

PELATIHAN ROBOT SEDERHANA UNTUK TINGKATKAN LOGIKA BERFIKIR SISWA DI SMKN 2 PINRANG

Muh. Agus¹, Indar Chaerah Gunadin², Putri Ayu Maharani³, Naili Suri Intizhami⁴, Eka Qadri Nuranti B⁵, Mardhiyyah Rafrin⁶, Muh. Ikhsan Amar⁷, Muhammad Irsyad Erlangga⁸, Muhammad Fadel Hasyim⁹, Rafidah Pritama Saputri¹⁰, Elisabeth Tri Juliana Kandakon¹¹, Risnawati¹²

^{1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12}Institut Teknologi Bacharuddin Jusuf Habibie,

²Universitas Hasanuddin.

E-mail: muhagus@ith.ac.id

Riwayat Artikel :

Diterima: 18-10-2024

Direvisi: 15-11-2024

Diterima: 18-11-2024

Kata Kunci : Logika
Matematika, Pemrograman,
Arduino, Robot Sederhana

Abstrak

Kegiatan pengabdian ini menawarkan solusi dengan mengajak siswa/siswi UPT SMK Negeri 2 Pinrang untuk belajar pemrograman. Melalui pembelajaran ini, siswa/siswi dilatih untuk berpikir kritis dan menyelesaikan masalah dengan metode terstruktur yang berfokus pada pengembangan robot sederhana. Hal ini sesuai dengan kebutuhan siswa/siswi di sekolah mitra, baik yang telah memiliki dasar pemrograman maupun yang belum, serta sangat diperlukan untuk menghadapi tantangan ujian dan kehidupan setelah lulus sekolah. Kegiatan ini dilaksanakan melalui metode pelatihan dan pendampingan langsung dirangkaian dengan test dan lomba. Pelaksanaan pre-test dan pemberian materi logika matematika serta pemrograman Arduino sebagai dasar untuk praktikum pembuatan robot sederhana, dilanjutkan dengan post-test dan lomba. Terjadi peningkatan dari nilai rata-rata 50,57% pada pre-test menjadi 63,4% pada post-test, dengan peningkatan sebesar 12,83%. Lomba tersebut menghasilkan tiga siswa dengan waktu tercepat dalam merangkai komponen robot. Diharapkan materi yang telah diberikan dapat memberdayakan siswa/siswi untuk menjadi pencipta teknologi yang berharga setelah mereka menyelesaikan pendidikan mereka.

Article History

Received: 18-10-2024

Revised: 15-11-2024

Accepted: 18-11-2024

Keywords : logic and mathematics, Programming, Arduino, and Simple Robots.

Abstract

This community service activity offers a solution by encouraging students of UPT SMK Negeri 2 Pinrang to learn programming. Through this learning process, students are trained to think critically and solve problems using structured methods focused on developing simple robots. This aligns with the needs of partner school students, both those who already have a programming foundation and those who do not, and it is essential for preparing them for exams and life after graduation. The activity was carried out through direct training and mentoring for the students. It began with a pre-test, followed by the provision of logic and mathematics materials and Arduino programming as the basis for the practical creation of simple robots, and concluded with a post-test and a competition. The average score increased from 50.57% in the pre-test to 63.4% in the post-test, showing an improvement of 12.83%. The competition resulted in three students completing the robot assembly in the shortest time. It is hoped that the materials provided will empower students to become valuable technology creators after they complete their education.



Pendahuluan

Setiap anak yang dilahirkan mempunyai keunikan karakteristik, kecerdasan dan bakat yang berbeda-beda. Setiap anak memiliki kecerdasan dalam tingkat dan indikator yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa hakikatnya setiap anak adalah cerdas yang membedakan hanya indikator kecerdasan saja. Salah satunya adalah kecerdasan logis atau lebih dikenal sebagai kecerdasan logika matematika (Yanti, 2016)

Penalaran matematis merupakan kemampuan untuk membuat asumsi yang kuat dan menarik kesimpulan yang tepat tentang hubungan antar gagasan matematika serta bagaimana gagasan-gagasan tersebut saling berhubungan (Lestari et al., 2022). Melalui penalaran matematis, siswa diharapkan dapat menyedari bahwa matematika adalah sebuah disiplin ilmu yang dapat dipahami, dipertimbangkan, dibuktikan, dan dievaluasi untuk menyelesaikan masalah-masalah yang memerlukan penalaran (Widiati et al., 2020). Kemampuan penalaran matematika adalah keahlian siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan matematika secara logis, berdasarkan konsep yang sudah diketahui atau dibuktikan sebelumnya (Lajiba, 2020).

Logika matematika merupakan pokok bahasan yang sangat penting karena berhubungan dengan kemampuan berpikir secara logis. Berpikir secara logis sangat diperlukan dalam setiap aspek kehidupan sehari-hari karena merupakan pendukung keberhasilan suatu tindakan, misalnya dalam mengambil keputusan (Susanti et al., 2017).

Yang menjadi permasalahan disini adalah banyak dari siswa yang merasa kesulitan jika harus menyelesaikan permasalahan secara logic. Contohnya dalam menyelesaikan soal matematika. Kebanyakan siswa masih menganggap jika pelajaran yang menggunakan penalaran logika matematika adalah pelajaran yang susah karena mereka harus menentukan pola penyelesaian masalah dan juga berhitung. Tidak jarang mereka mendapatkan nilai yang jelek pada saat ulangan (Adha & Rahaju, 2020).

Situasi ini juga dirasakan oleh siswa-siswi di UPT SMK Negeri 2 Pinrang. SMK Negeri 2 Pinrang merupakan salah satu lembaga pendidikan yang bertanggung jawab untuk mengembangkan bakat dan minat di bidang-bidang tertentu. SMK Negeri 2 Pinrang menyediakan beberapa kompetensi keahlian yang dapat dipilih oleh siswa sesuai dengan keahlian mereka masing-masing(Sidin et al., 2022). Berdasarkan hasil diskusi dengan pihak sekolah, ditemukan bahwa salah satu permasalahan utama adalah banyak siswa merasa kesulitan dalam menyelesaikan masalah secara logis. Selain itu, terdapat perbedaan tingkat

pemahaman pemrograman antar jurusan: siswa dari Jurusan Pengembangan Perangkat Lunak dan Gim (PPGL) sudah memiliki dasar pemrograman, sedangkan siswa dari Jurusan Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TJKT) belum mempelajari materi tersebut. Di sisi lain, kurikulum robotika di sekolah ini masih terbatas pada simulasi perangkat lunak tanpa praktik langsung menggunakan komponen fisik robotika.

Untuk meningkatkan kemampuan logika siswa, ada banyak kegiatan yang dapat dilakukan, salah satunya adalah belajar coding atau pemrograman. Melalui pembelajaran ini, siswa akan dibimbing untuk berpikir secara kritis dan mengatasi masalah dengan metode yang terstruktur (Maharani et al., 2024). Selain itu, pembelajaran robotika menjadi salah satu solusi yang tepat untuk meningkatkan kemampuan logis dan kreatif siswa.

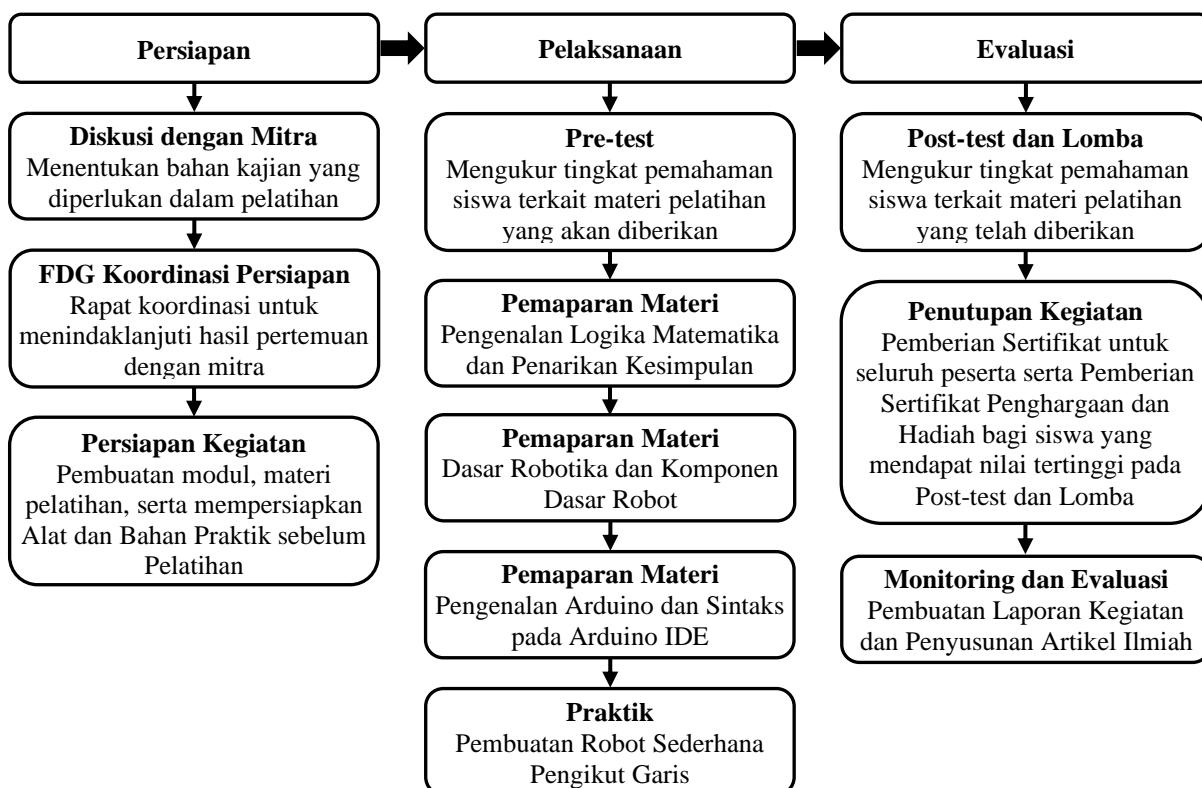
Adapun beberapa tujuan dari dilaksanakannya pengabdian ini adalah (1) Pengembangan Kemampuan Berpikir Logis: Pembuatan dan pemrograman robot melibatkan pemecahan masalah, pemikiran algoritmik, dan logika. Siswa akan terlatih untuk merancang solusi untuk masalah yang kompleks, menerapkan pemikiran logis, dan menguji hasilnya. (2) Penerapan Konsep Ilmu Pengetahuan dan Matematika: Belajar tentang robot memungkinkan siswa untuk menerapkan konsep ilmu pengetahuan dan matematika dalam konteks yang nyata dan terapan. Mereka akan melihat bagaimana konsep-konsep seperti sensor, motor, dan kontrol dapat diterapkan dalam situasi praktis. (3) Persiapan untuk Dunia Kerja: Keterampilan dalam merakit, memprogram, dan mengoperasikan robot merupakan keterampilan yang dicari dalam banyak bidang industri, termasuk teknologi, manufaktur, dan otomasi. Melalui pembelajaran robot, siswa dapat mempersiapkan diri untuk karir di bidang yang berkaitan dengan teknologi. (4) Meningkatkan Kreativitas: Pembuatan robot memberikan siswa kesempatan untuk menggunakan imajinasi dan kreativitas mereka dalam merancang solusi unik untuk masalah yang dihadapi. Mereka dapat bereksperimen dengan berbagai desain dan ide, yang membuka pintu untuk inovasi. (5) Mendorong Kolaborasi dan Komunikasi: Proyek pembuatan robot seringkali melibatkan kerja tim, di mana siswa perlu bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama. Ini memperkuat keterampilan kolaboratif dan komunikasi siswa, yang merupakan aspek penting dalam dunia kerja dan kehidupan sehari-hari.

Robotika adalah salah satu cabang teknologi yang berhubungan dengan design, konstruksi, operasi, structural pembuatan dan aplikasi dari robot (Kalsum et al., 2019). Pemrograman dengan Arduino, sebagai salah satu media pembelajaran, telah banyak digunakan untuk mengenalkan siswa pada konsep-konsep dasar robotika dan pemrograman

(Banzi & Shiloh, 2015). Secara software merupakan Opensource IDE yang digunakan untuk mendevelop aplikasi mikrokontroller yang berbasis arduino platform (Jusuf & Agus, 2023). Dengan demikian, belajar tentang robot tidak hanya mengembangkan keterampilan teknis, tetapi juga mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif yang esensial bagi kesuksesan siswa di masa depan (Scherer et al., 2021).

Metode

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dengan metode pelatihan dan pendampingan secara langsung kepada siswa-siswi (Intizhami et al., 2023). Pelatihan yang dimaksudkan ialah pengenalan logika Matematika dan implementasinya dalam mengembangkan sebuah sistem, di sini studi kasusnya adalah robot pengikut garis atau *line follower*, melalui pemanfaatan software arduino IDE (Agus, Ayu Maharani, et al., 2023). IDE itu merupakan kependekan dari Integrated Development Enviroenment, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terigretasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan (Agus, Akhsa, et al., 2023). Teknis pelaksanaan kegiatan adalah ceramah, tanya jawab, praktikum, kuis dan lomba. Tahapan kegiatan pengabdian terdiri atas tahap persiapan, pelaksanaan dan evaluasi seperti digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan Pengabdian

Tahap persiapan dimulai dengan tim Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) berkunjung ke mitra untuk berdiskusi tentang masalah yang dihadapi. Kemudian tim PKM berembuk dan menawarkan solusi yang sesuai dengan permasalahan mitra yaitu Pelatihan Pengenalan Logika Matematika ke dalam pemrograman sebagai kegiatan untuk melatih kemampuan berpikir logis, serta pengenalan dan pendampingan peserta dalam menggunakan Arduino sebagai salah satu media pemrograman yang dapat digunakan bagi pemula untuk mengembangkan robot sederhana pengikut garis. Solusi yang ditawarkan diterima dengan positif oleh mitra, yang kemudian dilanjutkan dengan penyusunan modul pelatihan dan pengujian robot yang akan digunakan pada pelatihan oleh tim PKM. Materi dan modul pelatihan disusun oleh dosen dan mahasiswa dengan melibatkan guru Matematika dan Pemrograman SMK Negeri 2 Pinrang agar bahan kajian disampaikan sesuai dengan yang dibutuhkan oleh siswa-siswi.

Tahap pelaksanaan kegiatan dimulai dengan pemberian pre-test kepada peserta berupa soal yang berhubungan dengan pemecahan masalah secara logika dan tentang komponen robot untuk mengukur kemampuan awal peserta. Kegiatan berikutnya yaitu pemaparan materi sesi 1 mengenai Pengenalan Logika Matematika dan Penarikan Kesimpulan dilanjutkan materi sesi 2 mengenai Dasar Robotika dan Komponen Dasar Robot serta materi Pengenalan Arduino dan Sintaks pada Arduino IDE melalui ceramah oleh narasumber disertai tanya jawab bersama peserta pelatihan. Tahap selanjutnya sesi 3, narasumber memandu kegiatan pelatihan pembuatan robot sederhana *line follower* (pengikut garis), dimana peserta mempraktikkannya secara berkelompok, dan semua tim pengabdian mendampingi peserta agar dapat mengikuti pelatihan dengan baik. Robot *Line Follower* adalah suatu jenis Robot yang pergerakannya dengan mendekksi garis sehingga Robot tersebut dapat melakukan perpindahan posisi dari satu titik ke titik yang lain (Putri & Maspiyanti, 2017). Dalam perancangannya Robot Line Follower dibagi menjadi tiga bagian umum yaitu bagian mata dalam hal ini berupa sensor cahaya untuk mendekksi jalur robot pada suatu lintasan, bagian kaki yaitu berupa motor dc untuk pergerakan robot, serta bagian otak yaitu berupa Arduino sebagai pengendali robot (Andanny & Ramdan, 2022). Sistem sensor telah dikembangkan dengan C++ menggunakan Arduino (Rafrin et al., 2024). Sebagai penutup dilakukan kegiatan evaluasi dengan memperlombakan robot yang telah dibuat oleh peserta, serta memberikan soal dan latihan untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir logis peserta setelah mengikuti pelatihan.

Instrumen yang digunakan dalam mengevaluasi kegiatan ini diberikan dalam bentuk angket kepada peserta pelatihan, di awal kegiatan (pre-test) dan di akhir kegiatan (post-test),

Instrumen ini disajikan dalam bentuk pilihan ganda dan dikumpulkan melalui aplikasi Quizizz. Empat kuis gamifikasi yang paling banyak dicari dan digunakan adalah Kahoot, Quizlet, Edupuzzle, dan Quizizz. Penggunaan Quizizz sebagai media evaluasi juga mendukung pembelajaran berbasis kompetisi yang sehat, mendorong siswa untuk mendukung penilaian diri siswa secara mandiri (Rahayu & Purnawarman, 2019). Menurut Hesti Nabila perangkat pembelajaran alternatif terbaik adalah Quizizz, yang tersedia di perangkat seluler menggunakan aplikasi, serta di komputer melalui browser (Nabila et al., 2023). Quizizz digunakan karena merupakan salah satu media evaluasi pembelajaran yang interaktif, serta dapat meningkatkan jiwa kompetitif peserta karena dapat menampilkan papan peringkat skor secara real-time. Adapun soal-soal pada pre-test dan post-test tidak sama persis namun memiliki tingkatan yang sama setiap nomornya. Soal-soal pre-test dan post-test disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut.

Tabel 1. Daftar Soal Pre-test

No.	Soal
1	P = Irsyad menggunakan HP Samsung Q = Fadel menggunakan HP iPhone Jika proposisi P dan Q di atas membentuk proposisi majemuk konjungsi $P \wedge Q$ maka hasilnya adalah...
2	P = Ibu belanja di Pasar Sentral Pinrang Q = Ayah belanja di Pasar Kampoeng Djaja Jika proposisi P dan Q di atas membentuk proposisi majemuk disjungsi $P \vee Q$ maka hasilnya adalah...
3	P = Hari ini hari Selasa Q = Hari ini tidak hujan Jika P dan Q adalah proposisi yang bernilai BENAR, nilai kebenaran proposisi majemuk “Hari ini hari Selasa dan hari ini hujan” adalah...
4	P = Risna siswa SMKN 2 Pinrang Q = Risna mengendarai motor ke sekolah setiap hari Jika P dan Q bernilai BENAR, maka nilai kebenaran proposisi majemuk “Risna siswa SMKN 2 Pinrang atau Risna tidak mengendarai motor ke sekolah setiap hari” adalah...
5	Premis 1: Jika Elis kuliah di prodi ilmu komputer maka Elis harus lulus ujian matematika atau ujian komputer Premis 2: Elis tidak lulus ujian komputer tetapi lulus ujian matematika Manakah kesimpulan berikut ini yang benar?
6	Premis 1: Jika harga BBM naik maka biaya transportasi umum naik Premis 2: Jika biaya transportasi umum naik maka harga barang lainnya naik Kesimpulan yang tepat dari kedua premis di atas adalah...
7	Premis 1: Jika Rifdah mendapat diskon sebesar 15%, maka total belanja Rifdah lebih besar dari 500.000 Premis 2: Total belanja Rifdah adalah 500.000 Kesimpulan dari kedua premis di atas adalah...

8	Premis 1: Jika sensor kiri mendeteksi garis maka robot berbelok ke kiri Premis 2: sensor kiri mendeteksi garis Kesimpulan dari dua premis di atas adalah...
9	Premis 1: Jika sensor kanan mendeteksi garis maka robot berbelok ke kanan Premis 2: Robot tidak berbelok ke kanan Kesimpulan dari kedua premis di atas adalah...
10	Premis 1: Jika sensor kanan mendeteksi garis maka roda kanan belakang berputar ke arah belakang. Premis 2: Jika roda kanan belakang berputar ke arah belakang maka roda kiri belakang berputar ke arah depan Kesimpulan dari pernyataan di atas adalah...
11	Apa yang dimaksud dengan Arduino?
12	Sensor yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur intensitas cahaya adalah?
13	Apa fungsi utama dari baterai 9 V?
14	Kabel jumper dengan konektor pin (male) pada kedua ujungnya disebut?
15	Rangkaian yang digunakan untuk mendeteksi garis pada permukaan dan memberikan respons berdasarkan deteksi tersebut adalah?
16	Rangkaian yang menghubungkan Arduino dengan motor yang dapat memberikan gerakan yang presisi dan kontrol yang tinggi terhadap posisi, kecepatan, dan percepatan disebut?
17	Apa fungsi dari perintah pinMode() pada Arduino IDE?
18	Tipe data yang digunakan untuk menyimpan bilangan bulat adalah?
19	Program yang mengontrol arah putaran dan kecepatan motor pada rangkaian Arduino dan Driver Motor DC menggunakan sinyal PWM adalah?
20	Bagaimana cara menambahkan library pada Arduino IDE?

Tabel 2. Daftar Soal Pre-test

No.	Soal
1	P = Elis mahir membuat desain grafis Q = Rifdah mahir merekam dan mengedit video Jika proposisi P dan Q di atas membentuk proposisi majemuk konjungsi $P \wedge Q$ maka hasilnya adalah...
2	P = Ibu mengendarai mobil Q = Ayah mengendarai sepeda motor Jika proposisi P dan Q di atas membentuk proposisi majemuk disjungsi $P \vee Q$ maka hasilnya adalah...
3	P = Hari ini hari Rabu Q = Hari ini tidak hujan Jika P dan Q adalah proposisi yang bernilai BENAR, nilai kebenaran proposisi majemuk "Hari ini hari Rabu dan hari ini hujan" adalah...
4	P = Risna siswa berprestasi di Pinrang Q = Risna hobi membuat robot Jika P dan Q bernilai BENAR, maka nilai kebenaran proposisi majemuk "Risna siswa berprestasi di Pinrang atau Risna tidak hobi membuat robot" adalah...
5	Premis 1: Jika Fadel kuliah di prodi ilmu komputer maka Fadel harus lulus ujian matematika atau ujian komputer

	Premis 2: Fadel tidak lulus ujian matematika tetapi lulus ujian komputer Manakah kesimpulan berikut ini yang benar?
6	Premis 1: Jika musin hujan maka petani menanam padi Premis 2: Jika petani menanam padi maka stok padi di pasar akan meningkat Kesimpulan yang tepat dari kedua premis di atas adalah...
7	Premis 1: Jika Irsyad mengikuti lomba robot, maka Irsyad rajin berlatih robot Premis 2: Irsyad rajin berlatih robot tetapi tidak mengikuti lomba robot Manakah kesimpulan berikut yang benar?
8	Premis 1: Jika sensor kiri mendeteksi garis maka robot berbelok ke kiri Premis 2: sensor kiri mendeteksi garis Kesimpulan dari dua premis di atas adalah...
9	Premis 1: Jika sensor kanan mendeteksi garis maka robot berbelok ke kanan Premis 2: Robot tidak berbelok ke kanan Kesimpulan dari kedua premis di atas adalah...
10	Premis 1: Jika sensor kanan mendeteksi garis maka roda kanan belakang berputar ke arah belakang. Premis 2: Jika roda kanan belakang berputar ke arah belakang maka roda kiri belakang berputar ke arah depan Kesimpulan dari pernyataan di atas adalah...
11	Apa yang dimaksud dengan Arduino?
12	Sensor yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur intensitas cahaya adalah?
13	Apa fungsi utama dari baterai 9 V?
14	Kabel jumper dengan konektor pin (male) pada kedua ujungnya disebut?
15	Rangkaian yang digunakan untuk mendeteksi garis pada permukaan dan memberikan respons berdasarkan deteksi tersebut adalah?
16	Rangkaian yang menghubungkan Arduino dengan motor yang dapat memberikan gerakan yang presisi dan kontrol yang tinggi terhadap posisi, kecepatan, dan percepatan disebut?
17	Apa fungsi dari perintah pinMode() pada Arduino IDE?
18	Tipe data yang digunakan untuk menyimpan bilangan bulat adalah?
19	Program yang mengontrol arah putaran dan kecepatan motor pada rangkaian Arduino dan Driver Motor DC menggunakan sinyal PWM adalah?
20	Bagaimana cara menambahkan library pada Arduino IDE?

Kemudian, hasil kemampuan berpikir logis peserta pada pre-test dan post-test dibandingkan dengan menggunakan *Similarity Index Score* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dari kemampuan berpikir logis peserta sebelum dan setelah pelatihan.

Adapun lomba yang diberikan kepada peserta yaitu merangkai komponen robot lalu menguji robot tersebut ke arena yang telah disiapkan. Peserta yang berhasil merangkai lima robot berbeda dengan cepat dan tepat serta robot berjalan dengan baik berhak mendapatkan menjadi pemenang untuk tiga peserta dengan hasil terbaik.

Hasil

Kegiatan pengabdian ini terdiri dari tahap perencanaan, persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi, yang dilaksanakan dalam kurun waktu empat bulan. Tahap perencanaan dimulai dari bulan Februari 2024 untuk melakukan survei awal dan penyusunan proposal. Dilanjutkan dengan tahap persiapan yang dimulai dengan diskusi bersama pihak sekolah untuk membahas persiapan pelatihan dan bahan kajian yang akan dibahas, kemudian tim pengabdian melakukan persiapan pelaksanaan kegiatan sesuai dengan tugas dan peran masing-masing. Pelatihan ini dilaksanakan pada hari Selasa, 28 Mei 2024 sampai hari Rabu, 29 Mei 2024, di Lab. PPLG SMK Negeri 2 Pinrang, dan diikuti oleh 30 peserta. Materi yang diberikan dalam kegiatan ini meliputi Logika Matematika hingga praktik membuat robot sederhana sebagaimana dijabarkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Materi Workshop

No.	Judul Materi	Metode	Evaluasi	Alokasi Waktu	Narasumber
1	Logika Matematika dan Penarikan Kesimpulan	Ceramah	Tanya Jawab	2 x 60 menit	Mardhiyyah Rafrin (dosen Ilmu Komputer)
2	Dasar Robotika dan Komponen Dasar Robot	Ceramah	Tanya Jawab	1,5 x 60 menit	Muh. Agus (dosen Ilmu Komputer)
3	Pengenalan Arduino dan Sintaks pada Arduino IDE	Ceramah	Tanya Jawab	1,5 x 60 menit	Muh. Agus (dosen Ilmu Komputer)
4	Pelatihan Pembuatan Robot Sederhana <i>Line Follower</i> (Pengikut Garis)	Praktik	Post-test	4 x 60 menit	Muh. Agus (dosen Ilmu Komputer)

Sebelum kegiatan pelatihan dimulai, peserta peserta dibagikan modul pelatihan dan diminta untuk mengunduh aplikasi Arduino IDE di PC Lab serta menginstal aplikasi tersebut pada PC masing-masing peserta.

Pada awal kegiatan, para peserta diberikan pre-test untuk mengukur kemampuan berpikir logis peserta dan pengetahuan terkait Komponen Robot. Adapun hasil yang diperoleh siswa cukup rendah, di mana rata-rata nilainya adalah 50,57 % poin dari 20 soal. Selanjutnya, peserta diberikan materi tentang Logika Matematika dan Penarikan Kesimpulan, dimana narasumber membahas tentang dasar-dasar logika matematika dengan memberikan contoh kasus kontrol robot pengikut garis dilanjutkan dengan materi Dasar Robotika dan Komponen Dasar Robot yang memberikan pemahaman kepada peserta tentang komponen penyusun robot pengikut

garis serta materi Pengenalan Arduino dan Sintaks pada Arduino IDE yang membahas tentang sintak program untuk dapan mengoperasikan robot pengikut garis. Selama pemaparan materi, respon dari para peserta cukup baik dan kemampuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan dengan benar semakin meningkat. Gambar 2 dan Gambar 3 memperlihatkan suasana penyampaian materi.

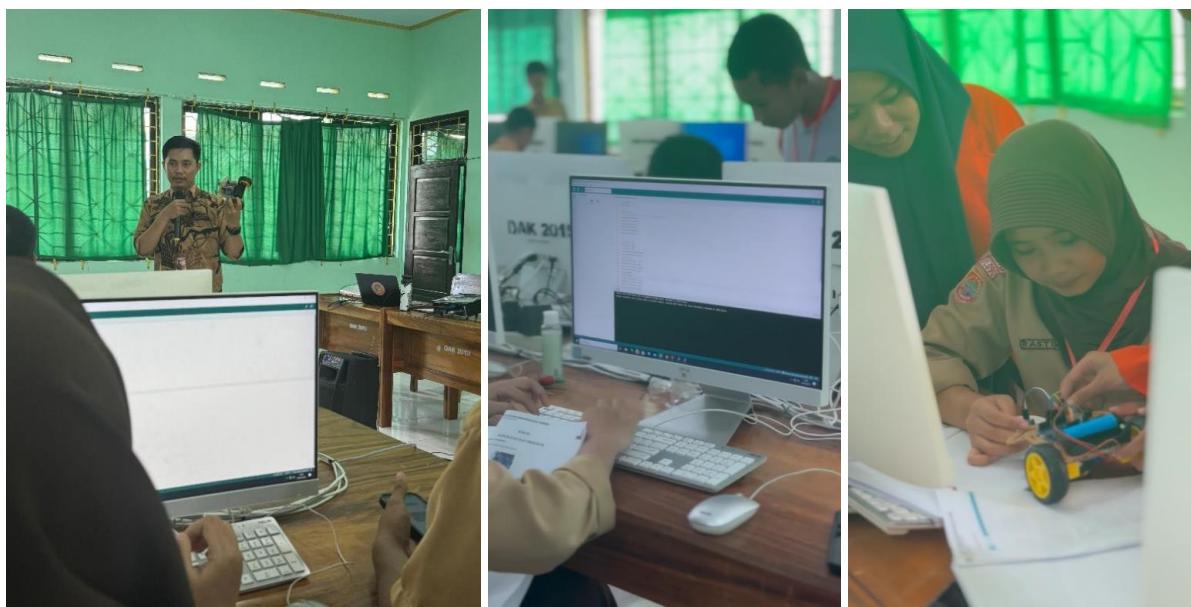


Gambar 2. Penyampaian Materi Logika Matematika dan Penarikan Kesimpulan



Gambar 3. Penyampaian Materi Dasar Robotika dan Komponen Dasar Robot serta Materi Pengenalan Arduino dan Sintaks pada Arduino IDE

Kegiatan dilanjutkan dengan praktik pembuatan robot pengikut garis menggunakan arduino. Di sini semua peserta antusias mengikuti instruksi yang diberikan oleh narasumber dan peserta diarahkan untuk mengikuti modul yang dibagikan. Apabila ada peserta yang kurang dapat mengikuti pelatihan, diberikan pendampingan oleh tim pengabdian. Gambar 4 memperlihatkan suasana praktik pembuatan robot sederhana.



Gambar 4. Praktik Pembuatan Robot Sederhana Line Follower (Pengikut Garis)

Setelah itu, peserta kembali diminta untuk mengerjakan soal pemecahan masalah secara logika untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir logis peserta setelah mengikuti pelatihan. Dari hasil post-test diperoleh rata-rata nilai peserta adalah 63,4 % poin dari 20 soal, yang artinya terdapat peningkatan rata-rata nilai peserta sebanyak 12,83 %, sebagaimana tercantum pada tabel 4.

Tabel 4. Ringkasan hasil statistik deskriptif dari Pre-test dan Post-test

No.	Nama Peserta	% Similarity Index		
		Pre-Test	Post-Test	Peningkatan
1.	Aidil Fatrah	36	55	19
2.	Surya Syahputra	57	65	8
3.	Muhammad Noval Al Fauzan MK	48	55	7
4.	Ahmad Fadly Anto	68	47	-21
5.	Muh. Lutfy	57	58	1
6.	Abdul Walid	21	79	58
7.	Indra	64	53	-11
8.	Rezky Tri Anggara	38	45	7
9.	Asrullah	64	65	1
10.	Muh Alif Akmal	42	55	13
11.	Sultan Setiawan Ahmad	43	77	34
12.	Muh Kamil Naufal	64	65	1
13.	Maulana Malik Ibrahim	69	76	7
14.	M. Farel	78	89	11
15.	Rastika	53	36	-17
16.	Sitti Fatimah Fairah	21	62	41
17.	Fadhlur Rahman Ramadhan	43	57	14
18.	Maryam Dwi Saputri	36	46	10

19.	Muhammad Zhacky Battoa	57	62	5
20.	Muh Malik Akbar	42	80	38
21.	M. Wandi	68	62	-6
22.	Ahmad Daud	36	76	40
23.	Muhammad Nur	58	68	10
24.	A. Muh. Abiriansyah	64	58	-6
25.	Gadis Putri Aulia	69	72	3
26.	Amelia Putri Aris	52	79	27
27.	Muh. Zaky Fathurahman	53	83	30
28.	Nurul Wahidatul Rayyanah	58	76	18
29.	Efraim Wahyu Nugraha	58	76	18
30.	Fatima Az-Zahra	0	25	25
Rata-Rata		50,57 %	63,4 %	12,83 %

Dipenghujung kegiatan dilaksanakan lomba merangkai komponen menjadi sebuah robot pengikut garis. Komponen yang di rangkai tersebut merupakan komponen yang telah di pelajari sebelumnya dan terdapat juga pada modul yang telah di bagikan kepeserta. Mekanisme lomba yaitu peserta di berikan komponen robot yang berjumlah masing-masing lima untuk setiap peserta, setiap peserta akan diberi waktu lima untuk merangkai komponen menjadi lima robot yang selanjutnya akan diuji pada arena atau lintasan yang sudah disiapkan oleh panitia. Tiga peserta dengan waktu tercepat dan benar dalam merangkai robot dinyatakan sebagai pemenang lomba. Adapun robot dan arena lomba dapat di lihat pada gambar 5 serta rincian hasil lomba robot dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Lomba Robot

No .	Nama Peserta	Jumlah Percobaan					Waktu (Menit)
		1	2	3	4	5	
1.	Aidil Fatrah	✓	✓	✗	✗	✗	5 Menit
2.	Surya Syahputra	✓	✓	✓	✗	✗	5 Menit
3.	Muhammad Noval Al Fauzan MK	✓	✓	✗	✗	✗	5 Menit
4.	Ahmad Fadly Anto	✓	✓	✗	✗	✗	5 Menit
5.	Muh. Lutfy	✓	✓	✓	✗	✗	5 Menit
6.	Abdul Walid	✓	✓	✓	✓	✓	4,57 Menit
7.	Indra	✓	✓	✗	✗	✗	5 Menit
8.	Rezky Tri Anggara	✓	✗	✗	✗	✗	5 Menit
9.	Asrullah	✓	✓	✓	✗	✗	5 Menit
10.	Muh Alif Akmal	✓	✓	✗	✗	✗	5 Menit
11.	Sultan Setiawan Ahmad	✓	✓	✓	✓	✓	4,52 Menit
12.	Muh Kamil Naufal	✓	✓	✓	✗	✗	5 Menit
13.	Maulana Malik Ibrahim	✓	✓	✓	✓	✓	4,32 Menit
14.	M. Farel	✓	✓	✓	✓	✗	5 Menit
15.	Rastika	✓	✓	✗	✗	✗	5 Menit

16.	Sitti Fatimah Fairah	✓	✓	✓	✗	✗	5 Menit
17.	Fadhlur Rahman Ramadhan	✓	✓	✓	✗	✗	5 Menit
18.	Maryam Dwi Saputri	✓	✓	✗	✗	✗	5 Menit
19.	Muhammad Zhacky Battoa	✓	✓	✓	✗	✗	5 Menit
20.	Muh Malik Akbar	✓	✓	✓	✓	✗	5 Menit
21.	M. Wandi	✓	✓	✗	✗	✗	5 Menit
22.	Ahmad Daud	✓	✓	✓	✓	✓	4,51 Menit
23.	Muhammad Nur	✓	✓	✓	✗	✗	5 Menit
24.	A. Muh. Abiriansyah	✓	✓	✗	✗	✗	5 Menit
25.	Gadis Putri Aulia	✓	✓	✓	✓	✗	5 Menit
26.	Amelia Putri Aris	✓	✓	✓	✓	✓	4,40 Menit
27.	Muh. Zaky Fathurahman	✓	✓	✓	✓	✓	4,46 Menit
28.	Nurul Wahidatul Rayyanah	✓	✓	✓	✓	✗	5 Menit
29.	Efraim Wahyu Nugraha	✓	✓	✓	✓	✗	5 Menit
30.	Fatima Az-Zahra	✓	✗	✗	✗	✗	5 Menit



Gambar 5. Arena dan Robot yang di Lombakan

Pada akhir kegiatan di lakukan pengumuman untuk peserta dengan nilai Post-Test terbaik yaitu M. Farel serta pengumuman peserta Lomba Merangkai Robot dengan 3 pemenang yaitu Muh. Zaky Fathurahman sebagai Pemenang Ketiga, Amelia Putri Aris sebagai Pemenang Kedua, dan Maulana Malik Ibrahim sebagai Pemenang Pertama seperti pada gambar 6 dibawah.





Gambar 6. Peraih Nilai Post-Test Terbaik dan Tiga Pemenang Lomba Terbaik

Diskusi

Kegiatan pelatihan " Pelatihan Robot Sederhana untuk Tingkatkan Logika Berfikir Siswa" di UPT SMK Negeri 2 Pinrang telah berhasil memberikan dampak positif bagi siswa, khususnya dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis, kolaborasi, dan kreativitas. Berdasarkan hasil pre-test dan post-test yang dilakukan melalui media Quizizz, terdapat peningkatan rata-rata skor sebesar 12,83% pada kemampuan logika matematika siswa. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa mampu memahami dan menerapkan konsep logika matematika secara lebih baik setelah mengikuti pelatihan.

Pada sesi praktik, siswa berhasil merakit dan memprogram robot sederhana tipe *line follower* menggunakan Arduino. Keberhasilan ini tidak hanya mencerminkan kemampuan teknis mereka dalam pemrograman tetapi juga peningkatan kemampuan bekerja sama dalam kelompok. Siswa dari jurusan yang sebelumnya belum memiliki dasar pemrograman (TJKT) mampu berkolaborasi dan berbagi pengetahuan dengan siswa jurusan PPGL, menciptakan sinergi dalam tim.

Kendala yang dihadapi, seperti perbedaan tingkat pemahaman antara siswa dari kedua jurusan dan keterbatasan kurikulum robotika yang hanya sebatas simulasi, berhasil diatasi melalui pendekatan pembelajaran adaptif. Modul pelatihan dan pendampingan intensif yang diberikan oleh tim pengabdian memastikan semua siswa dapat mengikuti pelatihan dengan baik.

Secara teoritis, pengembangan kemampuan berpikir logis siswa melalui pendekatan robotika sejalan dengan teori konstruktivisme, yang menyatakan bahwa pembelajaran yang melibatkan aktivitas langsung dan interaksi sosial dapat memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep-konsep abstrak. Dalam hal ini, penggunaan robotika sebagai media pembelajaran memungkinkan siswa untuk menghubungkan teori dengan aplikasi praktis, mempermudah internalisasi konsep logika matematika ke dalam pemrograman.

Selain itu, pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning) yang diterapkan selama pelatihan juga mendukung teori Experiential Learning. Siswa tidak hanya mendengar atau membaca tentang logika matematika, tetapi mereka juga secara aktif terlibat dalam merancang, memprogram, dan menguji robot, yang melibatkan pengalaman langsung dan refleksi. Proses ini memfasilitasi pembentukan pemahaman yang lebih mendalam dan kontekstual.

Proses pengabdian masyarakat ini telah menghasilkan beberapa perubahan sosial yang signifikan, baik di tingkat individu maupun institusi:

- a. Peningkatan Kompetensi Individu: Siswa yang sebelumnya merasa kesulitan dengan logika matematika kini lebih percaya diri dalam menyelesaikan masalah logis. Mereka juga mendapatkan wawasan baru tentang pemrograman dan robotika, yang membuka peluang untuk mengeksplorasi karier di bidang teknologi.
- b. Kolaborasi Antar jurusan: Pelatihan ini melibatkan kerja sama antara siswa dari jurusan yang berbeda. Siswa belajar untuk saling mendukung dan berbagi pengetahuan, menciptakan budaya kolaborasi yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari maupun dunia kerja.
- c. Penguatan Infrastruktur Pembelajaran: Pembuatan modul yang dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran berkelanjutan untuk siswa kini difungsikan untuk praktik, sehingga lebih optimal dalam mendukung pembelajaran robotika.
- d. Kesadaran Akan Pentingnya Teknologi: Baik siswa maupun guru menjadi lebih sadar akan pentingnya pemanfaatan teknologi dalam pendidikan. Hal ini membuka peluang bagi sekolah untuk mengembangkan kurikulum yang lebih berbasis teknologi di masa depan.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di UPT SMK Negeri 2 Pinrang telah berjalan lancar, namun tidak terlepas dari berbagai faktor kendala yang dihadapi dalam prosesnya. Beberapa faktor penghambat, seperti pemahaman tentang pemrograman dan kurikulum mengenai robotika.

Tim pelaksana kegiatan pengabdian berhasil membangun komunikasi yang baik dengan pihak sekolah, yang menjadi faktor penting yang mendukung kesuksesan pelaksanaan program. Meskipun menghadapi beberapa kendala, berbagai faktor pendukung seperti

penerimaan baik dari pihak UTP SMK Negeri 2 Pinrang, serta dengan sikap adaptif dan proaktif, tim pelaksana menghadirkan solusi personal dan memberikan bimbingan khusus kepada peserta yang mengalami kesulitan dalam mengikuti pelatihan.

Dalam keseluruhan pelaksanaan kegiatan pengabdian, faktor-faktor pendukung dan upaya mengatasi kendala membuktikan komitmen tim pelaksana dalam memberikan manfaat maksimal bagi masyarakat. Dengan terus berinovasi dan berkoordinasi dengan baik, diharapkan kegiatan pengabdian akan terus berlanjut secara berkesinambungan dan memberikan dampak positif bagi masyarakat yang dilayani.

Saran

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan pengabdian yang telah dilakukan di UPT SMK Negeri 2 Pinrang, terdapat beberapa rekomendasi untuk meningkatkan efektivitas dan dampak positif dari kegiatan pengabdian di masa depan.

- a. Lakukan survei untuk mengidentifikasi kesiapan pelaksanaan program pengabdian sehingga program dapat tepat sasaran dan peserta dapat mengikuti program dengan baik.
- b. Perhatikan kebutuhan khusus dari peserta dan masyarakat penerima manfaat agar materi dan pendekatan pembelajaran dapat disesuaikan sehingga lebih relevan dan efektif. Pastikan aksesibilitas peserta terhadap materi pembelajaran juga terjamin.
- c. Tingkatkan kolaborasi dan koordinasi dengan pihak sekolah terkait dalam perencanaan dan pelaksanaan kegiatan pengabdian. Melibatkan berbagai pihak akan memberikan arah yang lebih jelas dan dampak yang lebih luas bagi kegiatan pengabdian.

Dengan mengadopsi saran-saran di atas, diharapkan meningkatkan kualitas pelaksanaan kegiatan, memberikan dampak yang lebih luas, dan memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat yang dilayani.

Daftar Referensi

- Adha, S. M., & Rahaju, E. B. (2020). Profil Berpikir Reflektif Siswa SMA Dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Kecerdasan Logis-Matematis. *JPPMS Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains*, 4(2), 61–71. <https://doi.org/10.26740/jppms.v4n2.p61-71>
- Agus, Muh., Akhsa, A. T. P. D., & Yunus, S. R. (2023). Perancangan Sistem Pemberian Nutrisi Tanaman Sayuran Hidroponik Otomatis Berbasis Arduino. *Jurnal Fokus Elektroda: Energi Listrik, Telekomunikasi, Komputer, Elektronika dan Kendali*, 8(4), 248–258.

<https://elektroda.uho.ac.id/index.php/journal/article/view/138/60>

Agus, Muh., Ayu Maharani, P., & Rafrin, M. (2023). Perancangan Sistem Pemantauan Kelembaban Tanah,Udara dan Suhu pada Tanaman Bawang Merah Menggunakan IoT. *Prosiding Seminar Nasional SISFOTEK*, 7(1), 102–108. <https://seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/418/350>

Andanny, A. T., & Ramdan, S. D. (2022). Line Folower Arduino Uno. *Jurnal Repoteknologi*, 2(3), 1–10. <http://repoteknologi.id/index.php/repoteknologi/article/view/101/111>

Banzi, Massimo., & Shiloh, Michael. (2015). *Getting started with Arduino* (3rd ed.). Maker Media. https://books.google.co.id/books/about/Getting_Started_with_Arduino.html?id=nYLmoAEACAAJ&redir_esc=y

Intizhami, N. S., Gunadin, I. C., Nuranti, E. Q., Maharani, P. A., Rafrin, M., Agus, Muh., Al Ghozy, O. I., Bahar, N. I., Jefri, M. R., & Alfatih, M. A. (2023). Pelatihan Pembuatan Modul Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Quizizz dan Google Slide bagi Guru SMAN 5 Parepare. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 4(4), 832–839. <https://doi.org/10.33394/jpu.v4i4.9218>

Jusuf, A. K., & Agus, M. (2023). Penerapan Sistem Tracking Berbasis GPS Pada Alat Pendekripsi Alkohol Terintegrasi Dengan Arduino Untuk Pengemudi Mobil Penumpang Umum. *Journal of System and Computer Engineering*.

Kalsum, T. U., Khairil, & Handayani, Y. S. (2019). Implementasi Robot Line Follower bagi Siswa Sekolah Menengah Atas Negeri 01 Kabupaten Lebong Provinsi Bengkulu. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Komputer dan Sains 2019*, 1(1), 33–40. <https://jurnal.uimedan.ac.id/index.php/sintaks/article/view/804/632>

Lajiba, S. B. S. (2020). Analisis Kemampuan Penalaran Matematika ditinjau dari Gaya Belajar Siswa pada Materi Logika Matematika. *Linear: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 11–24. <https://doi.org/10.53090/jlinear.v4i2.161>

Lestari, M., Subanji, & Irawati, S. (2022). Analisis Kemampuan Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMA pada Materi Matriks. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 550–562. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4577>

Maharani, P. A., Gunadin, I. C., Intizhami, N. S., Nuranti, E. Q., Rafrin, M., Agus, Muh., Iskandar, M. F., Yunus, S. R., Al-Fauzi S., M. F., & Tunru, Muh. A. (2024). Pelatihan MIT App Inventor sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis Siswa SMAN 4 Parepare. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 5(1), 161–169. <https://doi.org/10.33394/jpu.v5i1.9786>

Nabila, H., Muliati, A., & Talib, A. (2023). The Effectiveness of Using Quizizz to Improve the Students' Vocabulary. *Journal of Excellence in English Language Education*, 3(4), 499–506. <https://doi.org/ojs.unm.ac.id/JoEELLE/index>

- Putri, A., & Maspiyanti, F. (2017). Robot Line Follower Pengantar Surat Menggunakan Metode Fuzzy Logic Studi Kasus Fakultas Teknik Universitas Pancasila. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.54914/jtt.v3i1.76>
- Rafrin, M., Agus, Muh., & Maharani, P. A. (2024). IoT-Based Irrigation System Using Machine Learning for Precision Shallot Farming. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 8(2), 216–222. <https://doi.org/10.29207/resti.v8i2.5579>
- Rahayu, I. S. D., & Purnawarman, P. (2019). The Use of Quizizz in Improving Students' Grammar Understanding through Self-Assessment. *Atlantis Press Proceedings of the Eleventh Conference on Applied Linguistics (CONAPLIN 2018)*, 254, 102–106. <https://doi.org/10.2991/conaplin-18.2019.235>
- Scherer, R., Siddiq, F., & Sánchez-Scherer, B. (2021). Some Evidence on the Cognitive Benefits of Learning to Code. *Frontiers in Psychology*, 12, 1–5. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.559424>
- Sidin, U. S., Bakri, H., & Azlina, N. (2022). Pengembangan Aplikasi E-Module Mata Pelajaran Teknologi Jaringan Berbasis Luas Berbasis Android di SMK Negeri Pinrang. *Jessi Journal of Embedded Systems, Security and Intelligent Systems*, 3(1), 65–73. <https://doi.org/ojs.unm.ac.id/JESSI/index>
- Susanti, H., Said, H. B., & Aisyah. (2017). Analisis Kemampuan Penalaran Logis Siswa Yang Memiliki Gaya Berpikir Sekuensial Abstrak Dalam Menyelesaikan Masalah Logika Matematika Kelas XI SMA Negeri I Tungkal Ulu. *PHI : Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 65–77. <https://doi.org/10.33087/phi.v1i1.11>
- Widiati, Y., Kamid, & Anggerein, E. (2020). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis ditinjau dari Persepsi Siswa Terhadap Materi Operasi Aljabar di kelas VII SMP. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika)*, 6(2), 83–90. <https://doi.org/10.37058/jp3m.v6i2.1951>
- Yanti, D. (2016). Meningkatkan Kecerdasan Logika Matematika Melalui Kegiatan Fun Cooking. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan Anak Usia Dini (JPP PAUD UNTIRTA)*, 3(1), 1–80. <https://doi.org/10.30870/jppaud.v3i1.4603>