

## Implentasi Model Problem Based Learning pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan di Sekolah Menengah Kejuruan

Vivi Anggelia<sup>1\*</sup>, Elfizon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

<sup>2</sup>Research Laboratory of Electronics, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, United States

Corresponding Author mail\* : [viviangelia20@gmail.com](mailto:viviangelia20@gmail.com)

### Article Info

#### Article history:

Received 9 September, 2025

Revised 23 September, 2025

Accepted 29 Oktober, 2025

#### Keywords:

Learning Outcomes  
Problem-Based Learning,  
Fundamentals of Electrical  
Engineering

### ABSTRACT

Hasil belajar peserta didik kelas X TPTU B di SMK Negeri 3 Pariaman pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Teknik Elektro menunjukkan bahwa lebih dari 60% siswa memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Kondisi ini mengindikasikan adanya kesenjangan pembelajaran, di mana metode pembelajaran yang berpusat pada guru belum mampu mendorong keterlibatan aktif dan pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan model Problem-Based Learning (PBL) sebagai alternatif pendekatan pembelajaran yang bertujuan meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Penelitian ini menggunakan desain pra-eksperimen dengan model one-group pretest–posttest, melibatkan 30 siswa kelas X TPTU B sebagai subjek penelitian. Data dikumpulkan melalui tes pretest dan posttest untuk mengukur pemahaman konsep siswa sebelum dan sesudah penerapan model PBL. Analisis data dilakukan menggunakan rumus N-Gain untuk menilai peningkatan hasil belajar dan uji ketuntasan klasikal untuk mengevaluasi pencapaian terhadap standar KKM. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada nilai rata-rata posttest siswa dengan skor N-Gain sebesar 0,611 (kategori sedang), serta 90% siswa mencapai ketuntasan klasikal. Temuan ini membuktikan bahwa penerapan model Problem-Based Learning efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Dasar dan Pengukuran Teknik Elektro melalui peningkatan partisipasi aktif, kolaborasi, dan kemampuan pemecahan masalah.

### Corresponding Author:

Vivi Anggelia

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Padang  
Kampus UNP Pusat, Jl. Prof. Hamka, Air Tawar, Padang 25131, Indonesia

Email: [viviangelia20@mail.com](mailto:viviangelia20@mail.com)

### A. PENDAHULUAN

Pendidikan vokasi, khususnya pada jenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), menuntut penerapan model pembelajaran yang tidak hanya mentransfer pengetahuan tetapi juga mengembangkan keterampilan praktik, kemampuan pemecahan masalah, dan kesiapan kerja

siswa. Pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan, kompetensi kognitif dan keterampilan aplikatif menjadi sangat penting karena menjadi dasar bagi pembelajaran kejuruan lanjutan dan kompetensi di dunia kerja. Fokus penelitian ini adalah mengimplementasikan model Problem-Based Learning (PBL) untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa kelas X pada mata pelajaran tersebut di SMK Negeri 3 Pariaman.[1]

Observasi awal di lapangan menunjukkan adanya gap pembelajaran: proporsi siswa yang memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) relatif besar — kondisi yang diduga dipicu oleh praktik pembelajaran yang masih berorientasi pada guru (teacher-centered), sehingga keterlibatan aktif, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan pemecahan masalah siswa kurang terfasilitasi. Gap ini menimbulkan kebutuhan untuk mengeksplorasi model pembelajaran yang lebih student-centered dan kontekstual di lingkungan SMK vokasi.

Urgensi penelitian ini muncul dari dua aspek. Pertama, tuntutan kompetensi vokasi yang semakin menekankan keterampilan berpikir kritis dan penyelesaian masalah nyata menuntut strategi pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pemecah masalah (problem solvers). Kedua, literatur terbaru menunjukkan meningkatnya bukti empiris bahwa PBL efektif meningkatkan capaian belajar, berpikir kritis, dan keterampilan profesional di berbagai konteks pendidikan (termasuk bidang teknik), sehingga penting untuk mengecek efektivitasnya khusus pada mata pelajaran dasar teknik ketenagalistrikan di konteks SMK Indonesia. Studi empiris-modern menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik, baik di lingkungan vokasi maupun pendidikan tinggi teknik. [13,14]

Meskipun banyak penelitian menunjukkan efektivitas PBL, terdapat beberapa kekurangan penelitian yang menjadi dasar posisi (positioning) studi ini:

1. Keterbatasan kontekstual — Banyak studi PBL yang dilakukan pada pendidikan tinggi atau mata pelajaran non-kejuruan; penelitian yang menargetkan mata pelajaran dasar teknik pada SMK (khususnya kelas X) masih relatif sedikit, sehingga bukti kontekstual untuk SMK Indonesia perlu diperkuat.
2. Variasi intervensi dan teknologi pendukung — Sejumlah penelitian terbaru menggabungkan PBL dengan teknologi (mis. AR, blended/project-based), yang menunjukkan peningkatan tambahan; namun tidak semua setting vokasi memiliki akses atau telah dievaluasi pada mata pelajaran dasar teknik di SMK. Menilai PBL “murni” pada setting SMK tradisional memberikan informasi praktis untuk sekolah yang belum mengadopsi teknologi tersebut.
3. Pengukuran efektivitas — Studi berbeda memakai ukuran yang berbeda (skor rata-rata, N-Gain, ketuntasan klasikal, kemampuan berpikir kritis). Penelitian ini memposisikan dirinya dengan menggunakan kombinasi N-Gain dan analisis ketuntasan klasikal (KKM/KKTP) untuk memberikan gambaran kuantitatif dan praktis tentang perubahan pemahaman siswa dan pencapaian standar sekolah.

Dengan demikian, penelitian ini mengisi celah empiris dengan: (a) menerapkan dan mengevaluasi PBL pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan di tingkat SMK (konteks yang relatif terbatas dalam literatur), dan (b) mengukur hasil dengan metrik yang relevan bagi praktisi pendidikan vokasi (N-Gain dan ketuntasan klasikal). Posisi penelitian ini melengkapi temuan-temuan internasional/umum tentang efektivitas PBL dengan bukti kontekstual yang spesifik untuk SMK di Indonesia. Studi-studi bibliometrik dan review terkini juga menegaskan bahwa PBL dan varian proyek/pembelajaran berbasis tantangan tetap menjadi garis besar riset dan praktik pendidikan vokasi dalam lima tahun terakhir, sehingga studi yang menilai implementasi PBL di SMK tetap relevan untuk pengembangan kurikulum dan praktik pembelajaran vokasi.

Secara ringkas, relevansi penelitian ini ditopang oleh bukti-bukti terakhir yang menunjukkan: (1) PBL terus efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis dalam berbagai setting pendidikan, termasuk teknik; (2) inovasi PBL (mis. PBL dengan MAR atau

blended models) sedang berkembang, namun banyak sekolah vokasi masih memerlukan bukti efektivitas PBL tanpa teknologi tambahan; dan (3) kebutuhan praktis sekolah (mengatasi rendahnya ketuntasan dan meningkatkan kesiapan kerja) menuntut studi terapan yang mengaitkan hasil statistik (N-Gain) dengan kriteria ketuntasan edukatif.

## B. METODE

### 2.1 Jenis Penelian dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain One Group Pretest–Posttest Design. Desain ini dipilih karena mampu mengukur perubahan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diberi perlakuan, sehingga cocok untuk menilai efektivitas model pembelajaran yang diterapkan. Desain tersebut melibatkan satu kelompok peserta yang diberi pretest untuk mengetahui kemampuan awal, kemudian diberi perlakuan berupa penerapan model Problem-Based Learning (PBL), dan diakhiri dengan posttest untuk mengukur hasil belajar setelah perlakuan.

Pemilihan metode eksperimen ini dianggap tepat karena penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh langsung dari penerapan model PBL terhadap hasil belajar siswa, di mana perubahan hasil belajar dapat diukur secara kuantitatif melalui perbandingan skor pretest dan posttest. Model PBL menekankan keterlibatan aktif siswa dalam proses pemecahan masalah nyata, sehingga penerapan metode eksperimen memberikan bukti empiris yang valid mengenai peningkatan kognitif akibat intervensi pembelajaran. [2]

**Tabel 1.** Desain Penelitian

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
$O_1$	X	$O_2$

X = Perlakuan model problem based learning

$O_1$  = Nilai pretest

$O_2$  = Nilai Posttest

### 2.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 3 Pariaman, pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025, selama bulan Agustus sampai Oktober 2024. Sekolah ini dipilih karena memiliki program keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik dan menunjukkan permasalahan rendahnya hasil belajar pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan, sebagaimana hasil observasi awal yang menunjukkan lebih dari 60% siswa belum mencapai KKM

### 2.3. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa kelas X TPTU B di SMK Negeri 3 Pariaman semester ganjil sebanyak 30 orang.

### 2.4. Teknik Analisa Data

Analisis data dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh jawaban dari rumusan masalah penelitian[15] Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perhitungan N-Gain untuk mengukur peningkatan hasil belajar, serta analisis ketuntasan belajar secara klasikal guna mengevaluasi pencapaian peserta didik terhadap Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

### 2.5 Uji N-Gain Score

Uji N-Gain ternormalisasi (g) digunakan untuk memberikan gambaran secara umum mengenai peningkatan hasil belajar siswa antara sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran. Nilai N-Gain Score yang positif dan signifikan ( $p < 0,05$ ) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berdampak secara nyata terhadap peningkatan pemahaman siswa. Kategori hasil N-Gain dijelaskan secara rinci pada Tabel 2.

**Tabel 2** Interpretasi Gain Score

<i>Gain Score Ternormalitas</i>	<i>Interpretasi</i>
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g < 0,7$	Sedang
$G > 0,3$	Rendah

Uji N-Gain digunakan untuk mengukur efektivitas suatu model pembelajaran atau intervensi dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Metode ini memberikan dasar yang kuat untuk mengevaluasi sejauh mana suatu program pembelajaran memberikan kontribusi terhadap peningkatan pemahaman peserta didik. Pendekatan N-Gain mengukur perubahan relatif antara skor pretest dan posttest untuk mengetahui sejauh mana peningkatan pemahaman yang terjadi setelah proses pembelajaran. N-Gain digunakan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran berdasarkan selisih antara nilai awal (pretest) dan nilai akhir (posttest) yang dinormalisasi terhadap nilai maksimum yang mungkin diperoleh [3] Dengan melakukan perbandingan, analisis N-Gain memberikan gambaran kuantitatif sejauh mana siswa telah menguasai materi yang diajarkan, sekaligus menunjukkan efektivitas pembelajaran yang diterapkan. Nilai N-Gain Score dalam bentuk persentase (%) disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Persentase N Gain Score

<b>Persentase (%)</b>	<b>Tafsiran</b>
< 40	Tidak Efektif
40 – 50	Kurang Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
>76	Efektif

Analisis N-Gain tidak hanya berfungsi sebagai alat evaluasi, tetapi juga dapat dijadikan sebagai acuan dalam mengoptimalkan media pembelajaran, menciptakan lingkungan belajar yang lebih efektif, serta meningkatkan kualitas pendidikan secara menyeluruh[13] Perhitungan N-Gain memberikan ukuran yang objektif terhadap efektivitas suatu metode pembelajaran berdasarkan perbandingan antara skor yang diperoleh siswa sebelum dan sesudah pembelajaran[4] Tabel 3 pada penelitian ini digunakan untuk menentukan tingkat efektivitas penerapan intervensi pembelajaran. Perhitungan N-Gain dilakukan dengan membandingkan antara skor gain aktual dengan skor gain maksimum yang mungkin dicapai oleh peserta didik.

### **Ketuntasan Klasikal Hasil Belajar Siswa**

Ketuntasan belajar siswa dengan menggunakan data yang diperoleh dari hasil belajar siswa melalui posttest ketuntasan belajar kelompok dinilai telah tercapai apabila sekurang-kurangnya 85% siswa dalam kelompok tersebut memenuhi kriteria ketuntasan belajar individu.

#### **a. Prosedur Pelaksanaan Penelitian**

Prosedur penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahap berikut:

1. Tahap Persiapan
  - a) Melakukan observasi awal di SMK Negeri 3 Pariaman
  - b) Menyusun perangkat pembelajaran berbasis model PBL (RPP, LKS, dan instrumen tes).
  - c) Melakukan uji coba instrumen untuk memastikan validitas dan reliabilitas.
2. Tahap Pelaksanaan
  - a) Memberikan pretest kepada seluruh peserta untuk mengukur kemampuan awal
  - b) Melaksanakan pembelajaran menggunakan model Problem-Based Learning dalam empat kali pertemuan.

Prosedur implementasi model PBL terdiri dari : Orientasi terhadap masalah nyata (problem orientation), Pengorganisasian siswa dalam kelompok belajar, Investigasi mandiri dan diskusi kelompok, Presentasi hasil solusi dan refleksi bersama.

### 3. Tahap Evaluasi dan Analisis Data

- a) Menghitung skor rata-rata pretest dan posttest
- b) Mengukur peningkatan hasil belajar menggunakan uji N-Gain
- c) Menentukan efektivitas pembelajaran berdasarkan kategori N-Gain: tinggi ( $g > 0,7$ ), sedang ( $0,3 < g \leq 0,7$ ), rendah ( $g \leq 0,3$ ).
- d) Menghitung ketuntasan klasikal dengan kriteria 85% siswa mencapai nilai minimal 75 (KKM)

### 1. Alasan Pemilihan Metode

Metode eksperimen dengan desain pretest–posttest dipilih karena:

- a. Dapat mendeteksi perubahan nyata dalam hasil belajar setelah perlakuan.
- b. Cocok untuk menilai efektivitas model pembelajaran inovatif seperti PBL.
- c. Hasilnya dapat dianalisis secara kuantitatif dan objektif, sehingga memudahkan interpretasi peningkatan hasil belajar.

Selain itu, penggunaan uji N-Gain dan ketuntasan klasikal memberikan gambaran komprehensif mengenai efektivitas model dalam konteks pendidikan vokasi, baik dari sisi peningkatan rata-rata hasil belajar maupun pencapaian kriteria keberhasilan individu dan kelompok

## C. PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan terhadap 30 orang siswa kelas X TPTU B di SMKN 3 Pariaman dengan menerapkan implementasi model problem based learning pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan. Data yang diperoleh berupa hasil belajar siswa yang diukur melalui tes pretest dan posttest. Tes pretest diberikan sebelum pembelajaran untuk mengetahui kemampuan awal siswa, sedangkan tes posttest diberikan setelah proses pembelajaran dengan tujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar setelah penerapan model pembelajaran yang digunakan. Hasil dari pretest dan posttest kemudian dianalisis untuk mengetahui pengaruh implementasi model Problem Based Learning terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Deskripsi data dalam penelitian ini diperoleh dari nilai tes siswa pada kedua tahap tersebut. Nilai pretest diambil sebelum intervensi dilakukan, sementara nilai posttest diambil setelah proses pembelajaran selesai. Analisis terhadap nilai pretest dan posttest dilakukan untuk menilai sejauh mana efektivitas pembelajaran yang diterapkan. Deskripsi hasil pretest dari 30 siswa yaitu nilai tertinggi 81, nilai terendah 38, mendapatkan rata-rata 58,1 dan standar deviasinya 12,9. Sedangkan distribusi frekuensi pretest dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Distrubusi Frekuensi *Pretest*

<i>PRETEST</i>	
Interval Kelas	Frekuensi
38-44	3
45-51	8
52-58	7
59-65	5
66-72	0
73-79	5
80-86	2

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat dikatakan bahwa banyak siswa belum mencapai KKTP, terbukti dengan perolehan rata-rata skor 58,1. Frekuensi nilai terbanyak pada interval 45-51. Adapun analisis data posttest dari 30 siswa yaitu nilai tertinggi 100, nilai terendah 64, mendapatkan rata-rata 83 dan standar deviasinya 8,99. Sedangkan distribusi frekuensi posttest dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Distribusi Frekuensi *Posttest*

<i>POSTTEST</i>	
<i>interval kelas</i>	<i>frekuensi</i>
64-69	3
70-75	4
76-81	5
82-87	9
88-93	7
94-100	2

Dapat dilihat bahwa hasil Posttest yang diperoleh setelah di terapkan Implementasi model Problem Based Learning mengalami peningkatan. Terdapat 23 siswa yang telah mencapai kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP).

a. Analisis Data

1. Uji N-Gain

Analisis untuk mengetahui dampak yang signifikan tentang hasil belajar siswa dalam penerapan model problem based learning dalam proses pembelajaran di kelas X TPTU SMK Negeri 3 Pariaman yaitu Uji N-Gain digunakan untuk mengetahui perbedaan antara skor pretest dan posttest yang menunjukkan perubahan dalam pemahaman siswa. yang menggambarkan perbedaan anatara skor posttest dan pretest data hasil perhitungan Nilai N Gain Score sebesar 0,611 berada dalam kategori sedang, berdasarkan kriteria yang ada pada Tabel 9. Berdasarkan nilai N-Gain tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan model Problem based learning sudah cukup efektif dan menunjukkan peningkatan yang substansial dalam pemahaman peserta didik.

2. Ketuntasan Klasikal Hasil Belajar

Ketuntasan belajar peserta didik dapat diketahui setelah dilakukan perlakuan dan dianalisis berdasarkan data hasil belajar yang diperoleh dari nilai posttest. Berdasarkan hasil belajar setelah diterapkannya model Problem based learning, diketahui bahwa peserta didik yang memperoleh nilai sesuai dengan Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP) berjumlah 27 orang atau setara dengan 90%. Sementara itu, peserta didik yang nilainya belum memenuhi KKTP berjumlah 3 orang atau sebesar 10%. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa implementasi model Problem based learning pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan di SMK Negeri 3 Pariaman memberikan pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik, karena sebagian besar telah mencapai ketuntasan sesuai dengan KKTP.

b. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dari capaian belajar siswa kelas X pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan di SMK Negeri 3 Pariaman, ditemukan bahwa penerapan model Problem Based Learning mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik[5] Peningkatan ini terlihat dari perbandingan nilai pretest dan posttest yang diberikan kepada siswa di kelas eksperimen. Tes pretest digunakan untuk mengukur kemampuan awal sebelum model Problem Based Learning diterapkan [6]. Data yang didapatkan dari hasil perhitungan rumus ketuntasan klasikal hasil belajar siswa dengan menggunakan model problem based learning dengan presentase ketuntasan 90%. Dari data tersebut menunjukkan hasil belajar siswa kelas X TPTU yang belajar dengan model problem based learning mengalami peningkatan.

Setelah diterapkan pretest dan posttest didapatkan hasil bahwa nilai rata-rata posttest lebih tinggi daripada nilai rata-rata pretest[7] Hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai rata-rata yang diperoleh peserta didik adalah sebesar 83, dengan jumlah sampel sebanyak 30 orang. Untuk mengetahui sejauh mana peningkatan hasil belajar yang terjadi, dilakukan perhitungan menggunakan uji N-Gain Score. Uji ini digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diterapkannya model pembelajaran Problem based learning pada mata pelajaran dasar-dasar teknik ketenagalistrikan. Berdasarkan hasil analisis data menggunakan uji N-Gain Score yang dihitung dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel, diperoleh nilai sebesar 0,611. Mengacu pada kriteria interpretasi N-Gain Score, apabila nilai gain berada pada rentang  $0,3 < g < 0,7$ , maka peningkatan hasil belajar dikategorikan dalam tingkat sedang. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa implementasi model Problem Based Learning memberikan peningkatan hasil belajar siswa yang termasuk dalam kategori sedang pada mata pelajaran Dasar Teknik Ketenagalistrikan.

Faktor yang menyebabkan meningkatnya hasil belajar peserta didik di kelas X TPTU B adalah penggunaan model Problem Based Learning membuat peserta didik terlibat langsung dalam memecahkan suatu masalah. Dengan model ini peserta didik dapat berdiskusi dan bertanya kepada pendidik untuk memecahkan permasalahan tersebut. Model Problem Based Learning juga menuntut keaktifan dan kerja sama siswa dalam belajar secara berkelompok[8,12]

Hasil penelitian ini diperkuat oleh penelitian yang telah dilakukan, menemukan bahwa hasil belajar peserta didik meningkat dengan penerapan model problem based learning [9] Penelitian yang dilakukan oleh Daulay 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[10,11]

Dengan demikian implementasi model problem based learning dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan kelas X di SMK Negeri 3 Pariaman.

#### D. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini memberikan makna bahwa penerapan model pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) mampu meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan di SMK Negeri 3 Pariaman. Peningkatan tersebut ditunjukkan oleh hasil uji N-Gain sebesar 0,611 yang berada pada kategori sedang, serta tingkat ketuntasan klasikal mencapai 90%. Temuan ini membuktikan bahwa pembelajaran yang berpusat pada siswa dan berbasis pemecahan masalah nyata dapat meningkatkan pemahaman konsep serta keterampilan berpikir kritis siswa dalam konteks pendidikan vokasi teknik. Dengan demikian, implementasi model PBL memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan efektivitas pembelajaran di SMK, khususnya pada bidang teknik ketenagalistrikan.

Secara novelty, penelitian ini memberikan kebaruan pada penerapan model PBL di lingkungan pendidikan vokasi tingkat SMK dengan konteks mata pelajaran teknik dasar yang bersifat konseptual dan aplikatif. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada penerapan PBL di pendidikan tinggi atau pada bidang sains umum, sementara penelitian ini menegaskan bahwa PBL juga relevan dan efektif diterapkan pada mata pelajaran teknis dasar di SMK yang berorientasi pada keterampilan kerja. Selain itu, penggunaan kombinasi analisis N-Gain dan ketuntasan klasikal menjadi pendekatan evaluatif yang komprehensif untuk menilai efektivitas model pembelajaran dalam konteks pendidikan vokasional.

Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah sampel yang relatif kecil (hanya satu kelas) dan tidak adanya kelompok pembanding (control group), sehingga generalisasi hasil penelitian masih terbatas pada konteks yang serupa. Selain itu, penelitian ini hanya berfokus pada aspek kognitif hasil belajar tanpa menilai aspek afektif dan psikomotorik secara mendalam, padahal kedua aspek tersebut juga menjadi bagian penting dalam pendidikan kejuruan.

Dari sisi dampak ilmiah, hasil penelitian ini memperkuat landasan empiris bagi penerapan model pembelajaran inovatif di pendidikan vokasi, terutama pada bidang teknik ketenagalistrikan. Temuan ini dapat dijadikan acuan bagi guru, pengembang kurikulum, dan lembaga pendidikan dalam merancang strategi pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah dan peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Secara lebih luas, penelitian ini juga memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori penerapan PBL dalam pendidikan berbasis kompetensi.

Sebagai arah pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan untuk:

1. Melakukan penelitian dengan desain *quasi-experimental* atau *mixed-method* yang melibatkan kelompok kontrol agar hasil lebih komparatif dan valid.
2. Menambahkan pengukuran terhadap aspek afektif dan psikomotorik, agar dapat menggambarkan dampak PBL secara lebih holistik
3. Mengintegrasikan teknologi pembelajaran digital atau simulasi laboratorium berbasis komputer dalam penerapan PBL, guna meningkatkan efisiensi dan keterlibatan siswa.
4. Melakukan penelitian longitudinal untuk melihat dampak jangka panjang penerapan PBL terhadap kesiapan kerja lulusan SMK

Dengan pengembangan tersebut, penelitian serupa di masa depan diharapkan dapat memperluas pemahaman tentang efektivitas model *Problem-Based Learning* serta meningkatkan mutu pendidikan vokasi di Indonesia.

## REFERENCES

- [1] S. Ujud, T. D. Nur, Y. Yusuf, N. Saibi, and M. R. Ramli, "Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sma Negeri 10 Kota Ternate Kelas X Pada Materi Pencemaran Lingkungan," *J. Bioedukasi*, vol. 6, no. 2, pp. 337–347, 2023, doi: 10.33387/bioedu.v6i2.7305.
- [2] L. Rahmawati and A. T. A. Hardini, "Pengaruh Model Pembelajaran Inquiry Berbasis Daring terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berargumentasi Pada Muatan Pembelajaran IPS di Sekolah dasar," *J. Basicedu*, vol. 4, no. 4, pp. 1035–1043, 2020, doi: 10.31004/basicedu.v4i4.496.
- [3] A. Wahab, J. Junaedi, and M. Azhar, "Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain di PGMI," *J. Basicedu*, vol. 5, no. 2, pp. 1039–1045, 2021, doi: 10.31004/basicedu.v5i2.845.
- [4] T. A. Siagian, E. E. Muchlis, and R. D. Oktavia, "Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas Vii Smp Negeri 10 Kota Bengkulu," *J. Penelit. Pembelajaran Mat. Sekol.*, vol. 4, no. 2, pp. 164–175, 2020, doi: 10.33369/jp2ms.4.2.164-175.
- [5] U. Umayrah, S. Sriatmi, S. Azmi, and A. Arjudin, "Pengaruh Penerapan Model Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Siswa," *J. Ris. Pendidik. Mat. Jakarta*, vol. 5, no. 1, pp. 32–44, 2023, doi: 10.21009/jrpmj.v5i1.23024.
- [6] M. W. Habibi and T. Rijanto, "Studi Literatur: Analisis Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Hasil Belajar Siswa SMK pada Mata Pelajaran Dasar," *J. Pendidik. Tek.*, pp. 585–594, 2020, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/35793>
- [7] I. Effendy, "Pengaruh Pemberian Pre-Test dan Post-Test Terhadap Hasil Belajar Mata Diklat HDW.DEV.100.2.a pada Siswa SMK Negeri 2 Lubuk Basung," *J. Ilm. Pendidik.*, vol. 1, no. 2, pp. 81–88, 2016.
- [8] R. I. Yati, E. Maya Kesumasari, and M. F. N. G. Ratumbuang, "Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Peserta Didik," *Gawi J. Action Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–14, 2024, doi: 10.59329/gawi.v4i1.195.
- [9] D. S. Mukminin, "Model Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Smk Muhammadiyah Semin," *J. Pendidik. Vokasi Otomotif*, vol. 4, no. 1, pp. 47–56, 2022, doi: 10.21831/jpvo.v4i1.45569.
- [10] Filki Kurnya Friwandi and Aswardi Aswardi, "Efektivitas Penerapan Model Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika Di SMK Negeri 5 Padang," *Student Res. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 174–186, 2023, doi: 10.55606/sjryappi.v1i2.182.
- [11] A. K. Dinda dan S. Joko, "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Kelas V SDN WONOTINGAL SEMARANG," vol. 10, no. 02, 2024.
- [12] A. Ayu, K. Wardani, A. D. Herlambang, dan A. Rachmadi, "Pengaruh Implementasi Model Problem-Based Learning Berbantuan GitHub dan ChatGPT Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Abstraksi," vol. 9, no. 3, hal. 1–8, 2025
- [13] M. Gunalan dan M. Muskhir, "Penerapan Model Problem Based Learning pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di Sekolah Menengah Kejuruan," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, hal. 5–8, 2020, doi: 10.24036/jpte.v1i1.2.
- [14] R. S. Kaparang, B. L. Tampang, dan H. Angmalisang, "Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Instalasi Tenaga Listrik Siswa Kelas X Smk Negeri 1 Tomohon," *J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 1, no. 3, hal. 260–269, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://doi.org/10.62017/merdeka>