

Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Perbaikan Peralatan Listrik

Rionanda Maulana Muhammad Shafir^{1*}, Usmeldi¹

¹Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, Indonesia

*Corresponding Author: rionmaulana2@gmail.com

Abstract— This study aims to determine whether project-based learning can improve student learning outcomes in the electrical installation subject for Grade XI TITL students at SMK Negeri 5 Padang. Project-based learning is still rarely used in the learning process, even though it enables students to engage directly with projects assigned by the teacher. The research method used in this study is a Quasi-Experimental Design, with a Nonequivalent Control Group Pretest-Posttest Design. The subjects were selected through purposive sampling, with the criterion that students had not yet learned the Competency Standard (KD) 5.2 on electrical equipment repair. The selected classes received a pretest to measure students' initial abilities, followed by the implementation of project-based learning, and finally a posttest. Pretest and posttest results were analyzed through a series of tests, including an independent t-test and effect size analysis. The analysis results showed an improvement in students' scores after implementing project-based learning in instruction.

Keywords: Project-based learning, Student learning outcomes, Electrical Equipment Repair, Implementation.

I. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah fondasi penting dalam membentuk manusia yang berkarakter serta cerdas untuk kehidupan masa kini dan masa depan [1]. Pendidikan diharapkan dapat menghasilkan perubahan positif dalam aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan siswa. Dalam konteks ini, kegiatan belajar mengajar menjadi aspek utama pelaksanaan kurikulum yang sangat mempengaruhi mutu pendidikan serta kualitas lulusan [2], [3], [4]. Peningkatan mutu pendidikan akan menghasilkan sumber daya manusia yang mampu beradaptasi dengan perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi, dimana metode pembelajaran yang tepat sangat diperlukan untuk mencapai tujuan ini.

Pembelajaran yang dapat memaksimalkan potensi siswa, baik dalam aspek kognitif maupun keterampilan praktis, memerlukan metode yang tepat. Salah satu metode yang terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa adalah pembelajaran yang melibatkan siswa dalam pemecahan masalah nyata, di mana mereka dapat bekerja dalam proyek yang relevan dengan dunia nyata. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa metode ini dapat berpotensi besar dalam meningkatkan hasil belajar siswa di berbagai bidang. Misalnya, [5] menemukan bahwa persentase ketuntasan kelas eksperimen yang menerapkan metode ini lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Selain itu, rata-rata nilai post-test di kelas eksperimen juga lebih tinggi daripada kelas kontrol, yang menunjukkan keberhasilan metode ini dalam meningkatkan pemahaman siswa secara signifikan. Temuan serupa juga ditemukan dalam penelitian [6] dan [7], yang keduanya melaporkan bahwa rata-rata nilai post-test di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, mengindikasikan bahwa metode ini dapat memiliki pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa.

Namun, pada kenyataannya, metode pembelajaran tradisional yang berpusat pada pendidik masih dominan di berbagai sekolah, termasuk di SMKN 5 Padang pada mata pelajaran Perbaikan Peralatan Listrik. Observasi di kelas XI TITL menunjukkan bahwa metode ini cenderung membuat siswa kurang aktif dan pasif dalam proses pembelajaran. Murid yang kurang aktif dan terlibat dalam pelajaran dapat mempengaruhi hasil belajarnya seperti pada penelitian [8], [9] Akibatnya, kemampuan berpikir kritis, keterampilan kolaboratif, dan penerapan pengetahuan praktis belum optimal, yang berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa, di mana sebagian besar siswa belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang ditetapkan.

Metode pembelajaran yang melibatkan proyek nyata dan pemecahan masalah merupakan salah satu pendekatan yang dapat memberikan solusi atas permasalahan tersebut. Pendekatan ini memungkinkan siswa

terlibat langsung dalam pekerjaan yang relevan dengan kehidupan nyata, berkolaborasi, dan menerapkan konsep yang dipelajari dalam situasi konkret. Selain meningkatkan keterampilan teknis seperti mengidentifikasi komponen, menganalisis kerusakan, dan mengukur tegangan arus, pendekatan ini juga mengembangkan keterampilan non-teknis seperti disiplin, tanggung jawab, dan manajemen waktu. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode ini berpotensi meningkatkan hasil belajar siswa di bidang teknik dan vokasional. Menurut penelitian [10] penerapan metode ini pada mata pelajaran Instalasi Penerangan Listrik di SMK 1 Muhammadiyah Padang terbukti meningkatkan ketuntasan belajar siswa. Demikian pula, penelitian [11] menemukan bahwa penerapan metode ini berhasil meningkatkan persentase ketuntasan siswa dari 66% menjadi 80,27% pada mata pelajaran Pekerjaan Dasar Elektromekanik.

Peningkatan hasil belajar siswa setelah penerapan metode ini juga tercermin dalam penelitian [12], yang menemukan bahwa hasil belajar siswa meningkat secara signifikan setelah metode ini diimplementasikan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian [13] menunjukkan bahwa hasil belajar siswa setelah menggunakan metode ini lebih tinggi dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan yang melibatkan proyek nyata dan pemecahan masalah memberi siswa kesempatan untuk terlibat lebih dalam, yang akhirnya meningkatkan pemahaman dan keterampilan praktis mereka.

Selain itu, penelitian [14] juga memperkuat temuan ini dengan menunjukkan bahwa pendekatan yang melibatkan proyek nyata dapat memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa. Tidak hanya meningkatkan nilai akademik, tetapi juga membantu siswa mengembangkan keterampilan kolaboratif dan pemecahan masalah yang esensial untuk dunia kerja. Penelitian lain yang dilakukan oleh [15] menunjukkan bahwa metode ini dapat memberikan dampak besar terhadap peningkatan kemampuan siswa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui implementasi model pembelajaran berbasis proyek dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Perbaikan Peralatan Listrik di SMKN 5 Padang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan rekomendasi mengenai penerapan model pembelajaran ini khususnya di bidang teknik untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

II. METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan studi dengan pendekatan kuantitatif. Desain penelitian ini menggunakan desain *Nonequivalent Control Group Pretest-Posttest*. Pretest dilakukan untuk mengetahui pengetahuan awal kedua kelompok, sedangkan posttest dilakukan untuk mengetahui hasil belajar kedua kelompok setelah perlakuan lihat Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen	Y_1	X	Y_2
Kontrol	Y_1		Y_2

Metode penelitian ini dipilih karena pendekatan kuantitatif memungkinkan peneliti untuk mengukur dan menganalisis data secara objektif dan sistematis, sehingga memperoleh hasil yang dapat digeneralisasikan. Pendekatan kuantitatif sangat cocok digunakan dalam menguji efektivitas suatu metode pembelajaran, karena hasilnya dapat diukur melalui nilai yang dicapai oleh siswa. Pre-test dilakukan untuk mengetahui kondisi awal pengetahuan kedua kelompok sebelum perlakuan, yang membantu dalam mengidentifikasi perbedaan awal yang mungkin memengaruhi hasil akhir. Setelah perlakuan diberikan pada kelompok eksperimen, posttest dilaksanakan untuk mengevaluasi peningkatan hasil belajar siswa.

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMK Negeri 5 Padang tahun ajaran 2024/2025. Kelas XI TITL 1 yang terdiri dari 30 orang sebagai kelas eksperimen dan kelas XI TITL 2 yang terdiri dari 30 orang sebagai kelas kontrol. Penelitian ini dilakukan pada September 2024. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik tes berupa soal esai untuk soal pre-test dan post-test. Analisis data menggunakan uji t dan effect size.

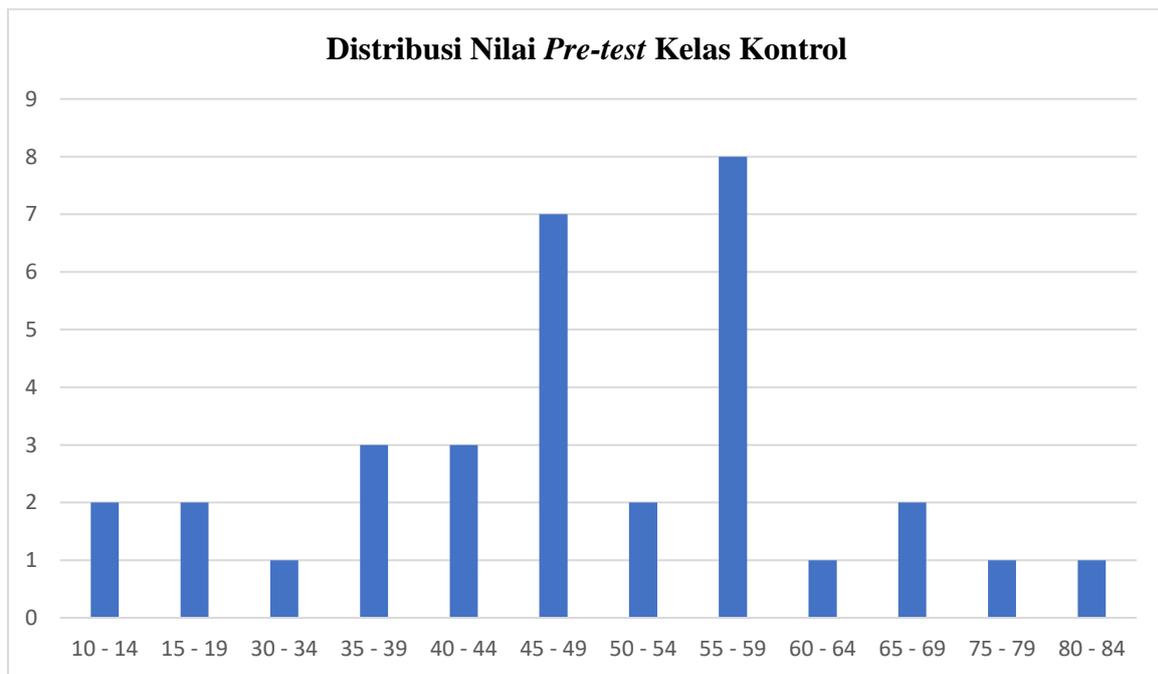
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pada penelitian ini diperoleh hasil berupa nilai *pre-test* dan *post-test*, hasil uji-t dan *effect size*. *Pre-test* dilakukan ketika mahasiswa belum melaksanakan metode pembelajaran. Data diperoleh dengan 10 soal esai. Tabel 2 merupakan data distribusi hasil *pre-test* kelas kontrol pada mata pelajaran Perbaikan Peralatan Listrik.

Tabel 2. Distribusi Nilai *Pre-test* Kelas Kontrol

Nomor	Kelas Interval	F
1	10 – 14	2
2	15 – 19	2
3	30 – 34	1
4	35 – 39	3
5	40 – 44	3
6	45 – 49	7
7	50 – 54	2
8	55 – 59	8
9	60 – 64	1
10	65 – 69	2
11	75 – 79	1
12	80 – 84	1
Total		30

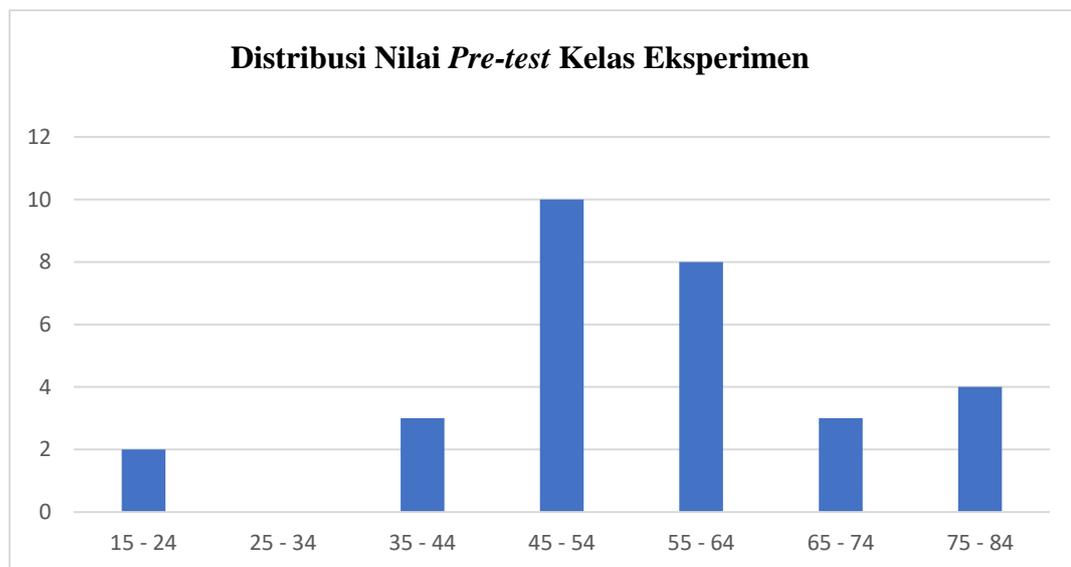


Gambar. 1. Distribusi Nilai *Pre-test* Kelas Kontrol

Hanya terdapat dua siswa yang memperoleh nilai pada interval tinggi, yaitu 75-79 dan 80-84, masing-masing hanya satu siswa. Ini mengindikasikan bahwa nilai tertinggi hanya dicapai oleh sebagian kecil siswa, sedangkan mayoritas siswa belum mencapai nilai yang tinggi. Tabel 3 merupakan distribusi nilai *pre-test* siswa kelas eksperimen.

Tabel 3. Distribusi Nilai *Pre-test* Kelas Eksperimen

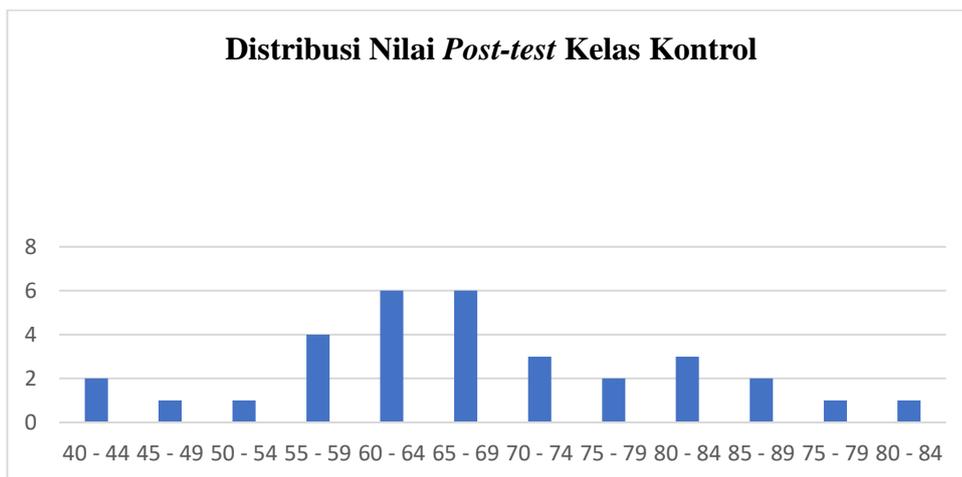
Nomor	Kelas Interval	F
1	15 – 24	2
2	25 – 34	0
3	35 – 44	3
4	45 – 54	10
5	55 – 64	8
6	65 – 74	3
7	75 – 84	4
Total		30

**Gambar. 2. Distribusi Nilai *Pre-test* Kelas Eksperimen**

Dari data ini, hanya sekitar 4 siswa yang memiliki nilai di atas 75. Ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa belum mencapai nilai tinggi, yang mungkin mengindikasikan perlunya peningkatan atau pengayaan dalam metode pengajaran agar lebih banyak siswa dapat mencapai hasil yang lebih baik. Post-test dilakukan setelah siswa melaksanakan metode pembelajaran. Data pengukuran ini diperoleh dari 10 soal esai dengan bobot penilaian 10 setiap soalnya. Tabel 4 merupakan distribusi nilai *post-test* kelas kontrol.

Tabel 4. Distribusi Nilai *Post-test* Kelas Kontrol

Nomor	Kelas Interval	F
1	40 – 44	2
2	45 – 49	1
3	50 – 54	1
4	55 – 59	4
5	60 – 64	6
6	65 – 69	6
7	70 – 74	3
8	75 – 79	2
9	80 – 84	3
10	85 – 89	2
Total		30

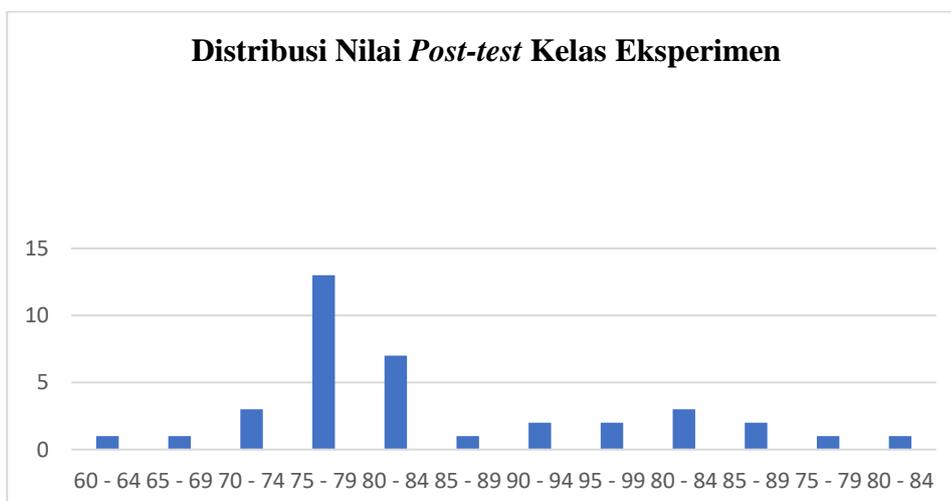


Gambar. 3. Distribusi Nilai Post-test Kelas Kontrol

Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memperoleh nilai yang berada di kelas interval 55-59, 60-64, dan 65-69. Nilai tertinggi berada pada kelas interval 60-64 dan 65-69, dengan frekuensi masing-masing 6 siswa. Ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa memperoleh nilai pada rentang menengah. Tabel 5 merupakan distribusi nilai *post-test* kelas eksperimen.

Tabel 5. Distribusi Nilai Post-test Kelas Eksperimen

Nomor	Kelas Interval	F
1	60 – 64	1
2	65 – 69	1
3	70 – 74	3
4	75 – 79	13
5	80 – 84	7
6	85 – 89	1
7	90 – 94	2
8	95 – 99	2
Total		30



Gambar. 4. Distribusi Nilai Post-test Kelas Eksperimen

Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berada di kelas interval 75-79 dengan frekuensi tertinggi, yaitu 13 siswa, diikuti oleh kelas interval 80-84 dengan frekuensi 7 siswa. Ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa

memperoleh nilai yang relatif tinggi. Berdasarkan hasil post-test kelas kontrol didapatkan bahwa persentase siswa yang memiliki nilai di atas KKM 75 adalah sebesar 23,33% dari 30 siswa, sedangkan pada hasil *post-test* kelas eksperimen didapatkan persentase siswa yang mempunyai nilai diatas KKM sebesar 83,33% siswa.

A. Hasil Uji-t

Uji t dilakukan untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah penerapan pembelajaran berbasis proyek. Sebelum melakukan uji t diperlukan uji normalitas terlebih dahulu untuk mengetahui normalitas data.

Tabel 6. Data Hasil Uji Normalitas

Data	Statistic	df	Signifikansi
<i>Pre-test</i> Kelas Kontrol	.150	30	.081
<i>Post-test</i> Kelas Kontrol	.128	30	.200*
<i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen	.139	30	.141
<i>Post-test</i> Kelas Eksperimen	.141	30	.135

Berdasarkan Tabel 6, Nilai *post-test* dan *pre-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan bahwa nilai signifikansi lebih besar daripada 0,05, ini menandakan bahwa nilai berdistribusi normal sehingga dapat dilanjutkan untuk uji t.

Tabel 7. Hasil Uji t Data Pre-test

Data	Signifikansi (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Nilai	.302	4.167	3.999

Pada Tabel 7, hasil uji t untuk data *pre-test* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan bahwa nilai signifikansi *2-tailed* lebih besar daripada 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil *pre-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen, sehingga dapat dinyatakan bahwa kemampuan awal siswa adalah sama.

Tabel 8. Hasil Uji t Data Post-test

Data	Signifikansi (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Nilai	.000	13.667	2.598

Berdasarkan Tabel 8, hasil uji t *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan nilai signifikansi *2-tailed* sebesar 0.00 yang berarti terdapat perbedaan nilai yang signifikan antara hasil *post-test* kelas kontrol dan eksperimen dikarenakan nilai signifikansi *2-tailed* lebih kecil daripada 0,05.

B. Effect Size

Berdasarkan hasil *post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukanlah perhitungan *effect size* untuk mendapatkan efek penerapan metode pembelajaran berbasis proyek pada mata pelajaran Perbaikan Peralatan Listrik dan diperoleh hasil perhitungan *effect size Cohens'd*. Analisis nilai dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Effect Size

Kelas	Rata-rata	Standar Deviasi	Cohens'd
Eksperimen	77,50	7,740	1,36
Kontrol	63,83	11,940	

Setelah melalui perhitungan *effect size* didapatkan nilai sebesar 1,36 yang dikategorikan besar, dengan ini kita dapat disimpulkan bahwa metode pembelajaran berbasis proyek berpengaruh besar terhadap hasil belajar siswa.

C. Pembahasan

Pada analisis data dilakukan analisis persentase untuk melihat persentase siswa yang mempunyai nilai di atas KKM, dari total siswa masing-masing kelas berjumlah 30. Kelas eksperimen memiliki persentase jumlah siswa yang memperoleh nilai di atas KKM sebesar 83,33% ini lebih besar daripada kelas kontrol yang hanya memiliki 23,33%. Dengan ini diketahui bahwa pembelajaran berbasis proyek mempengaruhi hasil belajar siswa. Lalu untuk mengetahui efek penerapan dilakukan analisis effect size, hasil dari analisis ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran berbasis proyek berefek pada kategori besar.

Hal ini dapat dijelaskan dengan karakteristik Pembelajaran Berbasis Proyek yang memungkinkan siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran. Pembelajaran Berbasis Proyek menempatkan siswa sebagai subjek yang lebih berperan dalam mengelola, merencanakan, dan melaksanakan proyek nyata, yang menuntut keterlibatan langsung dalam proses pembelajaran. Berbeda dengan metode konvensional yang lebih berfokus pada ceramah, Pembelajaran Berbasis Proyek memberikan siswa kesempatan untuk mempraktikkan teori yang dipelajari dalam konteks nyata. Metode ini juga mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah, yang menjadi faktor penting dalam mata pelajaran Perbaikan Peralatan Listrik, yang menuntut keterampilan teknis dan analitis yang mendalam.

Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Dengan terlibat dalam proyek yang nyata dan relevan dengan kehidupan sehari-hari, siswa cenderung lebih tertarik pada proses pembelajaran, karena mereka dapat melihat langsung bagaimana teori diterapkan dalam praktik. Proyek yang dikerjakan oleh siswa pada mata pelajaran Perbaikan Peralatan Listrik, seperti merangkai dan memperbaiki motor listrik, memberikan mereka kesempatan untuk memahami konsep yang abstrak melalui aplikasi langsung, yang memperdalam pemahaman mereka.

Dari segi effect size, analisis menunjukkan bahwa metode Pembelajaran Berbasis Proyek memberikan efek pada kategori besar. Ini mengindikasikan bahwa selain adanya perbedaan signifikan antara kelas kontrol dan eksperimen dalam hal hasil belajar, Pembelajaran Berbasis Proyek juga memberikan dampak pada peningkatan hasil belajar siswa. Dengan kata lain, efek dari penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek tidak hanya terlihat dalam angka-angka ketuntasan, tetapi juga dalam peningkatan hasil belajar siswa.

Peningkatan hasil belajar ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa metode Pembelajaran Berbasis Proyek mampu meningkatkan hasil belajar siswa dalam mata pelajaran yang memerlukan keterampilan praktis dan aplikatif. [16], [17] menemukan hasil serupa, penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek pada mata pelajaran kelistrikan di SMK berhasil meningkatkan ketuntasan dan pemahaman siswa. [18], [19] dalam penelitiannya mendapatkan persentase ketuntasan kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol ketika menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek. Perolehan rata-rata nilai post-test di kelas eksperimen juga lebih tinggi daripada rata-rata nilai di kelas kontrol, hal ini sejalan dengan penelitian [20] dan [21] yang juga menemukan rata-rata nilai post-test kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata nilai kelas kontrol. Peningkatan hasil belajar siswa juga dapat dilihat pada penelitian ini dan hal ini sejalan dengan penelitian [22] yang menemukan bahwa hasil belajar siswa meningkat setelah metode pembelajaran berbasis proyek di implementasikan.

[23] dalam penelitiannya menemukan bahwa hasil belajar siswa setelah menerapkan metode pembelajaran berbasis proyek lebih tinggi daripada ketika menggunakan metode konvensional hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang juga menemukan hal serupa. Metode pembelajaran berbasis proyek juga mempengaruhi hasil belajar siswa seperti pada penelitian [24], [25]. Effect size menunjukkan bahwa metode pembelajaran berbasis proyek berpengaruh kuat terhadap hasil belajar siswa, hal ini sejalan dengan penelitian [26]. Penelitian yang dilakukan oleh [27] menunjukkan bahwa metode pembelajaran berbasis proyek berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.

IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, metode pembelajaran berbasis proyek memberikan pengaruh terhadap hasil belajar siswa, sebagaimana ditunjukkan melalui analisis effect size yang hasilnya berkategori besar. Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek memungkinkan mereka terlibat dalam proyek yang menuntut pemecahan masalah nyata. Pengalaman langsung ini membantu siswa memahami aplikasi praktis dari teori yang dipelajari, sehingga meningkatkan kualitas pemahaman dan keterampilan teknis yang dibutuhkan dalam bidang kelistrikan.

REFERENSI

- [1] Rohmalina Wahab, Psikologi Belajar, Cet 2. Jakarta: Raja grafindo persada, 2016.
- [2] Depdiknas, Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik Dan Tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Nasional, vol. 16, no. 1. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan Ditjen PMPTK, 2008.

- [3] 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>.
- [4] D. T. P. Yanto, M. Kabatiah, H. Zaswita, G. Giatman, and H. Effendi, "Development of Virtual Learning using Problem-Based Learning Models for Vocational Education Students," *ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, vol. 7, no. 2, pp. 163–172, 2022, doi: 10.21831/elinvo.v7i2.52473.
- [5] Desrika Zulfiyanti and Aswardi, "Efektivitas Penerapan Model Project-Based Learning pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro2023*, vol. 04, no. 02, pp. 529–534, 2023.
- [6] F. R. Haq and E. Elfizon, "Penerapan Model Project-Based Learning pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 73–80, 2022, doi: 10.24036/jpte.v3i2.194.
- [7] 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.
- [8] M. Ichsan, A. Lathif, E. Lailatul Manjilah, F. V. Aguilera, N. W. Khayriyah, and F. Amaliyah, "Pengaruh Keaktifan Siswa Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Di Dalam Kelas 5 Sd 2 Dersalam," Surabaya, Aug. 2023.
- [9] 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.
- [10] D. Zulfah Dina, "Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik di SMK Muhammadiyah 1 Padang," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 6, no. 2, p. 16485, 2022.
- [11] B. Andesko and D. E. Myori, "Efektivitas Penerapan Model Project-Based Learning pada Mata Pelajaran Pekerjaan Dasar Elektromekanik," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 04, no. 02, pp. 362–369, 2023.
- [12] I. Iswantari, "Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA," *Jurnal Paedagogy*, vol. 8, no. 4, p. 490, 2021, doi: 10.33394/jp.v8i4.4126.
- [13] S., J. Susilowibowo, and H. Tantri Hardini, "Effectiveness of Project-based Learning Models to Improve Learning Outcomes and Learning Activities of Students in Innovative Learning," *KnE Social Sciences*, vol. 3, no. 11, p. 82, 2019, doi: 10.18502/kss.v3i11.4000.
- [14] M. W. Setiyadi, "Implementation of the project-based learning model to improve sefl efficacy and student learning outcomes," *Jurnal Pijar Mipa*, vol. 18, no. 5, pp. 687–691, 2023, doi: 10.29303/jpm.v18i5.5479.
- [15] A. Fitri and U. Usmeldi, "Efektivitas Project Based Learning dalam Meningkatkan Kompetensi Siswa pada Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 142–148, 2022, doi: 10.24036/jpte.v3i2.212.
- [16] Johan Wiranto, "Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik di SMK Muhammadiyah 1 Padang," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 6, no. 2, p. 16489, 2022, doi: <https://doi.org/10.31004/jptam.v6i2.5124>.
- [17] D. T. P. Yanto, E. Astrid, and R. Hidayat, "The achievement of four student competencies in domestic electrical installations using a project-based learning model," in *Borderless Education as a Challenge in the 5.0 Society: Proceedings of the 3rd International Conference on Educational Sciences (ICES 2019)*, Bandung: Routledge, 2020, p. 349.
- [18] E. Rahmawati, Y. Ulung Anggraito, and N. Wahyu Harini, "Keefektifan Model Pembelajaran Project Based Learning Dengan Media Stop Motion Video Sistem Koordinasi Terhadap Hasil Belajar Siswa Sma," *Bioma : Jurnal Ilmiah Biologi*, vol. 8, no. 1, pp. 265–277, 2019, doi: 10.26877/bioma.v8i1.4683.
- [19] F. Eliza, S. Suriyadi, and D. T. P. Yanto, "Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa," vol. 1, no. 1, pp. 2–5, 2017.

- [20] Y. Chaniago and Febrina Dafit, "Pengaruh Model Pembelajaran Project Base Learning (PJBL) terhadap Motivasi Serta Hasil Belajar Bahasa Indonesia Siswa Kelas V Sekolah Dasar," *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, vol. 13, no. 2, pp. 1435–1444, 2024, doi: 10.58230/27454312.610.
- [21] L. Salman, N. Suleman, and A. La Kilo, "Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) yang Disertai dengan Peta Konsep terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI TPHP SMK Negeri 2 ...," *Jambura Journal of Educational*, vol. 12, pp. 193–200, 2017.
- [22] I. H. Hannah, D. E. Pratiwi, and H. N. A. Hastungkoro, "Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Project Based Learning Pada Materi Bagian-bagian Rumah di Kelas 1 SDN Putat Jaya IV-380 Surabaya," *Journal of Science and Education Research*, vol. 3, no. 2, pp. 24–29, 2024, doi: 10.62759/jser.v3i2.126.
- [23] T. Maysuri and J. Sopacua, "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar pada SMA Negeri 3 Maluku Tengah," pp. 566–580, 2024.
- [24] L. K. Sari, S. Sunanah, and Y. T. Saleh, "Model Pembelajaran Berbasis Proyek Berpengaruh terhadap Hasil Belajar IPA," *Journal for Lesson and Learning Studies*, vol. 4, no. 1, pp. 112–117, 2021.
- [25] D. T. P. Yanto et al., "Innovative Laboratory Learning: A Study Evaluating the Practicality of Integrated E-Worksheets with Augmented Reality in Electrical Machines Course," *International Journal of Information and Education Technology*, vol. 14, no. 7, pp. 996–1005, 2024, doi: 10.18178/ijiet.2024.14.7.2127.
- [26] I. Cindy, R. Hapsary, and U. P. Madiun, "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPAS Siswa Sekolah Dasar," vol. 5, 2024.
- [27] R. Susanti, "Pengaruh Metode Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar," *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, vol. 6, pp. 3997–4007, 2023.