

PENERAPAN PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PEMROGRAMAN SISWA DALAM MEMBANGUN DAN MENGENDALIKAN ROBOT

NURUL AMALIYAH

Teknik Elektronika Industri, SMKN 8 Bandung
amaliyah2010@gmail.com

Abstrak: Penelitian tindakan kelas ini bertujuan untuk menerapkan pembelajaran berdiferensiasi guna meningkatkan keterampilan pemrograman siswa dalam membangun dan mengendalikan robot di SMKN 8 Bandung. Pendekatan pembelajaran berdiferensiasi bertujuan untuk mengakomodasi perbedaan individu siswa dengan menyediakan pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan mereka. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas yang melibatkan siswa-siswa kelas XII sebagai partisipan. Proses penelitian terdiri dari empat siklus, di mana setiap siklus melibatkan perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Data penelitian diperoleh melalui observasi kelas, tes keterampilan pemrograman, dan wawancara dengan siswa dan guru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berdiferensiasi secara signifikan meningkatkan keterampilan pemrograman siswa dalam membangun dan mengendalikan robot. Guru menggunakan pendekatan yang berbeda, seperti pengelompokan siswa berdasarkan tingkat kemampuan, penggunaan sumber daya pembelajaran yang beragam, dan penyediaan tugas yang disesuaikan dengan kebutuhan individual siswa. Hal ini memungkinkan siswa untuk belajar dengan lebih efektif dan sesuai dengan karakteristik mereka masing-masing. Selain itu, siswa juga menunjukkan peningkatan motivasi dan keterlibatan dalam pembelajaran. Mereka merasa lebih terlibat dalam proses pembelajaran, karena mereka diberikan kesempatan untuk belajar dengan cara yang sesuai dengan minat dan kemampuan mereka. Mereka juga merasa lebih percaya diri dalam membangun dan mengendalikan robot, karena mereka mendapatkan dukungan dan bimbingan yang tepat dari guru. Berdasarkan temuan ini, disarankan agar penerapan pembelajaran berdiferensiasi terus diterapkan di SMKN 8 Bandung dan sekolah-sekolah lainnya. Guru-guru perlu terus mengembangkan strategi pembelajaran yang beragam dan fleksibel untuk mengakomodasi perbedaan siswa. Selain itu, dukungan dari pihak sekolah dan pemerintah dalam hal sumber daya pembelajaran dan pelatihan bagi guru akan sangat diperlukan untuk mencapai hasil yang optimal.

Kata Kunci: penelitian tindakan kelas, pembelajaran berdiferensiasi, keterampilan pemrograman, membangun robot, SMKN 8 Bandung.

A. Pendahuluan

Pemrograman dan pengendalian robot merupakan salah satu bidang yang semakin relevan dalam dunia teknologi saat ini. Keterampilan pemrograman menjadi sangat penting bagi siswa yang tertarik dalam mengembangkan dan menguasai teknologi robotika [1]–[6]. Di SMKN 8 Bandung, kegiatan membangun dan mengendalikan robot sudah menjadi bagian dari kurikulum untuk siswa tingkat menengah. Namun, dalam proses pembelajaran pemrograman dan pengendalian robot, seringkali terjadi tantangan dalam mengakomodasi perbedaan kemampuan dan kebutuhan siswa. Setiap siswa memiliki latar belakang, minat, dan kemampuan yang berbeda-beda. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang dapat memenuhi kebutuhan individu siswa agar mereka dapat mencapai potensi maksimal dalam mempelajari pemrograman dan pengendalian robot [3], [7]–[10]. Pendekatan ini menekankan pada pembelajaran yang praktis, interaktif, dan kolaboratif, di mana siswa terlibat secara aktif dalam membangun dan mengendalikan robot [11].

Meskipun pentingnya keterampilan pemrograman dalam robotika diakui, ada tantangan yang dihadapi dalam mengajar dan mempelajari pemrograman robotika. Beberapa siswa mungkin menghadapi kesulitan dalam memahami konsep-konsep pemrograman yang kompleks, sementara yang lain mungkin kehilangan minat atau motivasi dalam pembelajaran

yang bersifat teoritis [2], [12], [13]. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan keterampilan pemrograman siswa dalam konteks robotika [2]. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi tantangan tersebut adalah pembelajaran berdiferensiasi. Pembelajaran berdiferensiasi adalah pendekatan yang mengakomodasi perbedaan individu siswa dengan menyediakan pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan mereka. Melalui pembelajaran berdiferensiasi, guru dapat memberikan tugas, sumber daya pembelajaran, dan bimbingan yang disesuaikan dengan karakteristik siswa.

Dalam konteks ini, penelitian tindakan kelas dilakukan di SMKN 8 Bandung dengan tujuan menerapkan pembelajaran berdiferensiasi guna meningkatkan keterampilan pemrograman siswa dalam membangun dan mengendalikan robot. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi apakah penerapan pembelajaran berdiferensiasi dapat memberikan dampak positif terhadap pencapaian siswa dalam keterampilan pemrograman serta meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran [2]. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pembelajaran kolaboratif dalam meningkatkan keterampilan pemrograman siswa. Dengan demikian, penelitian ini memiliki relevansi penting dalam pengembangan metode pembelajaran yang efektif dalam bidang pemrograman dan pengendalian robot di SMKN 8 Bandung. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan rekomendasi bagi guru dan sekolah dalam menerapkan pembelajaran berdiferensiasi guna meningkatkan keterampilan pemrograman siswa dalam membangun dan mengendalikan robot [14]–[16].

B. Metodologi Penelitian

Penelitian tindakan kelas merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk menerapkan pembelajaran berdiferensiasi guna meningkatkan keterampilan pemrograman siswa dalam membangun dan mengendalikan robot di SMKN 8 Bandung. Metode ini melibatkan langkah-langkah siklus berulang yang terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Berikut adalah langkah-langkah yang dijalankan dalam penelitian tindakan kelas ini:

- a. Perencanaan: Mengidentifikasi tujuan pembelajaran yang spesifik dan terukur terkait keterampilan pemrograman dalam membangun dan mengendalikan robot. Mendesain strategi pembelajaran berdiferensiasi yang mencakup pengelompokan siswa, penggunaan sumber daya pembelajaran yang beragam, dan tugas yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Menentukan instrumen pengumpulan data, seperti observasi kelas, tes keterampilan pemrograman, dan wawancara.
- b. Pelaksanaan: Melaksanakan pembelajaran berdiferensiasi sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat. Mengelompokkan siswa berdasarkan tingkat kemampuan mereka dalam pemrograman. Menggunakan sumber daya pembelajaran yang berbeda untuk memenuhi kebutuhan belajar siswa dalam membangun dan mengendalikan robot. Memberikan tugas dan aktivitas yang disesuaikan dengan kemampuan dan minat siswa.
- c. Observasi: Melakukan observasi terhadap proses pembelajaran, interaksi antara siswa dan guru, serta partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran. Merekam data tentang kemajuan siswa dalam keterampilan pemrograman, tingkat pemahaman materi, dan tingkat keterlibatan siswa dalam pembelajaran.
- d. Refleksi: Menganalisis data yang dikumpulkan dari observasi, tes, dan wawancara. Merefleksikan keberhasilan dan kendala yang muncul selama proses pembelajaran berdiferensiasi. Mengidentifikasi perubahan yang perlu dilakukan dalam rencana pembelajaran berikutnya. Siklus perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi tersebut akan diulang secara berkelanjutan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dan keterampilan pemrograman siswa. Dalam setiap siklus, perubahan dan penyesuaian dapat dilakukan berdasarkan hasil refleksi dan analisis data yang diperoleh.

Metode penelitian tindakan kelas ini memberikan kesempatan bagi guru untuk terlibat langsung dalam perbaikan dan pengembangan pembelajaran berdiferensiasi, serta memastikan bahwa metode ini sesuai dengan kebutuhan siswa dalam membangun dan mengendalikan robot.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Perubahan dalam Mata Pelajaran Pemrograman Robotik

Analisis data mengenai kemajuan siswa dalam keterampilan pemrograman dapat dilakukan. Dapat dibahas perubahan dalam pemahaman konsep pemrograman, kemampuan merancang kode program yang efektif, penggunaan algoritma dan struktur data yang tepat, serta kemampuan mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak dalam mengendalikan robot.

Table 1. hasil pengujian perubahan dalam mata pelajaran pemrograman robotik

NO.	JENIS PERUBAHAN	HASIL UJI
1	Penambahan Materi Baru	Sukses
2	Penggunaan Metode Baru	Sukses
3	Pengenalan Proyek Pemrograman	Sukses
4	Implementasi Praktikum	Gagal
5	Penyesuaian Kurikulum	Sukses

Tabel 1. di atas menunjukkan hasil pengujian perubahan dalam mata pelajaran pemrograman robotik. Setiap jenis perubahan diuji dalam skenario yang berbeda dan hasilnya dicatat sebagai "Sukses" atau "Gagal". Misalnya, pada uji nomor 1, penambahan materi baru dalam mata pelajaran pemrograman robotik menghasilkan hasil yang sukses. Sementara itu, penggunaan metode baru dan pengenalan proyek pemrograman juga menghasilkan hasil yang sukses pada uji nomor 2 dan 3. Namun, pada uji nomor 4, implementasi praktikum tidak berhasil mencapai tujuan yang diinginkan dan hasilnya dinyatakan sebagai "Gagal". Pada uji nomor 5, penyesuaian kurikulum dalam mata pelajaran pemrograman robotik berhasil dalam mencapai hasil yang sukses. Tabel ini memberikan untuk hasil pengujian perubahan dalam mata pelajaran pemrograman robotik. Hasil pengujian dapat digunakan untuk mengevaluasi efektivitas perubahan tertentu dan membantu dalam pengambilan keputusan.

2. Partisipasi Siswa dan Motivasi Belajar:

Evaluasi terhadap partisipasi siswa dalam kegiatan pembelajaran dapat dilakukan. Hasil dan pembahasan dapat mencakup tingkat keterlibatan siswa, tingkat motivasi belajar, serta faktor-faktor yang mempengaruhi motivasi siswa dalam mempelajari pemrograman robotika melalui pendekatan tindakan kelas.

Table 2. tabel hasil pengujian partisipasi siswa dan motivasi belajar dalam mata pelajaran robotik

NO.	PARTISIPASI SISWA	MOTIVASI BELAJAR	HASIL UJI
1	Tinggi	Tinggi	Sukses
2	Tinggi	Rendah	Gagal
3	Rendah	Tinggi	Gagal
4	Rendah	Rendah	Gagal
5	Tinggi	Tinggi	Sukses

Tabel 2 di atas menunjukkan hasil pengujian partisipasi siswa dan motivasi belajar dalam mata pelajaran robotik. Setiap skenario pengujian diwakili oleh nomor uji yang berbeda. Hasil uji dicatat sebagai "Sukses" atau "Gagal" berdasarkan kombinasi partisipasi siswa dan motivasi belajar. Misalnya, pada uji nomor 1, partisipasi siswa tinggi dan motivasi belajar juga tinggi, dan hasilnya dinyatakan sebagai "Sukses". Sementara itu, pada uji nomor 2, partisipasi siswa tetap tinggi, tetapi motivasi belajar rendah, sehingga hasilnya dinyatakan sebagai "Gagal". Tabel ini memberikan gambaran tentang hubungan antara partisipasi siswa dan

motivasi belajar dalam konteks mata pelajaran robotik. Hasil pengujian dapat digunakan untuk menganalisis dampak partisipasi siswa terhadap motivasi belajar mereka dalam mata pelajaran robotik.

Tabel 3. Instrumentasi Motivasi belajar

NO.	PARTISIPASI SISWA	MOTIVASI BELAJAR	INSTRUMEN PARTISIPASI SISWA	INSTRUMEN MOTIVASI BELAJAR
1	Tinggi	Tinggi	Observasi kelas	Kuesioner motivasi
2	Rendah	Rendah	Jurnal refleksi siswa	Wawancara siswa
3	Tinggi	Rendah	Checklists partisipasi	Skala penilaian motivasi
4	Rendah	Tinggi	Observasi partisipasi	Kuesioner motivasi
5	Tinggi	Tinggi	Jurnal partisipasi siswa	Skala penilaian motivasi

Tabel 3 di atas menunjukkan hasil pengujian partisipasi siswa dan motivasi belajar dalam beberapa skenario. Setiap skenario diwakili oleh nomor uji yang berbeda. Hasil pengujian dicatat berdasarkan tingkat partisipasi siswa (tinggi atau rendah) dan motivasi belajar (tinggi atau rendah). Selain itu, tabel juga mencantumkan instrumen yang digunakan untuk mengukur partisipasi siswa dan motivasi belajar dalam setiap skenario. Instrumen partisipasi siswa dapat berupa observasi kelas, jurnal refleksi siswa, checklists partisipasi, dan observasi partisipasi. Sementara instrumen motivasi belajar dapat berupa kuesioner motivasi, wawancara siswa, dan skala penilaian motivasi. Penggunaan instrumen yang tepat membantu dalam mengumpulkan data yang relevan dan objektif untuk menganalisis partisipasi siswa dan motivasi belajar dalam mata pelajaran robotik.

3. Dampak Kolaborasi

Dalam pendekatan tindakan kelas, kolaborasi antara siswa dapat menjadi faktor penting. Hasil dan pembahasan dapat mengevaluasi dampak kolaborasi siswa terhadap keterampilan pemrograman dan kemampuan kerja tim mereka. Hal ini dapat mencakup tingkat kolaborasi yang terjadi, kemampuan siswa untuk berbagi pengetahuan dan keterampilan, serta manfaat dari kerja tim dalam mengembangkan keterampilan pemrograman.

Table 4. Hasil pengujian dampak kolaborasi dalam mata pelajaran robotik

NO.	PENDEKATAN KOLABORASI	HASIL UJI
1	Proyek Tim	Sukses
2	Diskusi Kelompok	Sukses
3	Peer Teaching	Sukses
4	Kerja Sama Pasangan	Gagal
5	Simulasi Kolaboratif	Sukses

Tabel 4. di atas menunjukkan hasil pengujian dampak kolaborasi dalam mata pelajaran robotik. Setiap pendekatan kolaborasi diuji dalam skenario yang berbeda dan hasilnya dicatat sebagai "Sukses" atau "Gagal". Misalnya, pada uji nomor 1, pendekatan kolaborasi melalui proyek tim menghasilkan hasil yang sukses. Sementara itu, diskusi kelompok dan peer teaching juga menghasilkan hasil yang sukses pada uji nomor 2 dan 3. Namun, pada uji nomor 4, pendekatan kerja sama pasangan tidak berhasil mencapai tujuan yang diinginkan dan hasilnya dinyatakan sebagai "Gagal". Pada uji nomor 5, pendekatan simulasi kolaboratif berhasil dalam mencapai hasil yang sukses.

Tabel ini memberikan informasi tentang dampak kolaborasi dalam mata pelajaran robotik berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan. Hasil pengujian dapat digunakan untuk mengevaluasi efektivitas pendekatan kolaborasi tertentu dan membantu dalam memilih strategi kolaboratif yang sesuai dalam pembelajaran robotik.

4. Efektivitas Pendekatan Tindakan Kelas

Tabel 5. Efektivitas Pendekatan Tindakan Kelas

NO.	PENDEKATAN TINDAKAN KELAS	HASIL UJI
1	Penggunaan Teknologi	Sukses
2	Kolaborasi	Sukses
3	Pembelajaran Berbasis Proyek	Sukses
4	Pemetaan Kemajuan Siswa	Sukses
5	Penggunaan Robot Simulasi	Gagal

Tabel 5 di atas menunjukkan hasil pengujian efektivitas pendekatan tindakan kelas pada mata pelajaran robotik. Setiap pendekatan tindakan kelas diuji dalam skenario yang berbeda dan hasilnya dicatat sebagai "Sukses" atau "Gagal". Misalnya, pada uji nomor 1, pendekatan tindakan kelas menggunakan teknologi dalam pembelajaran robotik, dan hasilnya dinyatakan sebagai "Sukses". Begitu pula dengan pendekatan kolaborasi, pembelajaran berbasis proyek, dan pemetaan kemajuan siswa, semuanya menghasilkan hasil yang sukses. Namun, pada uji nomor 5, pendekatan menggunakan robot simulasi tidak berhasil dalam mencapai tujuan yang diinginkan dan hasilnya dinyatakan sebagai "Gagal".

Tabel ini memberikan informasi tentang hasil pengujian efektivitas pendekatan tindakan kelas dalam mata pelajaran robotik. Hasil pengujian dapat digunakan untuk mengevaluasi keefektifan dan keberhasilan pendekatan tindakan kelas dalam mencapai tujuan pembelajaran robotik.

5. Implikasi dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan juga dapat mencakup implikasi dan rekomendasi untuk pengembangan pembelajaran pemrograman robotika melalui pendekatan tindakan kelas. Hal ini dapat meliputi saran untuk peningkatan kurikulum, penggunaan alat dan sumber daya yang lebih efektif, pelatihan guru, dan pengembangan pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif.

Table 6. Hasil pengujian implikasi dan rekomendasi dalam mata pelajaran robotik

NO.	HASIL UJI	IMPLIKASI	REKOMENDASI
1	Sukses	Tingkat partisipasi siswa yang tinggi berdampak positif pada motivasi belajar dalam mata pelajaran robotik.	Mendorong partisipasi siswa dalam setiap sesi pembelajaran dengan memberikan tugas dan aktivitas yang menarik serta membangkitkan minat mereka terhadap robotik.
2	Gagal	Partisipasi siswa yang tinggi namun motivasi belajar rendah menunjukkan adanya faktor lain yang mempengaruhi motivasi siswa di luar kelas.	Mengidentifikasi dan memahami faktor-faktor yang mempengaruhi motivasi belajar siswa di luar kelas, dan mengambil langkah-langkah untuk meningkatkan motivasi mereka.
3	Gagal	Partisipasi siswa yang rendah namun motivasi belajar tinggi menunjukkan potensi siswa yang perlu didorong untuk lebih aktif berpartisipasi.	Membuat lingkungan kelas yang inklusif dan mendukung agar siswa merasa nyaman untuk berpartisipasi, serta memberikan dorongan dan penghargaan untuk partisipasi aktif.
4	Gagal	Tingkat partisipasi siswa yang rendah dan motivasi belajar rendah memerlukan intervensi untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa.	Menerapkan strategi pembelajaran yang menarik dan relevan dengan dunia nyata, memberikan umpan balik yang konstruktif, serta melibatkan siswa dalam pengambilan keputusan.
5	Sukses	Tingkat partisipasi siswa yang tinggi dan motivasi belajar yang tinggi menunjukkan efektivitas	Melanjutkan penerapan pendekatan yang sukses dan terus memotivasi siswa dengan memberikan tantangan dan kesempatan untuk

	pendekatan yang diterapkan dalam robotik.	berkembang dalam mata pelajaran robotik.
--	---	--

Tabel 6 di atas menggambarkan hasil pengujian dalam mata pelajaran robotik beserta implikasi dan rekomendasi yang dapat diambil. Setiap hasil uji (sukses atau gagal) memiliki implikasi yang berbeda dalam konteks partisipasi siswa dan motivasi belajar. Berdasarkan implikasi tersebut, disajikan rekomendasi yang dapat membantu meningkatkan partisipasi siswa dan motivasi belajar dalam mata pelajaran robotik. Implikasi dan rekomendasi ini membantu dalam merancang strategi pembelajaran yang efektif dan mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran dalam mata pelajaran robotic.

6. Kegiatan Penelitian Tindakan Kelas Pada mata Pelajar Robotik



Gambar 1. Kegiatan penelitian tindakan kelas dengan menerapkan pembelajaran berdiferensiasi

Dalam penelitian tindakan kelas dengan menerapkan pembelajaran berdiferensiasi untuk meningkatkan keterampilan pemrograman siswa dalam membangun dan mengendalikan robot, berbagai kegiatan dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian. Berikut adalah beberapa kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Perencanaan awal:
 - a. Mengidentifikasi tujuan pembelajaran yang spesifik terkait keterampilan pemrograman dalam membangun dan mengendalikan robot.
 - b. Mendesain strategi pembelajaran berdiferensiasi, seperti pengelompokan siswa, penggunaan sumber daya pembelajaran yang berbeda, dan tugas yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa.
 - c. Merencanakan jadwal dan pengaturan ruang yang sesuai untuk kegiatan pembelajaran.
2. Pengumpulan data awal:
 - a. Melakukan tes awal untuk mengukur kemampuan pemrograman awal siswa dalam membangun dan mengendalikan robot.
 - b. Mengamati siswa saat mereka bekerja dalam kegiatan pemrograman robot.
 - c. Melakukan wawancara dengan siswa untuk memahami minat, motivasi, dan harapan mereka terkait pembelajaran pemrograman dan pengendalian robot.
3. Implementasi pembelajaran berdiferensiasi:
 - a. Mengajar siswa menggunakan strategi berdiferensiasi yang telah direncanakan, seperti pengelompokan siswa berdasarkan kemampuan, penggunaan sumber daya pembelajaran yang berbeda, dan tugas yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa.
 - b. Memberikan bimbingan individual atau kelompok kepada siswa berdasarkan kebutuhan dan kemampuan mereka.

- c. Mendorong partisipasi aktif siswa dalam kegiatan membangun dan mengendalikan robot.
4. Observasi dan pencatatan:
 - a. Mengamati siswa saat mereka bekerja dalam kegiatan pembelajaran.
 - b. Mencatat interaksi antara siswa dan guru, serta antara siswa satu sama lain.
 - c. Mencatat kemajuan siswa dalam keterampilan pemrograman dan kemampuan dalam membangun dan mengendalikan robot.
5. Evaluasi dan refleksi:
 - a. Menganalisis data yang telah dikumpulkan, termasuk tes, catatan observasi, dan wawancara.
 - b. Merefleksikan keberhasilan dan tantangan yang dihadapi dalam penerapan pembelajaran berdiferensiasi.
 - c. Mengidentifikasi perubahan atau penyesuaian yang perlu dilakukan dalam rencana pembelajaran berikutnya.
6. Siklus berikutnya:
 - a. Menggunakan hasil evaluasi dan refleksi untuk melakukan perubahan dan penyesuaian dalam rencana pembelajaran berdiferensiasi pada siklus berikutnya.
 - b. Melanjutkan langkah-langkah perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi secara berulang untuk terus meningkatkan pembelajaran dan keterampilan siswa.

Dengan melibatkan kegiatan-kegiatan ini, penelitian tindakan kelas dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang efektivitas pembelajaran berdiferensiasi dalam meningkatkan keterampilan

D. Penutup

Penerapan pembelajaran berdiferensiasi efektif dalam meningkatkan keterampilan pemrograman siswa. Dengan menyediakan pengalaman belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan siswa, pembelajaran berdiferensiasi mampu meningkatkan pencapaian akademik dan pengalaman belajar siswa. Strategi pembelajaran berdiferensiasi, seperti pengelompokan siswa berdasarkan tingkat kemampuan, penggunaan sumber daya pembelajaran yang berbeda, dan pemberian tugas yang disesuaikan dengan kebutuhan individu, memberikan dampak positif pada keterampilan pemrograman siswa dalam membangun dan mengendalikan robot. Siswa menunjukkan peningkatan motivasi dan keterlibatan dalam pembelajaran. Dengan adanya pembelajaran berdiferensiasi, siswa merasa lebih terlibat dan memiliki kesempatan untuk belajar sesuai dengan minat dan kemampuan mereka. Hal ini juga meningkatkan kepercayaan diri mereka dalam membangun dan mengendalikan robot. Dukungan dari guru dan pihak sekolah sangat penting dalam penerapan pembelajaran berdiferensiasi. Guru perlu mengembangkan strategi pembelajaran yang beragam dan fleksibel, serta memberikan bimbingan yang tepat kepada siswa. Pihak sekolah perlu menyediakan sumber daya pembelajaran yang memadai dan mendukung pelatihan bagi guru dalam menerapkan pembelajaran berdiferensiasi. Dengan demikian, penerapan pembelajaran berdiferensiasi dalam membangun dan mengendalikan robot di SMKN 8 Bandung memberikan manfaat nyata dalam meningkatkan keterampilan pemrograman siswa. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pemahaman tentang pentingnya pendekatan pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa, serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan pembelajaran berdiferensiasi di sekolah-sekolah lainnya.

Daftar Pustaka

- D. Of, H. Robot, L. Media, W. Pd, L. Control, and F. O. R. Robotic, "Pengembangan Media Pembelajaran Robot Holonomic Dengan Kontrol Pd Sensor Garis Untuk Mata Kuliah Development of Holonomic Robot Learning Media With Pd Sensor," pp. 579–590.
- F. A. Aristawati and C. Budiyo, "Penerapan Robotika Dalam Pembelajaran STEM:Kajian Pustaka," *Pros. Semin. Nas. UNS Vocat. Day*, vol. 2, pp. 440–446, 2017, [Online].

- Available: <https://jurnal.uns.ac.id/uvd/article/download/15854/pdf>
- B. D. Leotman, D. R. B. Syaka, and Priyono, "Pengembangan Robot Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Ekstrakurikuler Robotik Studi Kasus Smp Almuslim Bekasi," *J. Pendidik. Tek. dan Vokasional*, vol. 2, no. 2, pp. 32–41, 2016, [Online]. Available: <https://doi.org/10.21009/JPTV.2.2.4>
- S. Ma and M. Malik, "Perkembangan Teknologi Robotika dan Aplikasi di Dunia Industri," pp. 2–4.
- E. U. Hanik, M. Ulfa, Z. Harfiyani, F. Septiyani, N. Sabila, and N. Halimah, "Pembelajaran berbasis STEM melalui Media Robotika untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Abad 21 Sekolah Indonesia Kuala Lumpur (SIKL)," *ICIE Int. Conf. Islam. Educ.*, vol. 1, no. 1, pp. 83–96, 2021.
- S. Sutikno, A. Wibowo, K. Kushartantya, and H. A. Wibawa, "Penerapan Aturan If-Then Untuk Menangani Ketidakpastian Perubahan Lingkungan Pada Vehicle Robot Lego," *J. Masy. Inform.*, vol. 3, no. 6, pp. 21–24, 2012, doi: 10.14710/jmasif.3.6.21-24.
- D. Susilowati, "Penelitian Tindakan Kelas (Ptk) Solusi Alternatif Problematika Pembelajaran," *J. Ilm. Edunomika*, vol. 2, no. 01, pp. 36–46, 2018, doi: 10.29040/jie.v2i01.175.
- R. Firdaus, "Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Talk Write (Ttw) Pada Mata Pelajaran Sistem Robotik Di Smkn 2 Cimahi," 2019, [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/346334892.pdf>
- E. Rifanty, "Peningkatan Keaktifan Belajar Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Make a Match Pada Peserta Didik Kelas V Sd Muhammadiyah Condongcatur," *J. Jpsd*, vol. 1, no. 1, p. 6, 2019, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.26555/jpsd>
- 2018 Ani Widayati, "Staf Pengajar Jurusan Pendidikan Akuntansi – Universitas Negeri Yogyakarta 87," *J. Pendidik. Akunt. Indones. Vol. VI No. 1 – Tahun 2008 Hal. 87 - 93 Penelit.*, vol. VI, no. 1, pp. 87–93, 2008.
- S. Dewi, N., K., N., G. Astawan, I., and G. Margunayasa, I., "Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Kolaboratif terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar," *J. Mimb. PGSD Undiksha*, vol. 8, no. 2, pp. 294–302, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPGSD/article/view/25458>
- S. Rahman, "Pentingnya Motivasi Belajar Dalam Meningkatkan Hasil Belajar," *Merdeka Belajar dalam Menyambut Era Masy. 5.0*, no. November, pp. 289–302, 2021.
- T. Rumhadi, "Urgensi Motivasi dalam Proses Pembelajaran," *J. Diklat Keagamaan*, vol. 11, no. 1, pp. 33–41, 2017, [Online]. Available: [bdksurabaya.e-journal.id? article? download](http://bdksurabaya.e-journal.id/?article?download)
- A. Koesnandar, "Pengembangan Model Pembelajaran Inovatif Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi (Tik) Sesuai Kurikulum 2013," *Kwangsan J. Teknol. Pendidik.*, vol. 8, no. 1, p. 33, 2020, doi: 10.31800/jtp.kw.v8n1.p33--61.
- K. Rasma, "Implementasi Model Pembelajaran Inovatif Dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia Aada Siswa Kelas Xii Sma Negeri 10 Makassar," *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952., no. d, pp. 10–27, 2018.
- A. R. Tibahary, "Model-Model Pembelajaran Inovatif Muliana," *Scolae J. Pedagog.*, vol. 1, no. 03, pp. 54–64, 2018.