

PELATIHAN ROBOTIK DAN PEMROGRAMAN BLOK UNTUK MENINGKATKAN MINAT BELAJAR STEM SEJAK DINI

(*Robotics and Block Programming Training to Enhance Interest in STEM Learning from an Early Age*)

I Wayan Agus Arimbawa^[1], Heri Wijayanto^[1], Andy Hidayat Jatmika^[1], Raphael Bianco Huawei^[1], Dimas Maulana Rizky^[1], I Nengah Dwi Putra Witarsana^[1], Rizky Insania Ramadhani^[1], Nurul Qalbi Zahrani^[1]

^[1]Dept Informatics Engineering, University of Mataram

Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: [arimbawa, heri, andy, Raphael.bianco.huwae, f1d022040, f1d022049, f1d022094, f1d022150]@unram.ac.id

Abstrak

Program pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan minat belajar siswa sekolah dasar dalam bidang STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) melalui pelatihan robotik dan pemrograman blok. Mengingat rendahnya pencapaian siswa Indonesia dalam studi internasional seperti TIMSS dan PISA, pendekatan ini diharapkan dapat memberikan solusi inovatif yang mampu memotivasi siswa sejak dini. Metode pengabdian meliputi pelatihan praktis dalam dua modul utama: pengenalan robotik dan pemrograman menggunakan Scratch. Pelatihan ini melibatkan 22 siswa dari SDN Model Mataram, yang dilaksanakan dari 31 Juli 2024 hingga 29 Agustus 2024, dengan frekuensi pertemuan dua kali seminggu selama 60 menit setiap sesi, di bawah bimbingan tim mentor. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa 59,1% peserta sangat tertarik dan 31,8% tertarik pada pembelajaran robotik, sementara untuk pemrograman blok, 68,2% merasa sangat menarik dan 31,8% tertarik. Secara keseluruhan, 63,6% peserta sangat tertarik dengan kegiatan, meskipun ada 10% yang merasa tidak tertarik. Dalam kegiatan ekstrakurikuler robotik dan coding, 68,2% peserta sangat tertarik dan 22,7% tertarik. Selain itu, terjadi peningkatan pemahaman siswa dengan kenaikan nilai sebesar 26% dari pre-test ke posttest. Kesimpulannya, pelatihan ini efektif dalam meningkatkan minat dan kompetensi STEM siswa, serta berpotensi menjadi model pembelajaran yang inovatif di tingkat dasar.

Keywords: Edukasi, Robotik, STEM, Scratch, Pemrograman

1. PENDAHULUAN

Dalam era industri 4.0 dan perkembangan teknologi yang pesat, keterampilan dalam bidang STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) telah menjadi esensial bagi kesiapan generasi muda menghadapi tantangan masa depan [1]. Penguasaan STEM tidak hanya terbatas pada pemahaman teoritis, tetapi juga melibatkan keterampilan praktis yang memungkinkan siswa untuk mengaplikasikan konsep-konsep ilmiah dan teknis dalam berbagai aspek kehidupan. Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan minat dan kompetensi siswa dalam bidang ini perlu diprioritaskan sejak dini sebagai langkah strategis dalam mempersiapkan mereka menghadapi persaingan global.

Namun demikian, minat belajar siswa dalam bidang STEM, khususnya di tingkat sekolah dasar, masih menunjukkan kecenderungan yang kurang optimal. Hal ini tercermin dari hasil studi internasional seperti TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) tahun 2015, di mana Indonesia memperoleh rata-rata nilai 397, menempatkannya di peringkat empat terbawah dari 43 negara peserta [2]. Meskipun sekitar 75% item yang diujikan dalam TIMSS telah diajarkan di kelas IV sekolah dasar, kualitas pembelajaran yang diterima siswa masih perlu ditingkatkan. Selain itu, pada tes PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2015, Indonesia juga menunjukkan capaian yang rendah dengan skor rata-rata 403 untuk sains, 397 untuk membaca, dan 386 untuk matematika, semuanya berada di peringkat terbawah dari 72 negara peserta [3]. Data ini menunjukkan bahwa meskipun siswa Indonesia menghabiskan lebih banyak waktu dalam pembelajaran dibandingkan negara-negara lain, kualitas hasil belajarnya masih jauh dari memadai.

Kondisi ini mengindikasikan perlunya inovasi dalam metode pengajaran yang mampu merangsang minat belajar siswa sekaligus meningkatkan keterampilan praktis mereka dalam bidang STEM. Salah satu pendekatan yang dapat diambil adalah dengan pelatihan robotik, yang telah diidentifikasi sebagai metode efektif dalam meningkatkan minat belajar STEM sejak usia dini [4]. Robotik tidak hanya menggabungkan teknologi dan rekayasa, tetapi juga secara integratif mengajarkan konsep-konsep sains dan matematika melalui pengalaman praktis yang menyenangkan [5]. Dengan pelatihan ini, siswa dapat secara langsung terlibat dalam proses perancangan, pembuatan, dan pemrograman robot, yang pada gilirannya memperdalam pemahaman mereka terhadap konsep-konsep STEM. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk melihat aplikasi nyata dari teori yang mereka pelajari, sekaligus menumbuhkan minat dan keterampilan yang relevan dengan perkembangan teknologi.

Pelatihan robotik mampu meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa dalam pembelajaran STEM [6]. Siswa yang terlibat dalam kegiatan robotik cenderung lebih termotivasi dan tertantang untuk mengeksplorasi lebih dalam. Selain itu, pelatihan robotik juga terbukti efektif dalam mengembangkan berbagai keterampilan penting lainnya, seperti pemecahan masalah, kerjasama tim, dan kreativitas [7]. Dengan demikian, robotik bukan hanya alat pendidikan, tetapi juga sarana untuk mengembangkan kompetensi yang relevan dengan kebutuhan industri di masa depan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, program pengabdian ini bertujuan untuk melaksanakan pelatihan robotik sebagai upaya untuk meningkatkan minat belajar siswa sekolah dasar di bidang STEM. Pelatihan ini diharapkan dapat memberikan bukti empiris mengenai efektivitas pendekatan robotik dalam memupuk minat dan keterampilan STEM sejak dulu. Hasil dari pelatihan ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan strategi pendidikan yang lebih inovatif dan efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran STEM di Indonesia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. STEM

Pendidikan STEM adalah pendekatan yang mengintegrasikan ilmu sains, teknologi, teknik, dan matematika kedalam suatu pembelajaran yang bertujuan untuk mengembangkan kreativitas siswa melalui proses pemecahan masalah di dalam kehidupan yang nyata sehari-hari [8]. Pendekatan STEM juga dianggap penting untuk mempersiapkan generasi muda menghadapi tantangan global dan industri masa depan. Di Indonesia, meskipun waktu pembelajaran STEM di sekolah sudah cukup panjang, hasil studi seperti TIMSS dan PISA menunjukkan bahwa capaian siswa dalam bidang ini masih di bawah rata-rata global, menegaskan perlunya inovasi dalam metode pengajaran. Pendidikan STEM tidak hanya berfokus pada pengembangan aspek kognitif, tetapi juga mencakup domain afektif. Melalui pendidikan STEM, siswa diberi kesempatan untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran, berkolaborasi, disiplin, dan saling mendukung dalam mengintegrasikan berbagai pengalaman hidup mereka. Oleh karena itu, pendidikan STEM sangat sesuai untuk membentuk dan mengembangkan aspek pengetahuan (kognitif), sikap (afektif), dan keterampilan (psikomotorik) [9].

2.2. Robotik

Robotik merupakan alat yang efektif dalam pendidikan STEM karena melibatkan pembuatan, pemrograman, dan pengoperasian robot, yang memungkinkan siswa untuk menerapkan konsep-konsep teknis secara praktis [10]. Kegiatan robotik tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kerjasama tim. Penelitian menunjukkan bahwa siswa yang terlibat dalam robotik cenderung memiliki minat yang lebih besar dalam bidang STEM dan menunjukkan peningkatan dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi [7].

2.3. Pemrograman Blok

Pemrograman blok adalah metode pemrograman yang menggunakan antarmuka visual di mana kode diwakili oleh blok-blok yang dapat disusun secara logis untuk membentuk program [11]. Metode pemrograman ini berbeda dengan pemrograman teks tradisional, karena tidak memerlukan penulisan kode, sehingga lebih mudah diakses oleh pemula, terutama anak-anak [12]. Melalui pemrograman blok, siswa dilatih untuk mengasah logika dan mengenal konsep dasar pemrograman tanpa harus berurusan dengan kerumitan syntax pemrograman. Salah satu contoh pemrograman blok yang populer adalah Scratch, yang dikembangkan oleh MIT Media Lab. Scratch adalah aplikasi pemrograman visual berbasis blok yang bertujuan sebagai media pembelajaran dengan jenis *open source* yaitu dapat digunakan secara gratis serta dapat dibagikan kepada orang lain melalui internet. Scratch memungkinkan siswa untuk membuat cerita, permainan, dan animasi interaktif dengan menyusun blok-blok perintah, membuat proses belajar pemrograman menjadi lebih mudah dan menyenangkan [13]. Scratch tidak hanya mengajarkan konsep dasar pemrograman tetapi juga mendorong kreativitas dan logika berpikir [14] .

3. METODE PENGABDIAN MASYARAKAT

Pengabdian dilakukan melalui serangkaian kegiatan yang terdiri dari modul pelatihan dengan kurikulum yang dirancang khusus untuk robotika dan pemrograman blok. Modul pelatihan terdiri dari 2 modul, yaitu pengenalan robotik dan pemrograman blok menggunakan Scratch. Berikut rincian dari modul pelatihan:

Tabel I. Rincian Kegiatan Pelatihan Robotik dan Pemrograman Blok

No.	Modul pembelajaran	Kegiatan dan aktivitas	Waktu pertemuan
1	Pengenalan Robotik	Membuat rangkaian untuk mendeteksi benda konduktor dan isolator menggunakan Arduino Uno dengan aktivitas: <ul style="list-style-type: none"> Pemberian materi dasar mengenai konduktor, isolator dan arus listrik. 	60 menit

No.	Modul pembelajaran	Kegiatan dan aktivitas	Waktu pertemuan
2	Pemrograman Dasar menggunakan Scratch	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan praktik dengan mendeteksi benda-benda di sekitar yang memiliki sifat konduktor dan isolator. 	
		Membuat rangkaian piano menggunakan buah-buahan dengan aktivitas: <ul style="list-style-type: none"> Pemberian materi tentang buah-buahan bisa menghantarkan listrik. Melakukan praktik dengan merangkai rangkaian piano menggunakan Arduino Uno lalu memasang rangkaian dengan buah. 	60 menit
		Membuat kincir angin mini dengan aktivitas: <ul style="list-style-type: none"> Pemberian materi tentang listrik dapat menggerakkan kincir angin menggunakan motor DC. Melakukan praktik dengan merangkai kincir angin menggunakan motor DC. 	60 menit
		Merancang program menggunakan kode blok untuk menggerakkan karakter animasi dengan aktivitas: <ul style="list-style-type: none"> Pemberian materi tentang kode blok dan cara menggerakkan karakter dengan <i>loop</i>. Melakukan praktik dengan menyusun kode blok untuk menggerakkan karakter animasi. 	90 menit
		Merancang program menggunakan kode blok untuk membuat karakter animasi berpindah tempat dengan aktivitas: <ul style="list-style-type: none"> Pemberian materi tentang kode blok dan cara memindahkan karakter dengan mengganti <i>backdrop</i> ke gambar selanjutnya pada saat karakter mencapai ujung <i>backdrop</i> sebelumnya. Melakukan praktik dengan menyusun kode blok untuk membuat karakter animasi berpindah tempat. 	60 menit
		Merancang program menggunakan kode blok untuk membuat karakter animasi bisa mengobrol dengan aktivitas: <ul style="list-style-type: none"> Pemberian materi tentang kode blok dan cara membuat karakter berbicara dengan dialog. Melakukan praktik dengan menyusun kode blok untuk memungkinkan karakter animasi berinteraksi melalui percakapan. 	60 menit
		Merancang program menggunakan kode blok untuk membuat animasi berjalan sesuai alur cerita dengan aktivitas: <ul style="list-style-type: none"> Pemberian materi tentang kode blok dan cara mengatur animasi sesuai dengan urutan cerita. Melakukan praktik dengan menyusun kode blok untuk memastikan animasi bergerak dan berubah sesuai dengan alur cerita yang diinginkan. 	60 menit
		Merancang program menggunakan kode blok untuk membuat karakter animasi mengeluarkan suara dengan aktivitas:	60 menit

No.	Modul pembelajaran	Kegiatan dan aktivitas	Waktu pertemuan
		<ul style="list-style-type: none"> Pemberian materi tentang kode blok dan cara menambahkan suara pada karakter animasi. Melakukan praktik dengan menyusun kode blok untuk memungkinkan karakter animasi mengeluarkan suara sesuai dengan perintah atau situasi tertentu. 	
3	Proyek Kelompok	<p>Mengimplementasikan pembelajaran modul 1 dan 2 dengan aktivitas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Membuat proyek akhir secara berkelompok. Mempraktikkan langsung dengan membuat beberapa program yang mengombinasikan robotik dan pemrograman blok. 	90 menit

Rincian kegiatan di atas disiapkan dan dilaksanakan selama rentang waktu 31 Juli 2024 sampai dengan 29 Agustus 2024. Pertemuan dilakukan selama 2 kali dalam satu minggu setiap hari Rabu dan Kamis dengan jumlah pertemuan sebanyak 9 kali, dimana pada pertemuan terakhir diadakan acara pembagian sertifikat penyelesaian kepada siswa/siswi yang mengikuti kegiatan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di SDN Model Mataram dengan jumlah peserta yang mengikuti kegiatan sebanyak 22 siswa. Kegiatan ini dilaksanakan secara *offline* dengan jumlah mentor yang dilibatkan sebanyak 10 orang yang terdiri dari tim Cubeno dan tim Kuliah Kerja Nyata (KKN) Unram & Seoul National University (SNU) Summer Dispatch 2024. Berdasarkan metode yang telah dilakukan, penulis menjabarkan hasil dari kegiatan yang telah dilaksanakan berupa materi dan indikator pencapaian oleh siswa.

4.1. Pengenalan Robotik

Modul pertama adalah pengenalan tentang robotika. Tujuan modul ini yaitu memperkenalkan siswa tentang dasar-dasar robotika sejak dulu, dimulai dari alat bahan yang digunakan hingga merakit alat bahan yang telah diberikan. Hal-hal yang dipelajari oleh siswa tentang dasar robotika meliputi:

4.1.1. Konduktor dan isolator

Materi pertama yang dipelajari oleh siswa adalah mengenal konduktor dan isolator melalui benda-benda di sekitar. Para siswa merakit alat dan bahan yang digunakan untuk mendeteksi benda konduktor dan isolator didampingi oleh mentor. Diharapkan setelah mempelajari materi ini, siswa dapat mengetahui perbedaan benda konduktor dan isolator serta mengetahui arus listrik dapat dialiri oleh benda sesuai dengan analisa siswa.



Gambar 1. Praktik Materi Konduktor dan Isolator

Gambar 1 menunjukkan siswa melakukan praktik untuk mendeteksi benda yang bersifat konduktor atau isolator yang didampingi oleh mentor. Sebelumnya, siswa terlebih dahulu merakit alat dan bahan yang dibutuhkan untuk mendeteksi benda. Alat dan bahan yang dibutuhkan yaitu Arduino Uno, kabel *jumper*, *buzzer* dan LCD.

Praktik ini berhasil dilaksanakan dengan antusiasme tinggi dari peserta. Siswa menunjukkan ketertarikan yang besar saat melakukan eksperimen mendeteksi benda konduktor dan isolator dengan secara bergiliran mencari barang-barang disekitar kemudian mendeteksinya dengan alat yang sudah dibuat. Siswa juga aktif bertanya serta menjawab pertanyaan dari mentor dengan tepat.

4.1.2. Bermain dengan piano buah

Materi kedua adalah memperkenalkan perbedaan nilai resistansi setiap buah melalui suara piano. Siswa akan mempelajari bahwa buah memiliki nilai listriknya tersendiri. Para siswa membuat piano dari Arduino Uno, kabel *jumper*, resistor dan *buzzer* untuk menghasilkan suara nada piano. Diharapkan setelah mempelajari materi ini,

siswa dapat mengetahui perbedaan arus listrik di setiap buah yang berbeda serta buah dapat menghasilkan suara yang bagus untuk bermain piano.



Gambar 2. Praktik Materi Piano Buah

Gambar 2 menunjukkan siswa melakukan praktik bermain piano buah yang didampingi oleh mentor. Sebelumnya, siswa terlebih dahulu merakit alat dan bahan yang dibutuhkan. Siswa bermain piano dengan cara menyentuh piano menggunakan tangan, kemudian piano mengeluarkan suara nada piano sesuai dengan buah yang disentuh. Sehingga, siswa akan mengetahui bahwa buah juga mampu menghantarkan listrik melalui tubuh manusia dengan cara menyentuh buah tersebut.

Pada praktik membuat piano buah ini, siswa berhasil mengidentifikasi cara piano buah bekerja dengan cara melakukan kerja sama tim, yaitu saling berpegangan tangan untuk mengaliri arus listrik dengan satu anak menyentuh alat dan satu anak menyentuh buah.

4.1.3. Membuat kincir angin mini

Materi ketiga bertujuan untuk memperkenalkan bagaimana kinerja motor DC dalam memutar kincir angin. Siswa akan mempelajari prinsip kerja motor DC dan bagaimana perangkat ini dapat digunakan untuk menghasilkan gerakan rotasi untuk memutar kincir angin mini. Dalam aktivitas ini, siswa merakit kincir angin sederhana menggunakan motor DC lalu membuat baling-baling sesuai dengan kreativitas siswa serta sumber energi menggunakan baterai.



Gambar 3. Praktik Materi Kincir Angin Mini

Gambar 3 menunjukkan siswa sedang melakukan praktik merakit dan mengoperasikan kincir angin mini yang didampingi oleh mentor. Sebelumnya, siswa telah mempersiapkan dan merangkai komponen seperti motor DC, baling-baling dan sumber daya listrik. Siswa mengamati bagaimana motor DC bekerja ketika dialiri listrik, yang kemudian menggerakkan baling-baling untuk berputar. Melalui praktik ini, siswa memahami prinsip kerja motor DC dan bagaimana energi listrik dapat diubah menjadi gerakan mekanik yang menghasilkan putaran pada kincir angin. Antusias siswa terlihat saat masing-masing siswa mencoba untuk mengatur kecepatan dari kincir angin.

4.2. Pemrograman Dasar Menggunakan Scratch

Modul kedua adalah pengenalan tentang pemrograman blok menggunakan Scratch. Tujuan modul ini yaitu memperkenalkan siswa tentang dasar-dasar pemrograman menggunakan Scratch atau *block code* untuk meningkatkan minat siswa dengan tampilan yang interaktif, dimulai dari alat bahan yang digunakan hingga merakit alat bahan yang telah diberikan. Hal-hal yang dipelajari oleh siswa tentang dasar robotika meliputi:

4.2.1. Mengenalkan algoritma dan membuat karakter bergerak

Materi kedua yang dipelajari oleh siswa adalah mengenal algoritma dan membuat karakter bergerak. Para siswa merakit alat dan bahan yang digunakan untuk mendeteksi benda konduktor dan isolator didampingi oleh mentor. Diharapkan setelah mempelajari materi ini, siswa dapat mengetahui perbedaan benda konduktor dan isolator serta mengetahui arus listrik dapat dialiri oleh benda sesuai dengan analisa siswa.



Gambar 4. Praktik Mengenalkan Algoritma dan Membuat Karakter Bergerak

Gambar 4 menunjukkan siswa sedang melakukan praktik pemrograman menggunakan Scratch untuk membuat karakter bergerak. Dalam sesi ini, siswa belajar tentang dasar-dasar algoritma dan cara membuat pergerakan karakter dengan menggunakan blok kode di Scratch, yang dibimbing oleh mentor. Dengan adanya kegiatan ini, siswa diharapkan dapat mengenal konsep algoritma secara menyenangkan, sehingga meningkatkan ketertarikan siswa tentang dasar-dasar pemrograman. Siswa berhasil memahami pengertian dan konsep dasar algoritma. Hal ini terlihat dari jawaban-jawaban tepat yang diberikan oleh para siswa ketika mentor mengajukan pertanyaan terkait algoritma.

4.2.2. Membuat karakter berjalan

Pada materi ini, siswa diajarkan bagaimana membuat karakter berjalan menggunakan Scratch. Siswa belajar menggunakan blok kode untuk mengatur pergerakan karakter secara horizontal atau vertikal di layar. Siswa mempelajari konsep dasar seperti koordinat dan gerakan kontinu, yang digunakan untuk membuat animasi sederhana. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memperkenalkan siswa pada konsep pergerakan dalam pemrograman serta memahami cara mengontrol objek.



Gambar 5. Praktik Membuat Karakter Berjalan

Gambar 5 menunjukkan siswa sedang memprogram karakter untuk berjalan menggunakan Scratch. Dalam kegiatan ini, siswa menggunakan blok kode untuk mengatur pergerakan karakter di layar, dengan panduan dari mentor untuk memandu langkah-langkah yang diperlukan. Antusiasme siswa terlihat jelas setelah mereka menyelesaikan panduan dari mentor. Mereka melakukan eksplorasi lebih lanjut untuk membuat karakter berjalan.

4.2.3. Membuat karakter berbicara

Pada materi keempat ini, siswa diajarkan cara membuat karakter berbicara menggunakan Scratch. Siswa mempelajari bagaimana mengatur teks dialog dan menggunakan blok kode untuk membuat karakter mengucapkan kata-kata. Tujuan dari materi ini adalah untuk memperkenalkan siswa pada konsep interaksi dan komunikasi dalam animasi, serta bagaimana mengintegrasikan teks ke dalam program.



Gambar 6. Praktik Membuat Karakter Berbicara

Gambar 6 menunjukkan siswa sedang belajar membuat karakter berbicara dengan menggunakan Scratch dengan menggunakan blok kode untuk menampilkan teks dialog pada layar. Siswa memprogram karakter untuk menampilkan teks sebagai dialog di layar, didampingi oleh mentor. Siswa menunjukkan ketertarikan yang besar dengan bekerja sama dalam melakukan eksplorasi untuk membuat percakapan lain bagi karakter.

4.2.4. Perjalanan menemukan harta karun

Materi ini mengajarkan siswa bagaimana membuat sebuah cerita interaktif di Scratch dengan tema perjalanan menemukan harta karun. Siswa akan belajar menyusun algoritma yang lebih kompleks, termasuk logika kondisi dan perulangan, untuk membuat karakter bergerak dan mencari harta karun dalam lingkungan yang mereka ciptakan. Aktivitas ini bertujuan untuk mengasah kemampuan berpikir kritis dan logis siswa dalam pemrograman dasar.

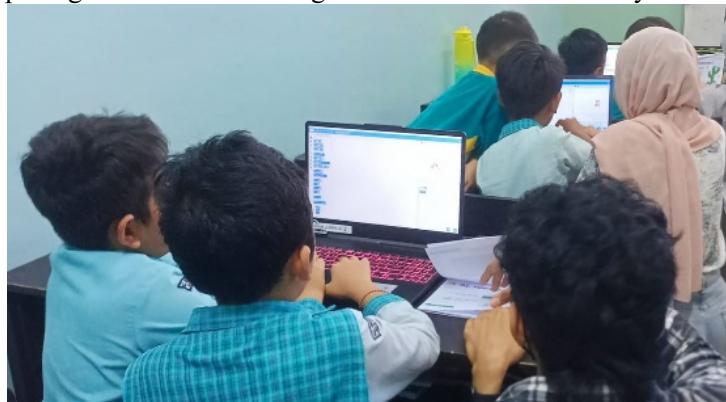


Gambar 7. Perjalanan Menemukan Harta Karun

Gambar 7 memperlihatkan siswa yang sedang membuat permainan interaktif dengan tema “Perjalanan Kiko Menemukan Harta Karun” menggunakan Scratch. Dalam kegiatan ini, siswa membuat karakter yang bergerak melalui berbagai rintangan untuk menemukan harta karun, menggunakan logika pemrograman yang dibimbing oleh mentor. Peserta berhasil membuat cerita melalui Scratch yang berisi perjalanan mencari harta karun dengan cara bergantian untuk beberapa langkah-langkah. Siswa juga punya rasa keingintahuan yang besar untuk menambahkan skenario lain pada cerita.

4.2.5. Membuat karakter mengeluarkan suara

Pada materi ini, siswa belajar bagaimana menambahkan efek suara pada karakter atau objek di Scratch. Siswa menggunakan blok kode untuk mengintegrasikan suara yang dapat dipicu oleh berbagai aksi atau peristiwa. Pembelajaran ini bertujuan untuk memberikan pemahaman tentang penggunaan multimedia dalam pemrograman, serta bagaimana suara dapat digunakan untuk meningkatkan interaktivitas dan daya tarik sebuah animasi.



Gambar 8. Membuat karakter mengeluarkan suara

Gambar 8 menunjukkan siswa sedang memprogram karakter untuk mengeluarkan suara menggunakan Scratch. Kegiatan ini membantu siswa memahami cara kerja blok kode yang berhubungan dengan suara dan bagaimana menggunakannya. Peserta berhasil melengkapi cerita secara keseluruhan dengan menambahkan skenario terakhir, yaitu menambahkan suara. Selain rasa keingintahuan yang besar, siswa juga memiliki rasa untuk saling membantu antar kelompok ketika mengalami kesulitan pada kegiatan membuat karakter mengeluarkan suara.

4.3. Proyek Kelompok

Sebagai hasil dari pembelajaran yang telah dilakukan pada modul 1 dan 2, di tahap terakhir peserta melakukan proyek akhir dengan mengimplementasikan praktik dasar robotika dan pemrograman dasar. Proyek dilakukan secara berkelompok yang terdiri dari 5 sampai 6 peserta per-kelompok. Ide proyek berasal dari hal-hal sederhana seperti lampu otomatis menggunakan sensor cahaya dan pintu otomatis menggunakan sensor jarak. Ide tersebut dapat diimplementasikan melalui pembelajaran yang telah dipelajari peserta selama kelas.



Gambar 9. Peserta Membuat Proyek Akhir

Gambar 9 menunjukkan peserta melakukan proyek akhir dengan membangun rancangan sederhana yang mengimplementasikan materi pada Modul 1 dan Modul 2. Tim 1 menggunakan sensor cahaya untuk mendeteksi intensitas cahaya, yang kemudian diproses oleh Arduino untuk menyalakan atau mematikan lampu. Tim 2 merancang pelacak arah matahari menggunakan sensor cahaya yang ditempatkan di sisi barat, di mana Arduino memproses sinyal dari sensor untuk menggerakkan *micro servo* ke sudut tertentu. Tim 3 membuat simulasi alarm parkir menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak, dengan *buzzer* yang berbunyi ketika jarak tertentu tercapai. Tim 4 mengembangkan prototipe pintu otomatis yang terbuka saat mendeteksi objek di depan pintu menggunakan sensor ultrasonik dan *micro servo* untuk menggerakkan pintu. Proyek akhir ini berhasil dibuat oleh seluruh kelompok serta memicu rasa ingin tahu peserta tentang cara kerja alat-alat yang digunakan.

4.4. Kuesioner

Sebagai bahan evaluasi dari siswa untuk kegiatan pembelajaran robotik dan pemrograman blok ini, dilakukan kuesioner terhadap seluruh peserta sebanyak 22 responden.

Tabel II. List Pertanyaan Kuesioner

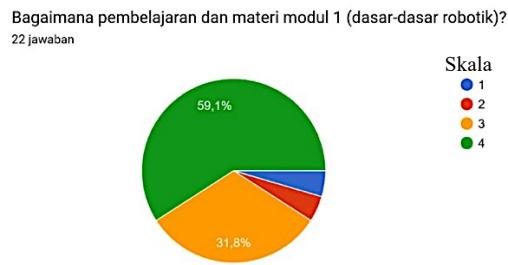
No.	Pertanyaan
1	Bagaimana pembelajaran dan materi modul 1 (dasar-dasar robotik)?
2	Bagaimana pembelajaran dan materi modul 2 (pemrograman kiko dan fred)?
3	Menurutmu, bagaimana pertemuan kelas secara keseluruhan (dari awal sampai akhir)?
4	Jika ingin dijadikan ekskul, apakah kamu berminat untuk ikut kelas robotik dan <i>coding</i> lagi?

Meninjau dari Tabel II, terdapat 4 pertanyaan mengenai kegiatan pembelajaran modul 1 dan 2, keseluruhan kegiatan, serta rencana berikutnya melalui ekstrakurikuler. Setiap pertanyaan berisi 4 indikator yaitu sangat tidak menarik, tidak menarik, menarik, dan sangat menarik seperti yang dilampirkan pada tabel berikut.

Tabel III. Indikator Jawaban Kuesioner

Skala	Keterangan
1	Sangat Tidak Menarik
2	Tidak Menarik
3	Menarik
4	Sangat Menarik

Tabel III menunjukkan indikator jawaban yang harus diisi oleh peserta sesuai dengan preferensi masing-masing peserta. Jawaban kuesioner murni dari peserta, sehingga data-data yang ditampilkan di bawah ini merupakan hasil dari pengumpulan kuesioner yang telah dilakukan di akhir kelas.



Gambar 10. Persentase Hasil Pertanyaan Materi Robotik

Berdasarkan gambar 10, terlihat bahwa sebanyak 59,1% sangat tertarik dan 31,8% merasa menarik mengenai pembelajaran *robotic* dasar. Hal ini memperlihatkan materi dan praktik yang disusun sudah bisa membuat anak-anak tertarik dengan teknologi.



Gambar 11. Persentase Hasil Pertanyaan Materi Pemrograman Blok

Gambar 11 menunjukkan persentase hasil dari pertanyaan mengenai pembelajaran pemrograman blok melalui cerita Kiko dan Fred, yang mana mengungguli pertanyaan pertama. Sebanyak 68.2% dan 31.8% merasa sangat menarik dan hanya tertarik secara berurutan.



Gambar 12. Persentase Hasil Pertanyaan Kegiatan Secara Keseluruhan

Dari gambar 12 di bawah ini, hasil yang diperoleh didominasi oleh jawaban sangat tertarik dan hanya merasa menarik dengan persentase 63.6% dan 27.3% mengenai kegiatan secara keseluruhan. Namun sekitar 10% ada yang merasa tidak menarik dan sangat tidak menarik.



Gambar 13. Persentase Hasil Pertanyaan Mengenai Ekstrakurikuler

Hasil kuesioner dari pertanyaan terakhir pada gambar 13 tentang kegiatan selanjutnya seperti kegiatan ekstrakurikuler dengan robotik serta *coding* memperoleh tanggapan positif dari peserta, dengan 68.2% sangat tertarik dan 22.7% tertarik.

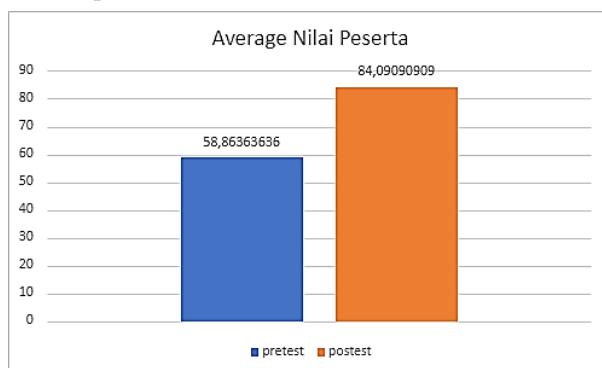
4.5. Pre-Test dan Post -Test

Untuk melihat perkembangan kemampuan siswa, dilakukan *pre-test* dan *post-test* sebelum dan sesudah mengikuti kelas robotik dan pemrograman blok. Soal *pre-test* dan *post-test* terdiri dari soal-soal logika algoritma dan dasar-dasar elektronik.

Tabel IV. Pertanyaan *Pre-Test* dan *Post-test*

No.	Pre-Test	Post-Test
1	<p>Toni ingin membuat lampu yang bisa menyala sendiri jika ruangan dingin dan mati sendiri jika ruangan panas. Toni punya sensor suhu, Arduino (otak mesin), dan lampu kecil.</p> <p>Pertanyaan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Apa yang dilakukan sensor suhu? Apa yang dilakukan Arduino setelah menerima informasi dari sensor suhu? Apa yang terjadi pada lampu jika ruangan dingin? Apa yang terjadi pada lampu jika ruangan panas? 	<p>Apa fungsi dari Arduino Uno pada komponen robotik?</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengeluarkan suara Sebagai otak pengendali robot yang bisa memberi perintah ke alat lain Bergerak dari sudut 0 – 180 derajat
2	<p>Kiko akan mencari harta karun yang tersembunyi di sebuah pantai misterius.</p> <ol style="list-style-type: none"> Bantu Kiko memilih salah satu barang di bawah ini untuk pencarian harta karun dan berikan alasannya!  <ol style="list-style-type: none"> Kemudian, saat Kiko sampai di pulau, ia melihat ada dua jalan. Bantu Kiko memilih salah satu jalan di bawah ini yang seharusnya dilewati untuk sampai ke tempat harta karun dan berikan alasannya! 	<p>Apa nama dan fungsi secara berurutan dari gambar di bawah ini?</p>  i  ii <ol style="list-style-type: none"> (i) Motor DC: untuk memutar benda (ii) Resistor: untuk mengeluarkan suara (i) Buzzer: untuk menghambat aliran listrik (ii) Resistor: untuk mengeluarkan suara (i) Buzzer: untuk mengeluarkan suara (ii) Resistor: untuk menghambat aliran listrik
3	-	<p>Apa yang dimaksud Algoritma?</p> <ol style="list-style-type: none"> Algoritma adalah langkah-langkah terstruktur untuk menyelesaikan suatu masalah dan mencapai suatu tujuan Algoritma adalah langkah-langkah terstruktur Algoritma adalah urutan langkah yang tidak teratur untuk mencapai hasil tertentu.
4	-	<p>Apa fungsi dari blok kode berikut?</p>  <ol style="list-style-type: none"> Untuk Membuat Sprite atau karakter jadi tersembunyi Untuk membuat Sprite atau karakter diam sampai posisi x=175 Untuk membuat Sprite atau karakter terlihat berjalan dan berpindah sampai posisi x=175

Berikut merupakan data hasil tes peserta kelas.



Gambar 14. Grafik Rata-Rata Nilai Peserta

Berdasarkan Gambar 14, diperoleh informasi berupa rata-rata nilai peserta sebanyak 22 orang yang menunjukkan peningkatan nilai dari perbandingan *pre-test* dan *post-test*. Terdapat kenaikan nilai sebesar 26%, hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pemahaman para peserta setelah mengikuti seluruh modul pembelajaran mulai dari modul robotik dan pemrograman blok.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pelatihan robotic dan pemrograman blok ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pelatihan robotik dan pemrograman blok ini berhasil dilaksanakan di SDN Model Mataram dalam bidang STEM, dengan memberikan pengalaman praktis yang memperkuat pemahaman konsep dasar sains, teknologi, teknik, dan matematika.
2. Melalui pendekatan dengan pembagian dua modul dan berbasis proyek, siswa menjadi lebih antusias dan termotivasi dalam mengeksplorasi bidang STEM, serta mengembangkan keterampilan berpikir logis, pemecahan masalah, dan kerja sama tim.

5.2. Saran

Untuk memaksimalkan hasil yang dicapai, berikut ini adalah beberapa saran yang dapat dipertimbangkan:

1. Dengan mempertimbangkan meningkatnya antusiasme siswa terhadap pembelajaran STEM, sangat disarankan agar kegiatan pelatihan robotik dan pemrograman blok dilakukan secara berkelanjutan dan diintegrasikan ke dalam kurikulum sekolah.
2. Disarankan agar kurikulum berbasis proyek disusun untuk siswa yang telah menguasai dasar-dasar robotik dan pemrograman, guna memperdalam pemahaman serta mengasah kemampuan dalam inovasi dan kolaborasi di bidang STEM.
3. Mengingat Scratch belum mendukung integrasi dengan Arduino Uno atau mikrokontroler lainnya, disarankan untuk menggunakan perangkat lunak yang lebih kompatibel namun tetap menarik bagi anak-anak dalam kegiatan selanjutnya, agar kemampuan pemrograman mereka dapat berkembang lebih optimal.
4. Implementasi program serupa perlu diterapkan di berbagai sekolah karena dapat membantu meningkatkan kualitas pendidikan STEM di Indonesia secara menyeluruh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada S-Cube Center atas dukungan dan pendanaan yang telah diberikan untuk kegiatan pengabdian masyarakat, serta kepada tim KKN Summer Dispatch 2024 yang telah berkontribusi dalam menyukseskan kegiatan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Fitrianti, S. Annur, P. Magister MPI, and F. UIN Raden Fatah Palembang, "Revolusi Industri 4.0: Inovasi dan Tantangan dalam Pendidikan di Indonesia," *Journal of Education and Culture*, vol. 4, no. 1, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.indrainstitute.id/index.php/jec/index>

- [2] H. Prastyo, "Kemampuan Matematika Siswa Indonesia Berdasarkan TIMSS," *Jurnal Padegogik*, vol. 3, no. 2, pp. 111–117, Jul. 2020, doi: 10.35974/jpd.v3i2.2367.
- [3] F. Yusmar and R. E. Fadilah, "Analisis Rendahnya Literasi Sains Peserta Didik Indonesia: Hasil Pisa Dan Faktor Penyebab," *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, vol. 13, no. 1, pp. 11–19, May 2023, doi: 10.24929/lensa.v13i1.283.
- [4] A. Lathifah, C. W. Budiyanto, and R. A. Yuana, "The contribution of robotics education in primary schools: Teaching and learning," in *AIP Conference Proceedings*, American Institute of Physics Inc., Dec. 2019. doi: 10.1063/1.5139785.
- [5] A. Ortiz, B. Bos, and S. Smith, "The Power of Educational Robotics as an Integrated STEM Learning Experience in Teacher Preparation Programs," *J Coll Sci Teach*, vol. 44, no. 5, 2015, doi: 10.2505/4/jcst15_044_05_42.
- [6] B. Sisman, S. Kucuk, and Y. Yaman, "The Effects of Robotics Training on Children's Spatial Ability and Attitude Toward STEM," *Int J Soc Robot*, vol. 13, no. 2, pp. 379–389, Apr. 2021, doi: 10.1007/s12369-020-00646-9.
- [7] R. M. Suwarsono and A. Muhib, "Pengaruh Kegiatan Robotika Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Usia SD," *JURNAL PENDIDIKAN DASAR NUSANTARA*, vol. 6, no. 1, pp. 136–146, Jul. 2020, doi: 10.29407/jpdn.v6i1.14555.
- [8] R. P. Wardani and V. Ardhyantama, "Kajian Literature: STEM dalam Pembelajaran Sekolah Dasar," *Jurnal Penelitian Pendidikan*, vol. 13, no. 1, pp. 18–28, Jun. 2021, doi: 10.21137/jpp.2021.13.1.3.
- [9] D. Sartika, "Pentingnya Pendidikan Berbasis Stem Dalam Kurikulum 2013," *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, vol. 3, no. 3, 2019.
- [10] S. E. Jung and E. S. Won, "Systematic review of research trends in robotics education for young children," Mar. 21, 2018, *MDPI*. doi: 10.3390/su10040905.
- [11] D. Weintrop and U. Wilensky, "To block or not to block, that is the question: Students' perceptions of blocks-based programming," in *Proceedings of IDC 2015: The 14th International Conference on Interaction Design and Children*, Association for Computing Machinery, Inc, Jun. 2015, pp. 199–208. doi: 10.1145/2771839.2771860.
- [12] U. Pratiwi and D. Nanto, "Students' Strategic Thinking Ability Enhancement in Applying Scratch for Arduino of Block Programming in Computational Physics Lecture," *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 5, no. 2, Jun. 2019, doi: 10.21009/1.
- [13] ROZADY, P. 'MARGARETHA, KOTEN, and P. 'YOSAFAT, "SCRATCH SEBAGAI PROBLEM SOLVING COMPUTATIONAL THINKING DALAM KURIKULUM PROTOTIPE.," *Jurnal In Create (Inovasi dan Kreasi dalam Teknologi Informasi)*, vol. 8, Dec. 2021.
- [14] A. Zubaidi, A. Hidayat Jatmika, W. Wedashwara, and A. Zafrullah Mardiansyah, "Pengenalan Algoritma Pemrograman Menggunakan Aplikasi Scratch Bagi Siswa Sd 13 Mataram," *JBegaTI*, vol. 2, no. 1, 2021, [Online]. Available: <http://begawe.unram.ac.id/index.php/JBTI/>