

Implementasi Model *Problem-Based Learning* pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan

Agnestasya Zahara Hafifah^{1*}, Ali Basrah Pulungan¹

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

*Corresponding Author: angnestasya342@gmail.com

Abstract—*The achievement of learning outcomes of students in class X TKL 2 at SMK Negeri 1 Sumatera Barat in the subject of Basic Electricity Engineering is still disappointing with 20 people below the KKM out of a total of 36 students. One of the causes is the teacher-centered learning process so that students become passive. Therefore, it is necessary to conduct research with the implementation of the Problem-Based Learning model to analyze the effect on student competence in the cognitive domain. This research is an experimental study categorized into the type of pre-experimental research with a one-group pretest post-test design. The subjects of this study were students of class X TKL 2 SMK Negeri 1 Sumatera Barat in the 2023/2024 school year consisting of 35 students. To analyze, a pretest was given before the implementation of Problem-Based Learning to measure students' initial abilities. Then the posttest was given after the learning process of Basic Electricity Engineering was applied to the Problem-Based Learning model. The pretest and posttest results will be analyzed using classical completeness testing and effect size. Based on the research results, it shows that the students' scores after applying the Problem-Based Learning model are higher than the students' scores before applying the Problem-Based Learning model. The results of classical completeness testing and effect size show that as much as the implementation of the Problem-Based Learning model can improve student learning outcomes.*

Keywords: *Student Learning Outcomes, Problem-Based Learning, Basics of Electrical Engineering.*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik untuk bekerja pada bidang tertentu [1]. SMK sebagai salah satu institusi yang menyiapkan tenaga kerja, dituntut mampu menghasilkan tenaga kerja yang terampil sebagaimana diharapkan dunia kerja.

Peserta didik dapat memilih bidang keahlian yang diminati di SMK. Kurikulum SMK dibuat agar peserta didik siap untuk langsung bekerja di dunia kerja, dan juga disusun sedemikian rupa sesuai dengan kebutuhan dunia kerja yang ada [2]. Siswa SMK sebagai calon tenaga kerja yang produktif dan terampil sudah seharusnya membiasakan diri untuk selalu aktif dalam semua proses pembelajaran. Keaktifan dalam pembelajaran sangat penting karena merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan siswa dalam proses belajar mengajar di kelas maupun di workshop.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan di kelas X TKL 2 SMK Negeri 1 Sumatera Barat ditemukan bahwa suasana kelas saat pembelajaran cenderung *teacher-centered* sehingga siswa menjadi pasif. Proses pembelajaran seperti ini menyebabkan kecenderungan siswa lebih banyak menunggu materi dari guru, daripada mencari dan menemukan sendiri pengetahuan, keterampilan atau sikap yang mereka butuhkan [3]. Akibatnya nilai-nilai yang didapat tidak sesuai yang diharapkan. Hal tersebut bisa dicermati berdasarkan data hasil Ujian Tengah Semester (UTS) Semester Ganjil Tahun Ajaran 2023/2024 kelas X TKL 2 dimana dari 36 orang peserta didik, 20 orang diantaranya masih belum mencapai KKM dan 16 orang yang sudah mencapai KKM. Berdasarkan rendahnya jumlah siswa yang nilainya di atas KKM maka diperlukan usaha untuk memperbaiki, memperbaharui dan membantu siswa untuk memahami pembelajaran. Penerapan model pembelajaran kooperatif yang memberikan kesempatan siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran dianggap mampu untuk meningkatkan kemampuan siswa sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai [4].

Model Pembelajaran *Problem-Based Learning* atau dikenal dengan PBL merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan berpikir kritis untuk memecahkan permasalahan yang ada di dunia nyata atau

disekitarnya[5]. Selain itu, model ini juga mengajarkan siswa untuk bekerja dalam kelompok untuk menumbuhkan sikap positif dalam pembelajaran dan akan diingat oleh siswa secara realistis karena siswa akan memahami dan menguji sendiri permasalahan yang diajukan.

Penerapan model *Problem-Based Learning* dalam pembelajaran dasar teknik ketenagalistrikan dirasa tepat karena pembelajaran ini menggunakan permasalahan kehidupan nyata sebagai bahan pembelajaran [6]. Peserta didik akan dituntut untuk lebih aktif dalam menemukan masalah serta penyelesaian dari masalah tersebut [7]. Peningkatan aktivitas tersebut juga akan berdampak positif pada peningkatan keberhasilan akademik. Berdasarkan hasil penelitian hasil belajar siswa kelas eksperimen yang menggunakan model *Problem-Based Learning* lebih tinggi dari hasil belajar siswa kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional[8]. Model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kedisiplinan dan hasil belajar siswa [9]. Model *Problem-Based Learning* juga menciptakan suasana nyaman serta menuntun keaktifan belajar siswa dalam kelompok. Siswa dapat bekerja sama dalam memahami materi pelajaran yang diberikan serta dapat menanyakan kepada teman sekelompok ataupun guru [10]. Penggunaan model PBL membuat peserta didik belajar secara berkelompok untuk memecahkan masalah. Dengan belajar secara berkelompok peserta didik dapat bertanya kepada teman sekelompok atau ke pendidik jika mengalami kesusahan dalam mempelajari materi pembelajaran [11].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana implementasi dari model *Problem-Based Learning* pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan di SMK Negeri 1 Sumatera Barat. Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat menghasilkan manfaat (1) sebagai dasar untuk mengembangkan atau menentukan kebijakan sekolah sehingga dapat meningkatkan kualitas belajar mengajar di sekolah (2) menjadi acuan bagi guru yang berkompeten dan kreatif untuk mengikuti kemajuan dunia pendidikan (3) motivasi untuk meningkatkan aktivitas dalam proses belajar mengajar guna meningkatkan mutu pendidikan.

II. METODE

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dikategorikan ke dalam jenis penelitian *pre-eksperimental* dengan *one grup pretest posttest desain*. Pada desain ini dilakukan *pretest* sebelum diberi perlakuan sehingga kita dapat membandingkan hasil sebelum dan sesudah perlakuan lebih akurat [12].

Tabel 1. Desain Penelitian

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O ₁	X	O ₂

Keterangan :

X = Perlakuan model *problem-based learning*

O₁ = Nilai *pretest*

O₂ = Nilai *posttest*

B. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa kelas X TKL 2 di SMK Negeri 1 Sumatera Barat semester ganjil tahun pelajaran 2023/2024 sebanyak 35 orang.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini berupa test dalam bentuk pilihan ganda yaitu *pretest* dan *posttest* yang telah disusun berdasarkan materi pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan. Instrumen yang telah disusun kemudian di uji coba untuk mengetahui layak atau tidaknya instrumen tersebut digunakan. Uji coba instrumen dilakukan di SMK Negeri 1 Sumatera Barat pada kelas X TKL 1. Hasil uji validitas instrumen dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh [13] didapatkan dari 40 soal *pretest* yang diuji coba ada 32 soal yang valid dan 8 yang tidak valid dan pada soal *posttest* ada 34 soal yang valid dan 6 yang tidak valid dari 40 soal *posttest* yang di uji coba. Sedangkan hasil uji reliabilitas dengan menggunakan persamaan *Kuder Richardson-20* [14] diperoleh nilai reabilitas *pretest* sebesar 0,89 dengan kategori sangat tinggi dan nilai reabilitas *posttest* sebesar 0,87 dengan kategori sangat tinggi.

Hasil uji daya beda soal dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh [13] didapatkan daya beda soal *pretest* dari 40 soal terdapat 1 soal dengan katagori baik sekali , 21 soal dengan kategori baik ,8 soal dengan kategori cukup dan 10 soal dengan kategori jelek. Pada *posttest* terdapat 12 soal dengan kategori baik, 19 dengan kategori cukup dan 9 dengan kategori jelek. Sedangkan hasil uji tingkat kesukaran soal menggunakan persamaan [13] menunjukkan tingkat kesukaran soal dari 40 soal *pretest* yang telah diuji coba ada 4 soal dalam kategori mudah,

32 soal dengan kategori sedang dan 4 soal dalam kategori sukar lalu pada 40 soal *posttests* yang telah diuji terdapat 36 soal dalam kategori sedang dan 4 soal dengan kategori sukar.

D. Teknik Analisis Data

1. Effect Size

Ukuran efek dapat digunakan sebagai alat mengukur tentang makna hasil penelitian, pengukuran ini diperlukan karena signifikansi statistik tidak memberikan informasi yang berarti tentang besarnya perbedaan atau korelasi. Analisis *effect size* menggunakan persamaan yang dikemukakan oleh [15] berikut :

$$d = \frac{\bar{x}_B - \bar{x}_A}{\sqrt{\frac{SD_B^2 + SD_A^2}{2}}} \quad (1)$$

Keterangan :

- d = Effect Size
- \bar{x}_B = Rata – Rata *Posttest*
- \bar{x}_A = Rata – Rata *Pretest*
- SD_B = Standar Deviasi *Posttest*
- SD_A = Standar Deviasi *Pretest*

2. Ketuntasan Klasikal

Ketuntasan klasikal dapat ditentukan dengan melihat persentase peserta didik yang tuntas. Secara kelompok, ketuntasan belajar dinyatakan tercapai jika sekurang- kurangnya 85% dari siswa dalam kelompok yang telah memenuhi kriteria ketuntasan belajar secara perorangan [16]. Untuk mengukur ketuntasan dapat menggunakan persamaan berikut :

$$\% \text{ Ketuntasan klasikal} = \frac{\text{Jumlah Peserta Didik yang Tuntas}}{\text{Jumlah Peserta Didik}} \times 100\% \quad (2)$$

Tabel 2. Tingkat Ketuntasan Klasikal

Indeks	Tingkat Keberhasilan
> 80	Sangat Tinggi
61 – 80	Tinggi
41 – 60	Sedang
21 – 40	Rendah
>21	Sangat Rendah

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMK Negeri 1 Sumatera Barat dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana implementasi dari model pembelajaran *Problem-Based Learning* pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan yang dilihat dari hasil belajar siswa kelas X TKL SMK Negeri 1 Sumatera Barat. Langkah awal untuk mengetahui kemampuan awal siswa dapat diukur dengan pemberian *pretest* pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan kepada 35 siswa pada kelas sampel yaitu X TKL 2 sebagai kelas eksperimen, selanjutnya akan diberikan perlakuan pada kelas eksperimen dengan menerapkan model pembelajaran *Problem-Based Learning*. Adapun nilai siswa kelas eksperimen terdapat perbedaan hasil yang dicapai setelah menerapkan model *Problem-Based Learning* pada proses pembelajaran. Hasil *pretest* dan *posttest* siswa kelas eksperimen seperti berikut ini.

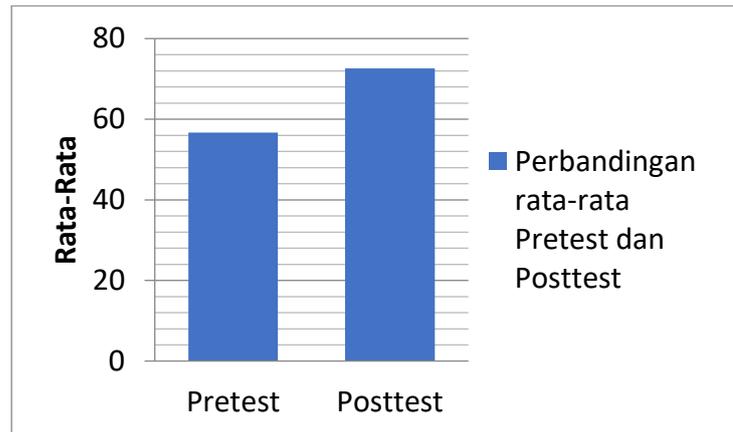
1. Deskripsi Statistik Kelas Eksperimen

Berdasarkan *pretest* yang telah dilakukan pada kelas eksperimen di kelas X TKL 2 didapatkan bahwa nilai tertinggi 75 dan nilai terendah 38 sedangkan untuk uji *posttest* nilai tertinggi 88 dan terendah 50. Hasil *pretest* dan *posttest* yang diperoleh dari kelas eksperimen didapatkan data deskripsi statistik yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Statistik Kelas Eksperimen

Deskripsi Statistik							
	N	Min	Maks	Rata-Rata	Median	Standar Deviasi	Variansi
Pretest	35	38	75	56,7	59	10,81	116,86
Posttest	35	50	88	72,9	74	8,91	79,46

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai *pretest* adalah sebesar 56,7 sedangkan rata-rata nilai *posttest* adalah sebesar 72,9 dimana terjadi peningkatan nilai *posttest* dibanding *pretest* sebesar 16,2 yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Rata-rata *Pretest* dan *Posttest*

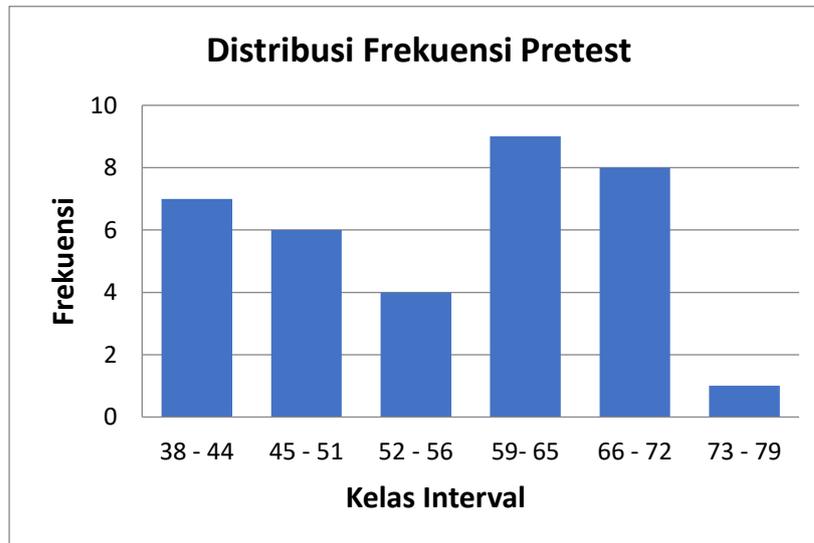
2. Distribusi Frekuensi Kelas Eksperimen

Distribusi frekuensi data *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 4.

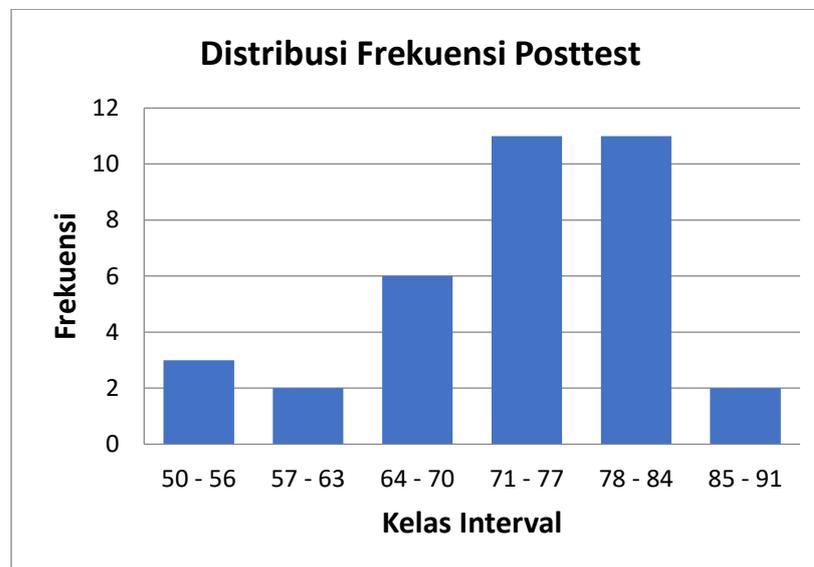
Tabel 4. Distribusi Frekuensi Data *Pretest* dan *Posttest*

No	Pretest		Posttest	
	Kelas Interval	Frekuensi	Kelas Interval	Frekuensi
1.	38 - 44	7	50 - 56	3
2.	45 - 51	6	57 - 63	2
3.	52 - 56	4	64 - 70	6
4.	59- 65	9	71 - 77	11
5.	66 - 72	8	78 - 84	11
6.	73 - 79	1	85 - 91	2
Jumlah Responden				35

Dari data distribusi frekuensi kelas eksperimen pada tabel 4 dapat dilihat bahwa pada nilai *pretest* untuk frekuensi terbanyak dicapai siswa pada kelas interval 59 - 65 dan frekuensi nilai *pretest* yang paling sedikit dicapai siswa pada kelas interval 73 – 79 serta nilai *posttest* yang paling banyak dicapai pada kelas interval 71 –77 dan 78 – 84 dan frekuensi nilai *posttest* paling sedikit dicapai yaitu pada kelas interval 50 – 56 dan 85 – 91 seperti terlihat pada gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Grafik Distribusi Frekuensi *Pretest*



Gambar 3. Grafik Distribusi Frekuensi *Posttest*

B. Analisis Data

1. Effect Size

Analisis untuk mengetahui dampak terhadap hasil belajar siswa dalam penerapan model *Problem-Based Learning* dalam proses pembelajaran di kelas digunakan analisis effect size dengan hasil seperti pada tabel 5.

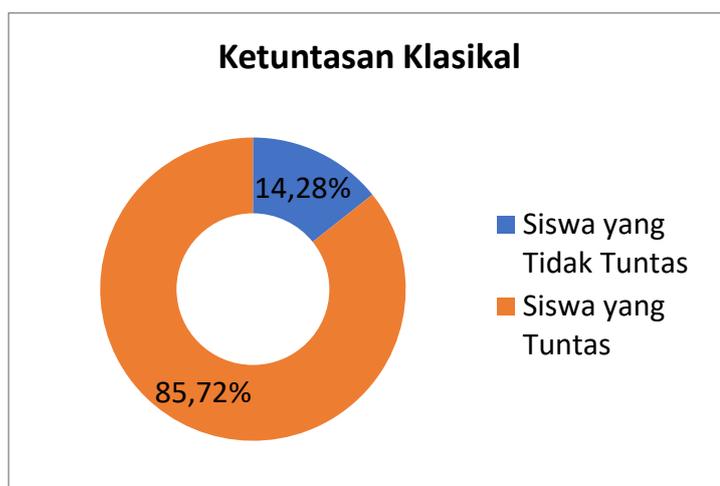
Tabel 5. Hasil Analisis *Effect Size*

Hasil Analisis <i>Effect size</i>	Kategori
1,63	Besar

Berdasarkan hasil analisis dari data *pretest* dan *posttest* didapatkan nilai *Effect Size* sebesar 1,63 (95,5%) dengan kategori besar. Hasil tersebut menunjukkan rata-rata *effect size* yang dialami seluruh siswa subjek penelitian. Dari 35 orang siswa sebanyak 34 orang dengan kategori *effect size* besar dan 1 orang dengan kategori sedang dengan jumlah rentang *effect size* terbanyak pada 1-1,9 sebanyak 22 orang. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan bahwa implementasi model *Problem-Based Learning* dapat memberikan efek besar pada hasil belajar, dimana keseluruhan sampel terkena dampak dengan kategori besar dari implementasi model *Problem-Based Learning*, sehingga terjadi peningkatan hasil belajar peserta didik jika dibandingkan dengan hasil belajar dengan model pembelajaran sebelumnya, dengan kata lain penerapan model *Problem-Based Learning* efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan.

2. Ketuntasan Klasikal

Analisis untuk mengetahui ketuntasan hasil belajar siswa dalam penerapan model *Problem-Based Learning* dalam proses pembelajaran di kelas digunakan analisis ketuntasan klasikal dengan hasil seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Ketuntasan Klasikal

Berdasarkan nilai *posttest* atau hasil belajar siswa setelah diterapkan model *Problem-Based Learning*, nilai siswa yang mencapai KKM yaitu 30 orang dengan persentase 85,72 % sedangkan yang belum mencapai KKM yaitu 5 orang dengan persentase 14,28 % dengan jumlah siswa kelas X TKL 2 keseluruhan 35 orang. Ketuntasan hasil belajar siswa mencapai KKM dengan presentase 85,72 %. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem-Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan.

C. Pembahasan

Berdasarkan uraian hasil penelitian yang telah didapatkan dari hasil belajar siswa kelas X pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan di SMK Negeri 1 Sumatera Barat, didapatkan hasil bahwa Implementasi dari model *Problem-Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa [17]. Peningkatan hasil belajar tersebut dilihat melalui perbandingan antara nilai pretest dan posttest yang diberikan kepada siswa kelas eksperimen. Pretest diberikan untuk mengetahui kemampuan awal siswa sebelum diterapkannya model *Problem-Based Learning* [18]. Berdasarkan analisis nilai rata-rata *pretest* sebesar 56,7. Posttest adalah tes yang diberikan setelah diterapkan model *Problem-Based Learning* untuk mengetahui kemampuan siswa setelah diterapkan model tersebut. Berdasarkan analisis nilai rata-rata *posttest* sebesar 72,9.

Setelah diterapkan pretest dan posttest didapatkan hasil bahwa nilai rata-rata posttest lebih tinggi daripada nilai rata-rata pretest [19]. Perhitungan dampak implementasi model *Problem-Based Learning* pada hasil belajar peserta didik dilakukan dengan menggunakan *Effect Size*. Berdasarkan hasil analisis dari data *pretest* dan *posttest* didapatkan nilai *Effect Size* sebesar 1,63 (95,5%) dengan kategori besar. Hasil tersebut menunjukkan rata-rata *effect size* yang dialami seluruh siswa subjek penelitian. Dari 35 orang siswa sebanyak 34 orang dengan kategori effect size besar dan 1 orang dengan kategori sedang dengan jumlah rentang effect size terbanyak pada 1-1,9 sebanyak 22 orang. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut didapatkan bahwa implementasi model *Problem-Based Learning* dapat memberikan efek besar pada hasil belajar, dimana keseluruhan sampel terkena dampak dengan kategori besar dari implementasi model *Problem-Based Learning*, sehingga terjadi peningkatan hasil belajar peserta didik jika dibandingkan dengan hasil belajar dengan model pembelajaran sebelumnya.

Berdasarkan ketuntasan belajar, jumlah siswa yang mendapat nilai *posttest* di atas KKM lebih banyak daripada jumlah siswa yang mendapat nilai *pretest* di atas KKM. Berdasarkan hasil *posttest* dari 35 orang siswa X TKL 2, sebanyak 30 orang mendapat nilai di atas KKM dan 5 orang di bawah KKM. Ketuntasan belajar didapat dari perhitungan ketuntasan klasikal dengan hasil 85,72% yang berada pada tingkat ketuntasan sangat tinggi. Faktor yang menyebabkan meningkatnya hasil belajar peserta didik di kelas X TKL 2 adalah penggunaan model *Problem-Based Learning* membuat peserta didik belajar secara berkelompok dan terlibat langsung dalam memecahkan suatu masalah. Dengan berkelompok peserta didik dapat berdiskusi dengan teman sekelompok dan bertanya kepada pendidik untuk memecahkan permasalahan tersebut. Model *Problem-Based Learning* juga menuntut keaktifan dan kerja sama siswa dalam belajar secara berkelompok [20].

Hasil penelitian ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh [21] menemukan bahwa hasil belajar peserta didik meningkat dengan penerapan model *Problem-Based Learning*. Penelitian yang dilakukan oleh [22] juga menemukan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem-Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa SMK. Metode pembelajaran *Problem-Based Learning* dikatakan efektif dilihat dari ketuntasan belajar siswa pada kategori tinggi [23]. Dengan demikian implementasi model *Problem-Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan kelas X di SMK Negeri 1 Sumatera Barat.

IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan tingginya nilai rata-rata posttest daripada nilai rata-rata pretest dan meningkatnya ketuntasan belajar siswa. Rata-rata nilai pretest dan posttest kemudian dianalisis menggunakan effect size dan didapatkan dampak dalam kategori besar terhadap hasil belajar siswa. Berdasarkan hasil analisis data menunjukkan bahwa implementasi model *Problem-Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar Dasar-Dasar Teknik ketenagalistrikan siswa kelas X di SMK Negeri 1 Sumatera Barat.

REFERENSI

- [1] H. Habe and A. AHIRUDDIN, "Sistem Pendidikan Nasional," *Ekombis Sains J. Ekon. Keuang. dan Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 39–45, 2017, doi: 10.24967/ekombis.v2i1.48.
- [2] I. Ismael, R. Rafid, B. Harto, M. Melinda, and I. Ikhsan, "Workshop Penyelarasan Kurikulum, Pengembangan PKL dan Komitmen Dunia Kerja untuk Ketersetapan Lulusan," *J. Pustaka Mitra (Pusat Akses Kaji. Mengabdikan Terhadap Masyarakat)*, vol. 3, no. 2, pp. 96–100, 2023, doi: 10.55382/jurnalpustakamitra.v3i2.407.
- [3] Maryani, "Implementasi Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation Untuk Meningkatkan Belajar Siswa SDN 166.X Lambur Ii Mapel Pai Surah At-Tin Di Era New Normal Pandemi Covid -19," *Al-Qalam J. Ilm. Pendidik. Islam*, vol. 1, pp. 220–235, 2022.
- [4] Z. Hasanah and A. S. Himami, "Model Pembelajaran Kooperatif Dalam Menumbuhkan Keaktifan Belajar Siswa," *Irsyaduna J. Stud. Kemahasiswaan*, vol. 1, no. 1, pp. 1–13, 2021, doi: 10.54437/irsyaduna.v1i1.236.
- [5] Richard I Arends, *Learning to Teach*, vol. 4, no. 1. 2008.
- [6] Y. A. Santosa and Aswardi, "Implementasi Model Pembelajaran *Problem-Based Learning* Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 45–50, 2022.
- [7] D. M. Putri and R. Fitri, "Pengaruh Model Pembelajaran *Problem-Based Learning* (Pbl) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Biologi," *Alveoli*, vol. 3, no. 1, pp. 41–52, 2022, [Online]. Available: file:///C:/Users/user/Downloads/130-Article Text-511-1-10-20221228.pdf
- [8] F. A. Guswan and Usmeldi, "Dampak Penerapan Model *Problem-Based Learning* Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Dasar Listrik Dan Elektronika Di SMK Negeri 1 Pariaman," *Ranah Res.*, vol. 2, no. 2, pp. 38–43, 2020.
- [9] F. K. Friwandi and Aswardi, "Efektivitas Penerapan Model *Problem-Based Learning* Pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika Di SMK Negeri 5 Padang," *Student Res. J.*, vol. 1, pp. 174–186, 2023.
- [10] M. Gunalan and M. Muskhair, "Penerapan Model *Problem-Based Learning* pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di Sekolah Menengah Kejuruan," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 5–8, 2020, doi: 10.24036/jpte.v1i1.2.
- [11] A. Putra and F. Eliza, "View of Penerapan Model Pembelajaran *Problem-Based Learning* pada mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 0, pp. 259–264, 2023.
- [12] Sugioyono, *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. 2011.
- [13] S. Arikunto, *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta, 2012.
- [14] S. Widodo *et al.*, *Buku Ajar Metode Penelitian*. CV Science Techno Direct, 2023.
- [15] J. Cohen, *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences - Second Edition*, vol. 6, no. 1. 1988. [Online]. Available: <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf> <http://fiskal.kemenkeu.go.id/ejournal%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006%0Ahttps://doi.org/10.1>

- [16] Suryosubroto, *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*. Rineka Cipta, 2009.
- [17] N. Sulviana and Hanesman, “Penerapan Model Pembelajaran *Problem-Based Learning* Terhadap Hasil Belajar,” *J. Vocat. Tek. Elektron. dan Inform.*, vol. 8, 2020.
- [18] A. Suci and M. Riki, “Efektivitas model pembelajaran *Problem-Based Learning* pada mata pelajaran dasar listrik dan elektronika Di kelas X SMK Negeri 1 Bukittinggi,” *Journal of Multidisciplinary Research and Development*, vol. 2, no. 2. pp. 51–57, 2020.
- [19] L. S. Wahyuni and Sukardi, “View of Efektivitas Model Problem-Based Learning pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik,” *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 250–258, 2023.
- [20] D. T. P. Yanto, Sukardi, M. Kabatiah, H. Zaswita, and O. Candra, “Analysis of Factors Affecting Vocational Students’ Intentions to Use a Virtual Laboratory Based on the Technology Acceptance Model,” *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, vol. 17, no. 12, pp. 94–111, 2023, doi: 10.3991/ijim.v17i12.38627.
- [21] M. Muhaimin, “Meningkatkan Prestasi Belajar Instalasi Penerangan Listrik Menggunakan *Problem-Based Learning*,” *Vocat. J. Inov. Pendidik. Kejuru.*, vol. 1, no. 3, pp. 78–87, 2021, doi: 10.51878/vocational.v1i3.318.
- [22] F. Daulay and H. Effendi, “Efektivitas Model Problem-Based Learning pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik di SMK,” *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 1, p. 42, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i1.106926.
- [23] R. N. Maulidini and A. Aswardi, “Efektivitas Model Pembelajaran *Problem-Based Learning* pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik,” *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 2, pp. 51–56, 2022, doi: 10.24036/jpte.v3i2.186.