak adanya kelompok pembanding, pemakaian instrumen yang sama dalam jarak satu minggu, dan dampak terhadap siswa yang belum diukur. Analisis per butir menunjukkan bahwa logika kondisional dan perintah rotasi motor belum dikuasai sebagian guru. Oleh karena itu, pendampingan berikutnya perlu difokuskan pada latihan pemrograman yang memakai sensor dan percabangan, dilengkapi penilaian unjuk kerja guru dan pengukuran dampak pada keterlibatan siswa. Pola pelatihan guru yang disertai hibah perangkat dan panduan bergambar ini dapat diterapkan di SLB lain di Provinsi Jambi, dengan syarat tersedia pendampingan lanjutan, guru pelatih internal yang disiapkan secara khusus, dan dukungan dinas pendidikan bagi keikutsertaan siswa SLB dalam lomba robotika.

5. PERNYATAAN PENULIS

5.1 Kontribusi Penulis

Konseptualisasi: Afrizal Nehemia Toscany, Roby Setiawan, dan M. Irwan Bustami;
Metodologi: Roby Setiawan dan M. Irwan Bustami;
Perangkat Lunak: Afrizal Nehemia Toscany dan M. Irwan Bustami;
Validasi: Roby Setiawan dan Xaverius Sika dan Yovi Pratama;

©2026 The Author(s). Published by Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

ISSN 2723-4118 (Media Online)
Vol 7, No 2, Oktober 2026, Hal 507−518
DOI: 10.47065/jpm.v7i2.3746
https://djournals.com/jpm

Analisis Formal: Afrizal Nehemia Toscany, Roby Setiawan dan Yovi Pratama;
Investigasi: Muhammad Yaasin dan Chindra Saputra;
Sumber Daya: Xaverius Sika dan Chindra Saputra;
Kurasi Data: Afrizal Nehemia Toscany dan Muhammad Yaasin;
Penulisan Draf Awal: Afrizal Nehemia Toscany dan Roby Setiawan;
Penulisan, Peninjauan, dan Penyuntingan: Eko Arip Winanto dan Yovi Pratama;
Visualisasi: Afrizal Nehemia Toscany dan Eko Arip Winanto;
Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui versi manuskrip yang telah diterbitkan.

5.2 Ketersediaan Data

Data yang disajikan dalam penelitian ini tersedia berdasarkan permintaan kepada penulis korespondensi.

5.3 Pendanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini didanai oleh Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi (Kemdiktisaintek) melalui Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, pada skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat, ruang lingkup Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM), tahun anggaran 2026 melalui platform BIMA dengan nomor kontrak 213/C3/DT.05.00/PM/2026.

5.4 Pernyataan Dewan Peninjau Institusional

Tidak Berlaku. Kegiatan ini merupakan program pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan dan evaluasi pembelajaran guru yang tidak memerlukan persetujuan dewan peninjau institusional berdasarkan ketentuan institusi pelaksana.

5.5 Pernyataan Persetujuan Berdasarkan Informasi

Seluruh peserta telah memperoleh penjelasan mengenai tujuan kegiatan, pelaksanaan evaluasi, dan penggunaan data untuk publikasi ilmiah serta memberikan persetujuan untuk berpartisipasi secara sukarela. Data peserta disajikan menggunakan kode untuk menjaga kerahasiaan identitas.

5.6 Pernyataan Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki kepentingan keuangan yang bersaing atau hubungan pribadi yang diketahui yang dapat dianggap memengaruhi pekerjaan yang dilaporkan dalam artikel ini.

5.7 Penggunaan AI Generatif dan Teknologi Berbantuan AI dalam Proses Penulisan

Para penulis menggunakan AI Generatif untuk meningkatkan kejelasan penulisan dalam artikel ini. Para penulis telah meninjau dan menyunting konten yang dihasilkan dengan bantuan AI serta bertanggung jawab penuh atas versi akhir publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

Annisa, Imannyah, A., Zudeta, E., Marsyah, U., Despalantri, E., Mitayani, Maidelwita, Y., & Rahmayanti, R. (2025). Pelatihan pengembangan aplikasi digital sebagai upaya meningkatkan kompetensi teknologi asistif bagi guru sekolah luar biasa. *Jurnal Abdi Mercusuar*, *5*(2), 146–154. https://doi.org/10.36984/r9agn086

Bramantio, B., Pinandita, T., & Mahendra, H. T. Z. (2026). Pelatihan koding dan kecerdasan artifisial sebagai upaya peningkatan kompetensi koding dan kecerdasan artifisial bagi guru SMP di Kabupaten Purbalingga. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, *11*(7), 2067–2073. https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v11i7.12159

Cai, B., Cai, S., He, H., He, L., Chen, Y., & Wang, A. (2023). Multisensory enhancement of cognitive control over working memory capture of attention in children with ADHD. *Brain Sciences*, *13*(1), 66. https://doi.org/10.3390/brainsci13010066

Díaz-Boladeras, M., Claver i Díaz, A., & García-Sánchez, M. (2025). Robots for inclusive classrooms: A scoping review. *Universal Access in the Information Society*, *24*(1), 127–151. https://doi.org/10.1007/s10209-023-01065-z

El-Hamamsy, L., Monnier, E.-C., Avry, S., Chessel-Lazzarotto, F., Liégeois, G., Bruno, B., Dehler Zufferey, J., & Mondada, F. (2024). An adapted cascade model to scale primary school digital education curricular reforms and teacher professional development programs. *Education and Information Technologies*, *29*(9), 10391–10436. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12043-6

Fajri, B. R., & Jauhari, M. N. (2024). Challenges and opportunities for special-needs children in elementary schools. *DIKODA: Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, *5*(1), 1–8. https://doi.org/10.37366/jpgsd.v5i01.4638

Firahmi, M. W., Anisah, H. U., Wandary, W., & Nurhasanah. (2026). Strengthening vocational teachers' AI literacy through NotebookLM training: A community-based initiative for sustainable AI integration in vocational education. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, *7*(3), 878–889. https://doi.org/10.33394/jpu.v7i3.21947

Firda, R., Kaniwati, I., & Sriyati, S. (2021). STEM learning in sustainability issues to improve sustainability consciousness of junior high school students. *Paedagogia: Jurnal Penelitian Pendidikan*, *24*(1), 53. https://doi.org/10.20961/paedagogia.v24i1.54212

Kefalis, C., Skordoulis, C., Papoutsi, C., & Drigas, A. (2026). Universal design for learning in STEM: Evidence from a systematic review and directions for inclusive practices. *Computers*, *15*(7), 433. https://doi.org/10.3390/computers15070433

©2026 The Author(s). Published by Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

ISSN 2723-4118 (Media Online)
Vol 7, No 2, Oktober 2026, Hal 507−518
DOI: 10.47065/jpm.v7i2.3746
https://djournals.com/jpm

Kouroupa, A., Laws, K. R., Irvine, K., Mengoni, S. E., Baird, A., & Sharma, S. (2022). The use of social robots with children and young people on the autism spectrum: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, *17*(6), e0269800. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269800

Kurniawan, N., Zulirfan, Yennita, Rahmad, M., & Kartika, S. (2026). Kala robot masuk kelas IPA: Membedah kegagapan dan kesulitan guru SMP dalam implementasi STEM robotik. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, *11*(3), 417–430. https://doi.org/10.23969/jp.v11i03.61970

Montenegro-Rueda, M., & Fernández-Batanero, J. M. (2022). Digital competence of special education teachers: Impact, challenges and opportunities. *Australasian Journal of Special and Inclusive Education*, *46*(2), 178–192. https://doi.org/10.1017/jsi.2022.8

Nanou, A., & Karampatzakis, D. (2023). The participation of students with autism in educational robotics: A scoping review. *Social Sciences*, *12*(12), 675. https://doi.org/10.3390/socsci12120675

Navarrete-Ulloa, J. A., Giaconi, V., & Contador, G. (2026). Normal gains: Estimators of learning rates in pretest-posttest settings. *Frontiers in Psychology*, *17*, 1901493. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2026.1901493

Ouyang, F., & Xu, W. (2024). The effects of educational robotics in STEM education: A multilevel meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, *11*(1), 7. https://doi.org/10.1186/s40594-024-00469-4

Pambudi, A. D., Santoso, H. A., Tamamy, A. J., Arifin, Z., Heryanto, M. A., Rahadian, H., Alfani, W., Jeffry, M., & Setiadi, K. A. (2024). Pelatihan robot sepak bola berbasis Bluetooth untuk siswa SLB Negeri Semarang. *Abdimasku: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *7*(2), 742–750. https://doi.org/10.62411/ja.v7i2.2259

Rahman, A. Y., Priyandoko, G., & Hermawati, A. (2025). Peningkatan kompetensi robotika siswa madrasah MI dan RA berbasis LEGO WeDo 2.0. *Panrita Abdi: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, *9*(2), 314–323. https://doi.org/10.20956/pa.v9i2.32263

Reardon, D., Apanasionok, M. M., & Grindle, C. (2024). Overcoming implementation challenges through using a train-the-trainer approach to teach numeracy in a special school setting. *Tizard Learning Disability Review*, *29*(1), 34–42. https://doi.org/10.1108/tldr-08-2023-0019

Saputra, C., Bustami, M. I., Sika, X., Jasmir, Zulfikarman, Toscany, A. N., Yose, I., & Nugroho, M. R. (2023). Pelatihan pengenalan dan penggunaan mikrokontroller Arduino Uno guna mengontrol lampu untuk siswa/i SMK N 7 Muaro Jambi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat UNAMA*, *2*(2), 27–32. https://doi.org/10.33998/jpmu.2023.2.2.1417

Sari, P. L. P., Sidabalok, H., & Sirait, S. (2025). Implementasi pendidikan inklusif dengan media falshcard berbasis digital untuk anak berkebutuhan khusus di SLB Swasta Osakali Asahan. *Jurnal Pemberdayaan Sosial Dan Teknologi Masyarakat*, *5*(1), 161–166. https://doi.org/10.54314/jpstm.v5i1.3374

Sarwendah, A. P., Azizah, N., & Mumpuniarti. (2023). The use of technology in hybrid learning for student with special needs. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, *17*(2), 317–325. https://doi.org/10.11591/edulearn.v17i2.20810

Sauqina, Annur, S., & Hafizah, E. (2026). Pelatihan robotika pada guru IPA untuk implementasi kurikulum koding dan kecerdasan artifisial. *GERVASI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *10*(2), 1839–1851. https://doi.org/10.31571/gervasi.v10i2.10262

Schina, D., Valls-Bautista, C., Borrull-Riera, A., Usart, M., & Esteve-González, V. (2021). An associational study: Preschool teachers' acceptance and self-efficacy towards educational robotics in a pre-service teacher training program. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *18*(1), 28. https://doi.org/10.1186/s41239-021-00264-z

Sebastian, D., Restyandito, & Nugroho, J. P. A. (2024). Pelatihan dan pengembangan materi robotik dan pemrograman untuk anak berkebutuhan khusus. *Servirisma: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *4*(2), 77–85. https://doi.org/10.21460/servirisma.2024.42.76

Silitonga, I. D. B., Sihombing, P. S. R., Sirait, J., Tambunan, M. A., & Sihombing, B. (2026). Penguatan kompetensi guru melalui pelatihan pengembangan bahan ajar dan media pembelajaran berbasis artificial intelligence (AI). *JPM: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *7*(1), 208–221. https://doi.org/10.47065/jpm.v7i1.3443

Siregar, A. D. N., & Damri. (2023). Pengaruh teknik task analysis terhadap peningkatan kemampuan mengobati luka pada anak tunagrahita ringan kelas X di SLB N 1 Padang (single subject research). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, *7*(3), 22679–22683. https://doi.org/10.31004/jptam.v7i3.10185

Supratiwi, M., Yusuf, M., & Anggarani, F. K. (2021). Mapping the challenges in distance learning for students with disabilities during Covid-19 pandemic: Survey of special education teachers. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, *5*(1), 11. https://doi.org/10.20961/ijpte.v5i1.45970

Surya, M., Toscany, A. N., Saputra, C., Pratama, Y., & Bustami, M. I. (2025). Penggunaan YOLO untuk deteksi robot dan gawang pada robot sepak bola beroda. *The Indonesian Journal of Computer Science*, *14*(1), 1055–1070. https://doi.org/10.33022/ijcs.v14i1.4575

Tarsidi, I., Rochyadi, E., Susetyo, B., Sunardi, S., Meggy, H., Nurkholifah, D. R., Febrianti, A. Z., Hapsari, E., & Fajrin, N. C. (2024). Augmented reality-based training to enhance teachers' knowledge of reproductive health for special needs students. *Inovasi Kurikulum*, *21*(4), 2089–2100. https://doi.org/10.17509/jik.v21i4.75430

Wulandari, A. D., & Setiawan, D. (2023). Complexity of implementing inclusive education in elementary schools in era 5.0: A case study. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *9*(2), 613–620. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.3033

You, H., Park, S., Hong, M., & Warren, A. (2025). Unveiling effectiveness: A meta-analysis of professional development programs in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, *62*(4), 971–1005. https://doi.org/10.1002/tea.21985

Yusrina, H., Sutama, Sutopo, A., & Muhibbin, A. (2026). CTMath: Enhancing elementary mathematics and computational thinking skills through a structured Scratch-based model. *Frontiers in Education*, *11*, 1767445. https://doi.org/10.3389/feduc.2026.1767445

©2026 The Author(s). Published by Forum Kerjasama Pendidikan Tinggi.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.