

Analisis Kompetensi Siswa Dalam Ilmu Robotika Menggunakan Mixed Methods

Taufik Akbar^{1*}, Jagat Sugiantara², Arnila Sandi³, Martua Hamonangan Nasution⁴, Ari Satriadi⁵

^{1,2,3,4,5} Teknik Komputer, Universitas Hamzanwadi.

*aliakbar.akbar266@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keterampilan teknis dan analitis siswa di SMK NWDI Renco pada ilmu robotika. Penelitian ini didasarkan pada pentingnya pengembangan keterampilan teknis dan analitis di era Revolusi Industri 4.0, di mana teknologi dan automasi menjadi bagian integral dari berbagai sektor industri. Pendidikan kejuruan di tingkat SMK memiliki peran strategis dalam mempersiapkan tenaga kerja yang kompeten dan adaptif terhadap perkembangan teknologi tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah metode campuran (mixed methods) yang menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Desain eksperimen digunakan dengan mengimplementasikan pre-test dan post-test untuk mengukur perubahan keterampilan teknis dan analitis siswa sebelum dan sesudah diberikan materi robotika. Pengambilan data dilaksanakan selama 8 minggu dengan diawali membarikan materi mencakup dasar-dasar robotika, pemrograman, dan aplikasi praktis dalam bentuk proyek-proyek kecil. Siswa yang berpartisipasi dipilih secara purposive sampling dan terdiri dari 30 siswa kelas X,XI,XII di SMK NWDI Renco. Sebelum dimulai, dilakukan pre-test untuk mengukur keterampilan awal siswa. Dilakukan observasi langsung untuk mencatat perkembangan siswa dan dokumentasi kegiatan. Setelah materi diberikan selesai, dilakukan post-test untuk mengukur perubahan keterampilan teknis dan analitis siswa. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa secara signifikan. Skor rata-rata pre-test adalah 63,2 dan Rata-rata skor post-test adalah 84,5. Adapun peningkatan pada point pertama Pemahaman Konsep Robotika sebanyak 41,7%, pada point kedua Penggunaan Mirkokontroller 35,4% dan Point ketiga Aplikasi Sensor dan Aktuator 24,6%.

Kata kunci: Robotika, Keterampilan Teknis dan Analitis, Revolusi Industri 4.0, Metode Campuran (Mixed Methods), SMK NWDI Renco

Abstract

His study aims to evaluate the impact of robotics training on the technical and analytical skills of students at SMK NWDI Renco. The background of this research is based on the importance of developing technical and analytical skills in the era of the Industrial Revolution 4.0, where technology and automation have become integral parts of various industrial sectors. Vocational education at the high school level plays a strategic role in preparing a competent and adaptive workforce to meet technological advancements. The research method used is a mixed-method approach, combining both quantitative and qualitative methodologies. An experimental design was implemented with pre-test and post-test evaluations to measure changes in students' technical and analytical skills before and after the robotics training. Quantitative data were collected through specially developed technical and analytical skill tests, while qualitative data were gathered through in-depth interviews and Focus Group Discussions (FGDs) with students and teachers involved in the training.

The robotics training program was conducted over eight weeks, covering topics such as the fundamentals of robotics, programming, and practical applications through small-scale projects. Participants were purposively sampled and consisted of 30 eleventh-grade students from SMK NWDI Renco. A pre-test was conducted prior to the training to assess the students' baseline skills. During the training, direct observations were made to document students' progress, and activities were documented. A post-test was conducted after the training to evaluate changes in technical and analytical skills. The results of the study showed a significant improvement in students' understanding and skills. The average pre-test score was 63.2, while the average post-test score increased to 84.5. Specifically, the improvements included a 41.7% increase in the understanding of robotics concepts, a 35.4% improvement in microcontroller utilization, and a 24.6% improvement in sensor and actuator applications.

Keywords: *Robotics Training, Technical and Analytical Skills, Industrial Revolution 4.0, Mixed Methods, SMK NWDI Renco.*

1. Pendahuluan

Pada era Industri 4.0, keterampilan teknis dan analitis menjadi sangat penting dalam mempersiapkan siswa untuk menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin kompleks^[1]. Ilmu robotika, sebagai salah satu aspek penting dalam pendidikan teknologi, dapat memainkan peran signifikan dalam mengembangkan keterampilan ini^[2]. Robotika tidak hanya memberikan pemahaman tentang prinsip-prinsip dasar teknik dan pemrograman, tetapi juga mendorong siswa untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, dan bekerja secara kolaboratif^[3].

Robotika bukan hanya tentang merakit dan mengoperasikan robot, tetapi juga melibatkan pemecahan masalah, pemikiran kritis, dan keterampilan analisis yang tinggi. Oleh karena itu, ilmu robotika dianggap sebagai alat yang efektif dalam mengembangkan keterampilan ini^[4]^[5]^[6]. Oleh karena itu, ilmu robotika dianggap sebagai alat yang efektif dalam mengembangkan keterampilan ini..

SMK NWDI Renco, sebagai lembaga pendidikan yang berkomitmen untuk menghasilkan lulusan yang kompeten dan siap kerja, telah mengimplementasikan program pelatihan robotika untuk siswa mereka bekerja sama dengan program Teknik Komputer Universitas

Hamzanwadi. Namun, untuk memastikan efektivitas program ini, perlu dilakukan evaluasi menyeluruh tentang sejauh mana pengaruh pelatihan robotika ini berkontribusi terhadap peningkatan keterampilan teknis dan analitis siswa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keterampilan teknis dan analitis siswa di SMK NWDI Renco pada ilmu robotika. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang jelas mengenai efektivitas pelatihan robotika dan bagaimana program tersebut dapat terus ditingkatkan untuk memberikan manfaat yang lebih besar bagi siswa

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Terkait

Berikut beberapa penelitian terkait yang digunakan sebagai acuan dalam penulisan Sesuai dengan perkembangan teknologi yang ada pada saat ini seperti.

- Penelitian dilakukan oleh M. T. Dwi Putra dkk tahun 2023, Meneliti tentang ilmu robotika meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep ilmiah robotika, terutama ketika mereka langsung menggunakan perangkat keras dibandingkan dengan simulasi perangkat lunak. Program ini efektif dalam meningkatkan kompetensi siswa di

bidang teknologi robotika^[2].

- Penelitian dilakukan oleh S. Ramdan dkk tahun 2023 menulis bahwa robotika tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis siswa, tetapi juga mendorong kreativitas, inovasi, dan kolaborasi. Ini berkontribusi pada kesiapan siswa dalam memenuhi tuntutan industri teknologi masa depan^[7].
- Penelitian dilakukan oleh E. I. Agustin dkk dengan judul Line Follower Robot Training and IoT Introduction for Students in Jombang City, bahwa Robot line follower dan pengenalan IoT memperkuat keterampilan teknis dan mendorong inovasi siswa. Pelatihan ini berfokus pada pembelajaran berbasis proyek untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan di bidang industri 4.0^[8].
- M. A. Novianta dkk meneliti pada tahun 2023, dan hasilnya siswa menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan pemrograman dan pemecahan masalah setelah mengikuti pelatihan menggunakan robot analog. Pelatihan ini juga mendorong minat siswa dalam eksplorasi teknologi^[9].
- I. Gunawan dkk meneliti pada tahun 2018, berfokus pada pengembangan robot yang mampu mendeteksi suhu di zona kebakaran secara real-time menggunakan teknologi telemetri. Robot ini dirancang dengan integrasi perangkat keras (seperti

Raspberry Pi 3) dan perangkat lunak untuk mendukung monitoring data suhu dan visual secara nirkabel. Sistem kontrol menggunakan remote RF, sementara data suhu dan video dikirimkan ke komputer atau laptop untuk pengawasan lebih lanjut^[10]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa robot ini mampu berfungsi dengan baik dalam mengumpulkan data suhu dan memberikan pengendalian jarak jauh secara efisien. Implementasi prototipe ini diharapkan dapat membantu meningkatkan keamanan gedung dalam situasi kebakaran, dengan memberikan informasi suhu secara cepat untuk mendukung keputusan operasional.

2.2. Landasan Teori

Perkembangan teknologi, khususnya dalam bidang robotika, telah memberikan dampak signifikan terhadap berbagai sektor, termasuk pendidikan^[11]. Pendidikan di sekolah menengah kejuruan (SMK) di Indonesia mulai mengadopsi teknologi ini sebagai bagian dari kurikulum mereka untuk meningkatkan keterampilan teknis dan analitis siswa^[12]. Penelitian ini bertujuan untuk menilai dampak pelatihan robotika terhadap keterampilan teknis dan analitis siswa di SMK NWDI Renco.

1. Pendidikan Robotika di Sekolah Menengah

Pendidikan robotika di tingkat sekolah menengah telah diakui secara global sebagai alat penting untuk mengembangkan keterampilan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Menurut Nugent 'partisipasi dalam program robotika meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah, kolaborasi, dan berpikir kritis' [13]. Di Indonesia, penerapan pendidikan robotika di SMK diharapkan dapat mempersiapkan siswa untuk memenuhi tuntutan industri 4.0 yang semakin kompleks [2].

2. Keterampilan Teknis dan Analitis

Keterampilan teknis mencakup kemampuan untuk menggunakan alat dan teknologi secara efektif, sedangkan keterampilan analitis melibatkan kemampuan untuk mengumpulkan dan menganalisis data untuk membuat keputusan yang tepat. Studies oleh Robinson (2005) menunjukkan bahwa program pendidikan berbasis teknologi dapat secara signifikan meningkatkan keterampilan teknis siswa [14]. Selain itu, penelitian oleh Blumenfeld (1991) menekankan pentingnya pembelajaran berbasis proyek dalam mengembangkan keterampilan analitis siswa [15].

3. Dampak Pelatihan Robotika

Penelitian oleh Williams menemukan bahwa siswa yang terlibat dalam pelatihan robotika menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam keterampilan pemrograman dan pemecahan masalah [16]. Selain itu, pelatihan robotika juga

berkontribusi pada peningkatan keterampilan analitis melalui aktivitas yang memerlukan pengumpulan data dan analisis logika [17]. Di SMK, pelatihan robotika tidak hanya mengembangkan keterampilan teknis dan analitis tetapi juga meningkatkan motivasi belajar siswa [18].

4. Studi Kasus: SMK NWDI Renco

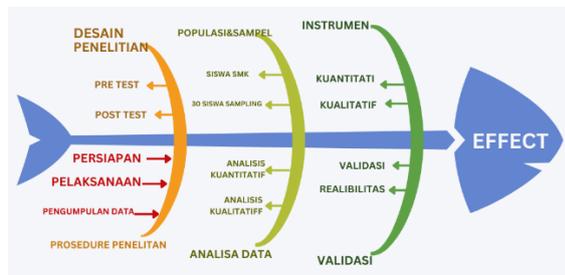
Sebagai bagian dari upaya meningkatkan kualitas pendidikan, SMK NWDI Renco telah mengintegrasikan pelatihan robotika ke dalam kurikulum mereka. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas program tersebut dalam mengembangkan keterampilan teknis dan analitis siswa. Berdasarkan studi penerapan teknologi pendidikan di SMK dapat meningkatkan kompetensi siswa secara keseluruhan [19]. Penelitian ini akan menggunakan metode kuantitatif untuk mengukur peningkatan keterampilan siswa sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan robotika

3. Metode Penelitian

3.1. Model Penelitian

Metode pada penelitian menggunakan metode campuran (mixed methods), ini dilengkapi dengan bagan alur penelitian (berupa fishbone diagram)^[20] yang menggambarkan apa yang akan dikerjakan untuk jangka waktu yang diusulkan. Bagan penelitian harus dibuat secara utuh dengan pentahapan yang jelas, mulai dari mana,

Bagaimana luaran tahunannya, lokasi penelitian, dan indikator capaian data yang terukur.



Gambar 1. Fishbone Diagram

3.2. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen dengan pre-test dan post-test, serta dilengkapi dengan wawancara mendalam dan diskusi kelompok terarah (Focus Group Discussion/FGD).

3.3. Populasi dan Sampel

1. Populasi : Siswa SMK NWDI Renco.
2. Sampel : Diambil secara purposive sampling, yaitu siswa yang terlibat dalam program pelatihan robotika. Sampel terdiri dari 30 siswa.

3.4. Instrumen Penelitian

1. Instrumen Kuantitatif

- Tes Keterampilan Teknis : Tes ini dirancang untuk mengukur keterampilan teknis siswa dalam penggunaan perangkat robotika, pemrograman, dan pemecahan masalah teknis.

- Tes Keterampilan Analitis: Tes ini mencakup soal-soal yang mengukur kemampuan analitis siswa dalam menganalisis data, membuat keputusan berdasarkan data, dan menyelesaikan masalah yang kompleks.

2. Instrumen Kualitatif

- Panduan Wawancara: Untuk mendapatkan informasi mendalam dari siswa mengenai pengalaman dan persepsi mereka terhadap pelatihan robotika.
- Panduan FGD: Untuk mendiskusikan secara kelompok mengenai dampak pelatihan terhadap keterampilan mereka.

3.5. Prosedur Penelitian

1. Persiapan

- Menyusun dan menguji instrumen penelitian.
- Menyediakan perangkat robotika dan materi pelatihan.

2. Pelaksanaan Pre-Test

Melaksanakan pre-test untuk mengukur keterampilan teknis dan analitis siswa sebelum mengikuti pelatihan.

3. Pelaksanaan Pelatihan Robotika

- Program pelatihan berlangsung selama 8 minggu.
- Materi pelatihan mencakup pengenalan dasar-dasar robotika, pemrograman, dan

aplikasi praktis dalam proyek-proyek kecil.

4. Pelaksanaan Post-Test

Melaksanakan post-test untuk mengukur perubahan dalam keterampilan teknis dan analitis siswa setelah pelatihan.

5. Pengumpulan Data Kualitatif

- Melakukan wawancara mendalam dengan siswa yang dipilih secara acak.
- Melaksanakan FGD dengan siswa yang berpartisipasi dalam pelatihan.

3.6. Analisis Data

1. Analisis Kuantitatif

- Menggunakan uji statistik (paired t-test) untuk membandingkan hasil pre-test dan post-test.
- Menganalisis perbedaan signifikan dalam keterampilan teknis dan analitis siswa sebelum dan sesudah pelatihan.

2. Analisis Kualitatif

Menganalisis data wawancara dan FGD menggunakan metode analisis tematik untuk mengidentifikasi tema-tema utama mengenai pengalaman dan persepsi siswa terhadap pelatihan robotika.

3.7. Validitas dan Reliabilitas

- Validitas: Instrumen penelitian divalidasi oleh ahli pendidikan teknologi untuk memastikan bahwa instrumen mengukur

aspek keterampilan teknis dan analitis yang relevan.

- Reliabilitas: Uji coba instrumen dilakukan pada sampel kecil untuk memastikan konsistensi dan reliabilitas hasil..

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pelatihan robot terhadap kompetensi siswa SMK NWDI Renco tahun 2024. Data diperoleh melalui tes kompetensi teknis, kuesioner sikap, dan wawancara mendalam.



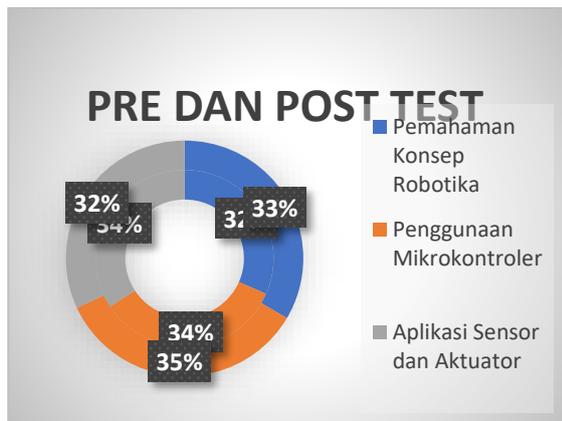
Gambar. Tes Teknis 1

1. Hasil Pre-Test

Pre-test diberikan kepada siswa untuk mengukur pengetahuan awal mereka tentang robotika sebelum pelatihan dimulai. Berikut adalah gambaran hasil pre-test: Skor rata-rata pre-test: 63,2. Mayoritas siswa memiliki pemahaman dasar yang terbatas, khususnya pada konsep sensor dan aktuator.

2. Hasil Post-Test

Post-test dilakukan setelah pelatihan selesai untuk mengevaluasi peningkatan pemahaman siswa. Rata-rata skor post-test adalah 84,5, yang menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan pre-test.



Gambar 2. Hasil POST dan PRE TEST

Tabel. 1. Hasil Data Penelitian

Aspek yang Diukur	Rata-rata Pre-Test	Rata-rata Post-Test	Peningkatan (%)
Pemahaman Konsep Robotika	60	85	41,7%
Penggunaan Mikrokontroler	65	88	35,4%
Aplikasi Sensor dan Aktuator	65	81	24,6%

3. Observasi Pelatihan

Selama pelatihan, siswa menunjukkan minat yang tinggi pada materi yang berfokus pada:

- Pemrograman mikrokontroler menggunakan Arduino dan C++.
- Implementasi sensor ultrasonik untuk mendeteksi hambatan.
- Penggunaan servo motor untuk gerakan presisi.

Siswa juga aktif dalam diskusi kelompok dan mampu menyelesaikan proyek mini robot otonom sederhana sebagai hasil akhir pelatihan.



Gambar 3. Pengambilan data pada Pelatihan Robot

4.2. Pembahasan

Peningkatan Pemahaman Siswa, Hasil post-test menunjukkan peningkatan signifikan pada semua aspek yang diukur. Hal ini membuktikan efektivitas metode pelatihan berbasis praktik langsung, yang memungkinkan siswa memahami teori dan aplikasinya secara simultan.

Relevansi Pelatihan dengan Dunia Kerja, Materi pelatihan yang mencakup pemrograman mikrokontroler, penggunaan sensor, dan aktuator sangat relevan dengan tuntutan industri. Kompetensi yang dikembangkan dapat mempersiapkan siswa untuk terlibat dalam bidang teknologi robotika yang berkembang pesat.

Tantangan dalam Pelatihan, Beberapa siswa menghadapi kesulitan awal dalam memahami pemrograman C++, tetapi masalah ini dapat diatasi melalui bimbingan intensif. Sesi praktik tambahan juga membantu siswa yang memerlukan waktu lebih untuk memahami konsep.

Implikasi Penelitian, Pelatihan ini memberikan bukti bahwa pendekatan berbasis proyek (project-based learning) dapat meningkatkan kompetensi teknis siswa secara signifikan. Pendekatan ini juga mengembangkan soft skills seperti kerja tim, problem-solving, dan inovasi

5. Kesimpulan

Pelatihan robot pada siswa SMK NWDI Renco telah meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa secara signifikan. Skor rata-rata pre-test adalah 63,2 dan Rata-rata skor post-test adalah 84,5. Adapun peningkatan pada point pertama Pemahaman Konsep Robotika sebanyak 41,7%, pada point kedua Penggunaan Mikrokontroler 35,4% dan Point ketiga Aplikasi Sensor dan Aktuator 24,6%. Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi teori dan praktik dalam pelatihan robotika sangat efektif. Disarankan untuk memperluas pelatihan ini dengan memasukkan teknologi robotik yang lebih canggih seperti AI dan IoT pada masa mendatang

6. Daftar Pustaka

- [1] KEMENDIKBUD, "Menyiapkan Generasi Bangsa Hadapi Revolusi Industri 4.0," [jendela.kemdikbud.go.id](https://jendela.kemdikbud.go.id/v2/fokus/detail/menyiapkan-generasi-bangsa-hadapi-revolusi-industri-4-0), 2024. <https://jendela.kemdikbud.go.id/v2/fokus/detail/menyiapkan-generasi-bangsa-hadapi-revolusi-industri-4-0>
- [2] M. T. Dwi Putra, D. Pradeka, A. Adiwilaga, M. Munawir, and D. P. Adjhi, "Pelatihan Robotika Sebagai Upaya Meningkatkan Kompetensi Keahlian Siswa SMK Daarut Tauhid Bandung," *J. Pengabd. UNDIKMA*, vol. 4, no. 1, p. 56, 2023, doi: 10.33394/jpu.v4i1.6516.
- [3] R. Arifudin, A. Setiawan, Z. Abidin, D. A. Efrilianda, and J. Jumanto, "Pembelajaran STEM Berbasis Robotika Sederhana Bagi Guru Sekolah Dasar di Karimunjawa," *Abdimasku J. Pengabd. Masy.*, vol. 5, no. 3, p. 570, 2022, doi: 10.33633/ja.v5i3.825.
- [4] H. Soebhakti et al., "Improving STEM Capability of Islamic Boarding School Students in Batam Through Robotics Training," *Engagem. J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 7, no. 2, pp. 424–436, 2023, doi: 10.29062/engagement.v7i1.1350.
- [5] et al., "Smart Project Educational Robot (SpaceR) Sebagai Robot Edukasi," *J. Apl. dan Inov. Iptek*, vol. 3, no. 1, pp. 56–64, 2021, doi: 10.52232/jasintek.v3i1.63.
- [6] M. Chevalier, C. Giang, A. Piatti, and F. Mondada, "Fostering computational thinking through educational robotics: a model for creative computational problem solving," *Int. J. STEM Educ.*, vol. 7, no. 1, 2020, doi: 10.1186/s40594-020-00238-z.
- [7] S. Ramdan1 et al., "Optimalisasi SDM Melalui Penerapan Pendidikan Otomasi Industri dan Robotika di SMK," *J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 1, no. 4, pp. 2986–6340, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7951427>
- [8] E. I. Agustin, R. T. Yunardi, and W. Winarno, "Line Follower Robot Training and Introduction of Internet of Things (IoT) for Students in Jombang City," *Darmabakti*

- Cendekia J. Community Serv. Engag., vol. 1, no. 2, p. 50, 2019, doi: 10.20473/dc.v1.i2.2019.50-55.
- [9] M. A. Novianta and B. Firman, "Pelatihan Robot Line Follower Analog bagi Siswa SMK TKM Teknik Purworejo," *Dharma Bakti*, vol. 4, no. 1, pp. 1–6, 2021.
- [10] I. Gunawan and I. Fathurrahman, "Prototipe Robot Pemantau Suhu Dalam Zona Kebakaran Gedung Menggunakan Telemetri Jaringan Nirkabel," *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 107–114, 2018, doi: 10.29408/jit.v1i2.904.
- [11] UNMAHA, "Penerapan Robotika dalam Pendidikan: Menyiapkan Generasi Masa Depan," blog.unmaha.ac.id, 2023. <https://blog.unmaha.ac.id/penerapan-robotika-dalam-pendidikan-menyiapkan-generasi-masa-depan/>
- [12] ADMIN, "SMK Lebih Mudah Adopsi Kurikulum Merdeka," www.vokasi.kemdikbud.go.id, 2022. <https://www.vokasi.kemdikbud.go.id/read/b/smk-lebih-mudah-adopsi-kurikulum-merdeka>
- [13] G. Nugent, B. Barker, N. Grandgenett, and V. I. Adamchuk, "Impact of robotics and geospatial technology interventions on youth STEM learning and attitudes," *J. Res. Technol. Educ.*, vol. 42, no. 4, pp. 391–408, 2010, doi: 10.1080/15391523.2010.10782557.
- [14] D. E. Subroto, Supriandi, R. Wirawan, and A. Y. Rukmana, "Implementasi Teknologi dalam Pembelajaran di Era Digital: Tantangan dan Peluang bagi Dunia Pendidikan di Indonesia," *J. Pendidik. West Sci.*, vol. 1, no. 07, pp. 473–480, 2023, doi: 10.58812/jpdws.v1i07.542.
- [15] P. C. Blumenfeld, E. Soloway, R. W. Marx, J. S. Krajcik, M. Guzdial, and A. Palincsar, "Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning," *Educational Psychologist*, vol. 26, no. 3–4, pp. 369–398, 1991. doi: 10.1080/00461520.1991.9653139.
- [16] A. Musgrove, "Preservice Teachers Designing Assistive Educational Robots Using Computational Thinking," *citejournal.org*, vol. 24, [Online]. Available: <https://citejournal.org/volume-24/issue-2-24/current-practice/preservice-teachers-designing-assistive-educational-robots-using-computational-thinking/>
- [17] M. Bers, "Blocks to robots : learning with technology in the early childhood classroom," New York : Teachers College Press, 2008. <https://archive.org/details/blockstorobotsle0000bers>
- [18] S. Al Jannah, "Robotika dalam Pendidikan: Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah, Kreativitas, dan Pemikiran Komputasional Siswa," edupavilion.com, 2024. <https://edupavilion.com/blog/Robotika-dalam-Pendidikan-Meningkatkan-Keterampilan-Pemecahan-Masalah-Kreativitas-dan-Pemikiran-Komputasional-Siswa>
- [19] S. Samsugi, D. Damayanti, A. Nurkholis, B. Permatasari, A. C. Nugroho, and A. B. Prasetyo, "Internet of Things Untuk Peningkatan Pengetahuan Teknologi Bagi Siswa," *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.*, vol. 2, no. 2, pp. 173–177, 2021, [Online]. Available: <https://ejurnal.FishboneDiagram.com> <https://asq.org/quality-resources/fishbone.teknokrat.ac.id/index.php/JSSTCS/article/view/1380>