

Implementasi Model *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence* pada mata Pelajaran Dasar-Dasar Program Teknik Ketenagalistrikan

Febi Siska Putri^{1*}, Usmeldi¹

¹Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*Corresponding Author: siskafebi56@gmail.com

Abstract— This study aims to determine the improvement of student learning outcomes and the percentage of student skills after implementing the Problem-Based Instruction learning model assisted by Artificial Intelligence in the Basic Electricity Engineering Program subject. This study used experimental methods with the type of pre-experimental type one-group Pretest-Posttest Design. The research subjects were students of class X TITL SMK Adi Karya in the academic year 2023/2024 consisting of 15 students. In this study, the type of experimental method used a pretest, which was carried out before being given treatment. Furthermore, after being given treatment, a posttest will be carried out. The implementation of the Problem-Based Instruction learning model assisted by Artificial Intelligence is very effective in the X TITL class at SMK Adi Karya, this can be seen from the increase in the average pretest score and the average posttest score and by calculating student skills, the student skill category is obtained as very skilled. Then Cohen's effect size calculation formula shows a large category. Using the Problem-Based Instruction learning model assisted by Artificial Intelligence can increase understanding of learning materials and the active role of students so that it affects their learning outcomes.

Keywords: *Problem-Based Instruction, Artificial Intelligence, Learning Outcomes Methods*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah usaha yang dilakukan dengan sengaja untuk meningkatkan segala bentuk sumber daya manusia. Pendidikan dapat dilaksanakan di lingkungan keluarga, masyarakat, dan sekolah. Berkaitan dengan hal tersebut, pelaksanaan pendidikan di sekolah diharapkan dapat melahirkan generasi penerus yang tumbuh dengan bekal pengetahuan dan kemampuan terbaik sebagai model pertumbuhan bangsa dan negara di masa depan [1], [2]. Dalam Sistem Pendidikan Di Indonesia, kurikulum indonesia telah banyak mengalami perubahan, salah satunya adalah rancangan baru yakni kurikulum merdeka [3], [4]. Sebelumnya, pendidikan di indonesia lebih banyak mengandalkan buku tekstual, namun kini mulai tergantikan dengan produk digital seperti artificial intelligent [5]. Model pembelajaran untuk membantu proses pembelajaran di era 4.0, diperlukan inovasi dalam implementasi model pembelajaran dengan bantuan berbasis Artificial Intelligent [6].

Guru harus dapat memilih model pembelajaran sesuai untuk pelajaran yang diberikan, terutama untuk siswa di SMK. SMK Adi Karya adalah salah satu sekolah kejuruan yang mempersiapkan siswanya memiliki keterampilan untuk masuk ke dunia kerja. Salah satu program keahlian yang ada di sekolah ini adalah Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL). Adapun mata pelajaran pada program keahlian TITL adalah Dasar-Dasar Program Teknik Ketenagalistrikan yang mempelajari mengenai pemeliharaan komponen ketenagalistrikan dan praktik dasar instalasi listrik.

Sebagai satuan pendidikan, SMK Adi Karya tidak terlepas dari masalah pada proses pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi di SMK Adi Karya, mata pelajaran Dasar-Dasar Program Teknik Ketenagalistrikan memiliki peran penting dalam pemahaman dasar mengenai konsep kelistrikan. Mata pelajaran ini terdiri atas teori dan praktik, sehingga sangat diperlukan pemahaman teori yang baik agar tidak terhalang atau kesulitan dalam menjalani praktik. Dari laporan nilai hasil belajar, ditemukan siswa kelas X TITL pada mata pelajaran Dasar-Dasar Program Teknik Ketenagalistrikan di SMK Adi Karya masih dikategorikan sangat rendah. Laporan nilai hasil belajar dari pelaksanaan ulangan harian pada pembelajaran konsep dasar kelistrikan disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Data hasil belajar siswa kelas X TITL SMK Adi Karya Tahun Ajaran 2023/2024

| Kelas | Nilai | Kriteria | Jumlah Siswa | Persentasi |
|--------|------------|--------------|--------------|------------|
| X TITL | Nilai > 75 | Tuntas | 4 | 26,66 % |
| | Nilai < 75 | Tidak Tuntas | 11 | 73,33 % |
| Jumlah | | | 15 | 100 % |

Sumber: Buku Nilai Mata Pelajaran Dasar-Dasar Program Teknik Ketenagalistrikan kelas X TITL SMK Adi Karya Tahun Ajaran 2023/2024)

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa Kriteria Ketuntasan Maksimal (KKM) siswa pada mata pelajaran Dasar-Dasar Program Teknik Ketenagalistrikan yaitu 75. Pada kelas X TITL siswa yang memperoleh nilai dibawah KKM sebanyak 11 orang dengan persentase sebesar 73,33 %, sedangkan siswa yang memperoleh nilai diatas KKM sebanyak 4 orang dengan persentase sebesar 26,66 %. Dari tabel tersebut, terlihat bahwa permasalahan nilai hasil belajar yang rendah salah satu penyebabnya adalah pada pembelajaran Dasar-Dasar Teknik Program Kelistrikan ini pada sistem pembelajarannya masih terpusat kepada guru dengan metode ceramah. Adapun fakta di lapangan siswa tidak aktif dalam kegiatan pembelajaran, siswa berbicara dengan temannya saat diterangkan oleh guru, bahkan siswa terkesan enggan menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru. Siswa hanya menyalin catatan dan mengerjakan latihan serta tidak berfokus untuk memahami materi pembelajaran itu sendiri.

Metode yang dilakukan untuk pembelajaran oleh guru ini membuat siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi Dasar-Dasar Program Teknik Ketenagalistrikan yang diberikan oleh guru. Pada saat guru menyampaikan materi kepada siswa dengan metode ceramah maka akan kurang efektif dalam pembelajaran sebab guru cenderung memdominasi pada hal tersebut. Dari segi proses, suatu metode pembelajaran dikatakan berhasil dan berkualitas jika minimal 75% siswa berpartisipasi aktif di dalam proses pembelajaran. Dari segi hasil, seorang peserta didik dikatakan tuntas belajar apabila ia mampu menguasai konsep minimal 65%, sedangkan keberhasilan klasikal tercapai apabila sekurang-kurangnya 85% dari jumlah peserta didik yang mengikuti pembelajaran.

Dengan metode *Problem-Based Instruction*, siswa diperkenalkan dengan pemecahan kasus masalah [7]. Penggunaan Artificial Intelligent dalam pengembangan teknologi pendidikan dapat menghadirkan inovasi oleh siswa dalam proses pembelajaran dan meningkatkan efisiensi pendidikan [8], [9]. Definisi *Problem-Based Instruction* adalah model pembelajaran yang menyajikan situasi masalah yang aktual dan relevan untuk membantu proses pembelajaran yang memudahkan siswa melakukan penyelidikan [10]. Model Problem Based Instrution memiliki lima tahapan utama yakni orientasi siswa pada masalah, pengelompokkan siswa dalam pembelajaran, membimbing pengamatan individual maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah [11].

Seiring dengan perkembangan zaman, model pembelajaran juga harus berevolusi dengan memanfaatkan teknologi dan informasi sebagai pondasi utama dalam pengembangannya [12]. Ketika dikombinasikan dengan *Artificial Intelligence*, pendekatan pembelajaran *Problem-Based Instruction* menjadi lebih efektif. *Artificial Intelligence* merupakan teknologi yang dapat berpikir seperti manusia, namun kemampuan kognitifnya tidak terbatas pada manusia saja. Secara umum, *Artificial Intelligence* ini menggunakan tingkat kecerdasan tertentu yang dapat melakukan fungsi yang mirip seperti manusia seperti persepsi, pengetahuan dan kreativitas [13], [14]. Artificial Intelligent bisa dapat membantu guru melakukan berbagai aktivitas pembelajaran, termasuk digunakan pada proses pembelajaran [15].

Model Pembelajaran *Problem-Based Instruction* yang didukung oleh *Artificial Intelligence* diterapkan dalam beberapa tahap, termasuk menentukan permasalahan yang otentik dan relevan. Melibatkan teknologi *Artificial Intelligence* untuk memberikan akses kepada siswa ke berbagai sumber informasi yang relevan dengan masalah yang dihadapi, sehingga memudahkan penelusuran data, menganalisa, dan menyediakan solusi. Selama proses ini, *Artificial Intelligence* membantu guru dalam memberikan solusi untuk kemajuan siswa serta mendukung guru dalam mengidentifikasi kesulitan siswa. implementasi model *Problem-Based Instruction* dapat berdampak terhadap aktivitas siswa selama proses pembelajaran serta keterampilan guru dalam mengelola pembelajaran [16]. Berdasarkan permasalahan yang dikaji, maka model pembelajaran *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence* tepat digunakan sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan pada proses pembelajaran guna mencapai tujuan pembelajaran pada sekolah tersebut. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui implementasi model *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence* pada mata pelajaran Dasar-Dasar Program Teknik Ketenagalistrikan.

II. METODE

Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan jenis *Pre-Eksperimental* tipe *One-Grup Pretest-Posttest Design*. Pada jenis metode eksperimen ini terdapat adanya *pretest*, dimana dilakukan sebelum diberi perlakuan. Selanjutnya, setelah diberi perlakuan akan dilakukan *posttest*. Desain ini dilakukan untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah penerapan model *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligent*. Rancangan penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. *Pre-Eksperimen One-Grup Pretest-Posttest*

| Kelas | <i>Pretest</i> | Perlakuan | <i>Posttest</i> |
|------------|----------------|-----------|-----------------|
| Eksperimen | O1 | X1 | O2 |

Keterangan :

X = Pembelajaran yang diberikan perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence*

O1 = Nilai *Pretest*

O2 = Nilai *Posttest*

A. Instrumen Penelitian

1. Instrumen Kompetensi Pengetahuan

Data pada penelitian ini diambil dari data hasil belajar nilai *pretest* dan *posttest* berbentuk uraian. Soal yang digunakan adalah soal yang telah melalui validasi dan reliabilitas agar mengetahui tingkat kesukaran soal tersebut. Soal *pretest* berupa soal dari mata pelajaran yang telah dipelajarinya. Soal *posttest* berupa soal uraian dari materi dengan model pembelajaran yang menjadi eksperimen penelitian. Pemberian soal dilakukan di SMK Adi Karya kepada siswa kelas X TITL. Analisis data pada penelitian ini diolah menggunakan bantuan software *Microsoft Office Excel*.

a. Uji Validitas

Pengujian validitas instrumen dilakukan untuk memastikan bahwa ada kesamaan antara data yang dikumpulkan dan data fakta tentang objek yang diteliti. Rumus yang digunakan adalah rumus *Korelasi Product Moment*.

Kriteria:

- Instrumen valid, jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$
- Instrumen tidak valid, jika $r_{hitung} < r_{tabel}$

Berdasarkan hasil analisis data untuk uji coba soal. Soal *pretest* yang terdiri dari 15 soal, 8 soal dinyatakan valid dan 7 soal dinyatakan tidak valid. Sedangkan pada uji coba soal *posttest* terdiri dari 15 soal, jumlah soal yang valid yang dapat digunakan terdiri dari 10 soal dan 5 soal dinyatakan tidak valid.

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah ketetapan suatu test apabila digunakan pada subjek yang sama. Adapun rumus yang digunakan untuk mengukur reliabilitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Cronbach's Alpha*. Berdasarkan penghitungan uji coba soal *pretest* diperoleh nilai reliabilitas soal uji coba yaitu 0,61 dengan kategori reliabilitas tinggi. Sedangkan nilai reliabilitas uji coba soal *posttest* yaitu sebesar 0,67 dengan kategori reliabilitas tinggi.

2. Instrumen Kompetensi Keterampilan

Data hasil belajar dari kompetensi keterampilan diperoleh dengan menggunakan metode observasi. Metode observasi adalah metode pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan terhadap siswa. Untuk mengukur kompetensi praktek siswa kelas X TITL tentang cara membuat dasar pemasangan instalasi listrik 1 kali praktek. Lembaran observasi berupa skala penelitian (*rating scale*) sebagai alat pengumpul data.

B. Teknik Analisis Data

1. Analisis Pengetahuan Siswa

Untuk mengetahui implementasi model pembelajaran *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence* terhadap hasil belajar siswa diperoleh dari *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan analisis perhitungan *effect size*. *Effect size* digunakan untuk mengukur besarnya efek suatu variabel pada variabel lain. Perhitungan *effect size* digunakan rumus *cohen's d* sebagai berikut:

$$d = \frac{M_2 - M_1}{\sqrt{\frac{SD_1^2 + SD_2^2}{2}}} \quad (1)$$

keterangan

$d = Effect\ size$

$M_1 =$ rata-rata nilai *pretest*

$M_2 =$ rata-rata nilai *posttest*

$n_1 =$ jumlah siswa kelas *pretest*

$SD_1^2 =$ standar deviasi kelas *pretest*

$SD_2^2 =$ standar deviasi kelas *posttest*

Tabel 3. Pedoman untuk memberikan interpretasi terhadap nilai effect size.

| NO | Ukuran Efek (d) | Kategori |
|----|--------------------|----------|
| 1 | $d \geq 0,80$ | Besar |
| 2 | $d > 0,5 ,d < 0,8$ | Sedang |
| 3 | $d < 0,5$ | Kecil |

2. Analisis Keterampilan Siswa

Untuk menghitung persentase keterampilan siswa digunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{\sum n^1}{n} \times 100 \quad (2)$$

Keterangan:

P = Skor Keterampilan

$n^1 =$ Jumlah siswa tuntas belajar

n = Jumlah total siswa

Tabel 4. Kategori peroleh keterampilan siswa

| Rentang nilai | Kategori |
|---------------|-----------------|
| 81 - 100 | Sangat terampil |
| 66 - 80 | Terampil |
| 51-65 | Cukup terampil |
| 0-50 | Kurang terampil |

(Sumber :Kemendikbud,2013)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

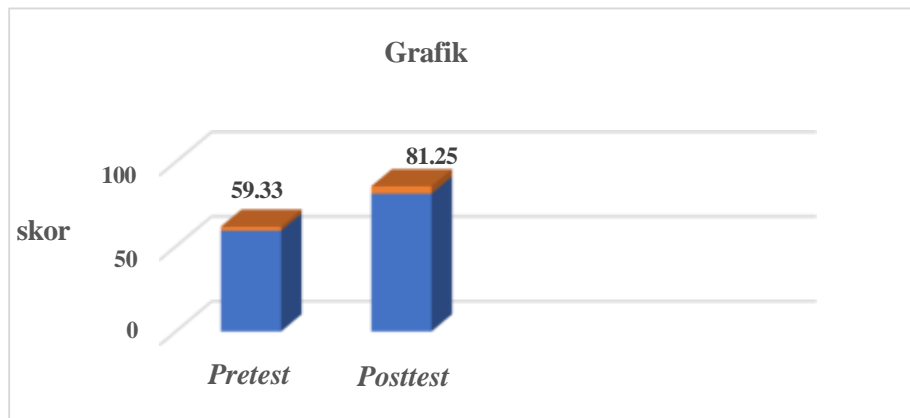
A. Hasil Penelitian

Deskripsi data dari penelitian ini yaitu data yang diperoleh dari hasil belajar siswa pada mata pelajaran Dasar-Dasar Program Teknik Ketenagalistrikan kelas X TITL di SMK Adi Karya. Untuk mengetahui hasil yang dicapai oleh siswa, maka data pertama yang diambil adalah kemampuan siswa sebelum diberi perlakuan (*pretest*). Pada penelitian ini digunakan satu kelas sebagai subjek penelitian yang dipilih secara acak, yaitu kelas X TITL di SMK Adi Karya. Untuk kelas subjek penelitian diberi perlakuan dengan menerapkan model pembelajaran *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence*. Data akhir diambil dari data hasil tes kemampuan siswa setelah diberi perlakuan (*posttest*) pada capaian pembelajaran elemen teknik dasar proses kerja dan teknologi pada bidang kelistrikan. Berdasarkan analisis data hasil *pretest* dan *posttest* yang menunjukkan pencapaian peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan model *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence*. Hasil nilai *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Deskripsi data *pretest* dan *posttest*

| Soal | Nilai tertinggi | Nilai terendah | n | mean | s |
|-----------------|-----------------|----------------|----|-------|-------|
| <i>Pretest</i> | 81,8 | 36,3 | 15 | 59,33 | 13,86 |
| <i>Posttest</i> | 93,3 | 56 | 15 | 81,25 | 9,88 |

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa hasil *pretest* yang diperoleh siswa masih banyak yang belum mencapai ketuntasan minimum pembelajaran. Hal ini dibuktikan dengan nilai rata rata skor *pretest* 59,33 masih berada dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal yaitu 75. Adapun pada *posttest* menunjukkan adanya peningkatan nilai yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal dengan rata-rata skor *posttest* 81.25.



Gambar 1. Grafik Nilai *Pretest* dan *Posttest* Peserta Didik

Berdasarkan pada gambar 1, dapat dilihat bahwa grafik nilai mengalami peningkatan pada *posttest* sebesar 81,82. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Hasil belajar siswa juga diperoleh dengan penilaian keterampilan menggunakan instrument penilaian keterampilan. Hasil skor keterampilan praktek dasar instalasi listrik dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Deskripsi Data Skor Keterampilan

| Hasil belajar | Nilai tertinggi | Nilai terendah | n | mean | s |
|---------------------|-----------------|----------------|----|-------|------|
| Praktek Berkelompok | 96,9 | 66,6 | 15 | 83,59 | 7,05 |

Dari tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai skor keterampilan yang diperoleh siswa pada praktek dasar instalasi listrik sudah mencapai ketuntasan minimum pembelajaran dengan rata-rata 83,59. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.

B. Analisis Data

1. Analisis Pengetahuan Siswa

Berdasarkan hasil analisis data dengan membandingkan nilai *pretest* dan *posttest* dengan menerapkan pada tabel model pembelajaran *Problem-Based Instruction*. Adapun perolehan dari perhitungan *effect size* dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil *Effect Size* Menggunakan *Ms.Excel*

| | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> |
|--------------------|----------------|-----------------|
| Std | 14,50 | 10,25 |
| Mean | 59,33 | 81,25 |
| Effect Size | 1,74 | |

Perhitungan nilai *effect size* adalah 1,74 yang menunjukkan kategori besar. Ukuran kategori efek yang besar menunjukkan bahwa perlakuan model pembelajaran *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence* berdampak besar terhadap hasil belajar peserta didik, sehingga dapat diartikan bahwasannya implementasi model pembelajaran *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence* dapat meningkatkan pemahaman terhadap materi pembelajaran dan peran aktif peserta didik sehingga berpengaruh terhadap hasil belajarnya.

2. Analisis Keterampilan Siswa

Keterampilan belajar siswa pada kompetensi keterampilan diukur setelah menerapkan model pembelajaran *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence*. Dengan menggunakan metode observasi untuk mengukur kompetensi praktek pada materi dasar instalasi listrik, nilai siswa yang mencapai ketuntasan yaitu 14 orang (93,33 %) sedangkan yang belum mencapai ketuntasan yaitu 1 orang (6,66 %) dengan jumlah siswa kelas X TITL keseluruhan 15 orang. Dari perhitungan maka dapat disimpulkan, bahwa analisis keterampilan siswa dengan menggunakan model *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence* pada Mata Pelajaran Dasar Program Teknik Ketenagalistrikan kelas X TITL di SMK Adi Karya berpengaruh terhadap hasil belajar karena telah mencapai 93 % dari jumlah siswa. Berdasarkan perhitungan keterampilan siswa diperoleh kategori

keterampilan siswa adalah sangat terampil, sehingga penerapan model *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.

C. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil belajar siswa dengan menggunakan model *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence* diperoleh *effect size* berkategori besar. Ukuran kategori efek yang besar menunjukkan bahwa perlakuan model *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence* berdampak besar terhadap hasil belajar siswa. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian oleh [17] menyatakan penerapan model *Problem-Based Instruction* berpengaruh terhadap hasil belajar siswa. Penelitian yang dilakukan oleh [18] juga menyatakan bahwasannya penerapan model *Problem-Based Instruction* berdampak terhadap hasil belajar siswa.

Berdasarkan pengamatan pada proses pembelajaran dengan menerapkan model *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence* siswa dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran dan keterampilan pemecahan masalah. Metode ini menerapkan kerja sama antar siswa, mendorong partisipasi siswa, dan menciptakan lingkungan belajar yang interaktif antara guru dan siswa. Hal ini didukung dengan adanya penelitian yang dilakukan oleh [19] yang menyatakan bahwa penerapan model *Problem-Based Instruction* berpengaruh terhadap keaktifan siswa. Model pembelajaran yang menarik menjadi salah satu faktor membentuk keaktifan belajar siswa.

Implementasi model *Problem-Based Instruction* menunjukkan adanya dampak positif terhadap aktifitas dalam proses pembelajaran dan prestasi belajar siswa dengan mengembangkan keterampilan diri dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan adanya penelitian oleh [20] yang menyatakan bahwasanya penerapan *Problem-Based Instruction* menunjukkan terdapat pengaruh positif terhadap keterampilan siswa. Disamping itu, penerapan model *Problem-Based Instruction* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan siswa pada materi pembelajaran oleh [21].

Melibatkan teknologi *Artificial Intelligence* dalam dunia pendidikan sebagai salah satu bagian penting yang mendukung pengembangan pengetahuan dalam pembelajaran [22]. *Artificial Intelligence* berdampak positif untuk siswa mengembangkan rasa percaya diri dan keterampilan yang diperlukan untuk berhasil dalam kehidupan akademik [23]. Melalui integrasi AI dengan model *Problem-Based Instruction* peserta didik dan pendidik dapat menjalin keharmonisan dalam proses pembelajaran sehingga tercipta suasana belajar yang menarik dan menyenangkan [25].

IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai implementasi model pembelajaran *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence* terhadap hasil belajar siswa kelas X TITL pada mata pelajaran Dasar-Dasar Program Teknik Ketenagalistrikan SMK Adi Karya. Kesimpulan hasil penelitian menyatakan bahwa implementasi model *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence* berpengaruh di kelas X TITL di SMK Adi Karya, hal ini dapat dilihat dari peningkatan rata-rata nilai *pretest* dan rata-rata nilai *posttest* serta dengan dilakukan perhitungan keterampilan siswa diperoleh kategori keterampilan siswa adalah sangat terampil. Kemudian dengan menggunakan rumus perhitungan *cohen's effect size* menunjukkan kategori besar. Dengan menggunakan model pembelajaran *Problem-Based Instruction* berbantuan *Artificial Intelligence* dapat meningkatkan pemahaman terhadap materi pembelajaran dan peran aktif siswa sehingga berpengaruh terhadap hasil belajarnya.

REFERENSI

- [1] Yulidatullah, Silahuddin, dan Sadrina, "Penggunaan Metode Problem-Based Instruction Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Motivasi Siswa Pada Materi Pengukuran Nilai Resistor Kelas X di SMK Negeri 1 Darul Kamal Aceh Besar, vol. 2, no. 1, hal. 39–48, 2018.
- [2] C. Antonietti, A. Cattaneo, and F. Amenduni, "Can teachers' digital competence influence technology acceptance in vocational education?," *Comput Human Behav*, vol. 132, p. 107266, Jul. 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/J.CHB.2022.107266>.
- [3] I. Sumarsih, T. Marliyani, Y. Hadiyansah, dan A. H. Hernawan, "Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka di Sekolah Penggerak Sekolah Dasar," vol. 6, no. 5, hal. 8248–8258, 2022.
- [4] A. Hilmi dan I. Muna, "Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Pembelajaran Matematika Kelas X (Tantangan Dan Harapan Pada Penerapan Kurikulum Merdeka), hal. 1117–1124, 2013.
- [5] D. T. P. Yanto, Ganefri, Sukardi, J. P. Yanto, R. Kurani, and Muslim, "Engineering Students' Acceptance of Augmented Reality Technology Integrated with E-Worksheet in The Laboratory Learning," *International*

Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE), vol. 20, no. 03, pp. 39–54, Feb. 2024, doi: 10.3991/ijoe.v20i03.46101.

- [6] I. B. Utomo, “Pengembangan Media Ajar Berbasis Artificial Intelligence Pada Mata Kuliah Evaluasi Pembelajaran Matematika 1 Universitas Teknokrat Indonesia,” vol. 6, no. 1, hal. 31–42, 2023.
- [7] A. Margana, M. Problem, dan B. Instruction, “Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Problem-Based Instruction terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa,” vol. 5, 2016.
- [8] V. A. Putri, K. C. Andjani, dan R. A. Rafael, “Peran Artificial Intelligence dalam Proses Pembelajaran Mahasiswa di Universitas Negeri Surabaya,” hal. 615–630, 2023.
- [9] M. Korber and D. Oesch, “Vocational versus general education: Employment and earnings over the life course in Switzerland,” *Adv Life Course Res*, vol. 40, pp. 1–13, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.alcr.2019.03.003>.
- [10] Nurhidayati et al., “Penerapan Model Pembelajaran Problem-Based Instruction Sebagai Upaya Pembentukan Kemandirian Mahasiswa Pada Mata Kuliah Teknik Pondasi,” hal. 69–75.
- [11] D. T. P. Yanto et al., “Evaluating the Practicality of Android-Based Courseware in Enhancing Electrical Circuit Proficiency among Vocational Students,” *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, vol. 18, no. 02, pp. 27–42, Jan. 2024, doi: 10.3991/ijim.v18i02.46341.
- [12] Hidayah.N, Soeprodjo, dan Latifah, “Keefektifan Model Pembelajaran Problem-Based Instruction Terhadap Hasil Belajar Abst,” *Chemistry in Education*, vol. 4, no. 3, 2015.
- [13] A. Arly, N. Dwi, dan R. Andini, “Implementasi Penggunaan Artificial Intelligence Dalam Proses Pembelajaran Mahasiswa Ilmu Komunikasi di Kelas A,” *Pros. Semin. Nas.*, hal. 362–374, 2023.
- [14] D. T. P. Yanto, F. Eliza, G. Ganefri, S. Sukardi, M. Kabatiah, and A. Andrian, “Android-Based Courseware as an Educational Technology Innovation for Electrical Circuit Course: An Effectiveness Study,” *International Journal of Information and Education Technology*, vol. 13, no. 12, pp. 1835–1843, 2023, doi: 10.18178/ijiet.2023.13.12.1996.
- [15] I. Maufidhoh dan I. Maghfirah, “Implementasi Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence Melalui Media Puzzle Maker Pada Siswa Sekolah Dasar,” *ABUYA J. Pendidik. Dasar*, vol. 1, no. 1, hal. 29–43, 2023.
- [16] E. K. Alawiyin, “Peningkatan Hasil Belajar IPA Materi Sistem Reproduksi pada Manusia melalui Model Pembelajaran Problem-Based Instruction,” *J. Pembelajaran dan Ris. Pendidik.*, vol. 1, no. 2, hal. 400–417, 2021.
- [17] Sunjaya, E. Model Problem-Based Instruction Dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Edukasiana; Jurnal Inovasi Pendidikan*, vol 1, hal 18-24. 2002
- [18] A. Dwi and A. Tri, “Penerapan Model Pembelajaran Problem-Based Instruction Dengan Pendekatan Predict-Observe-Explain,” vol. 7, no. 2, pp. 1189–1200, 2013.
- [19] J. Jrpp, A. Telaumbanua, and P. B. Instruction, “Mahasiswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem-Based Instruction Pada Mata Kuliah,” vol. 3, pp. 436–444, 2020.
- [20] S. Y. Putri, U. Islam, N. Sunan, and G. Djati, “Pengaruh Model Pembelajaran Problem-Based Instruction Berbantu,” vol. 1, pp. 157–163, 2023.
- [21] H. Wardana, W. Karmila, and S. Achmad, “Pengaruh Penerapan Model Problem-Based Instruction (PBI) terhadap Keterampilan Sosial Memperoleh Informasi pada Siswa Sekolah Dasar di Kabupaten Jeneponto,” vol. 2, no. 6, pp. 122–138, 2022.
- [22] S. R. R. Putri Supriadi, S. U. Haedi, dan M. M. Chusni, “Inovasi pembelajaran berbasis teknologi Artificial Intelligence dalam Pendidikan di era industry 4.0 dan society 5.0,” *J. Penelit. Sains dan Pendidik.*, vol. 2, no. 2, hal. 192–198, 2022, doi: 10.23971/jpsp.v2i2.4036.
- [23] Suariqi Diantama, “Pemanfaatan Artificial Intelegent (AI) Dalam Dunia Pendidikan,” *Dewantech J. Teknol. Pendidik.*, vol. 1, no. 1, hal. 8–14, 2023, doi: 10.61434/dewantech.v1i1.8.
- [24] N. Nurhayati, M. Suliyem, I. Hanafi, dan T. T. D. Susanto, “Integrasi AI dalam collaborative learning untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran,” *Acad. Educ. J.*, vol. 15, no. 1, hal. 1063–1071, 2024, doi: 10.47200/aoej.v15i1.2372.