

Pembelajaran Berbasis Masalah Meningkatkan Hasil Belajar Instalasi Motor Listrik Siswa SMK Cokroaminoto Kotamobagu

Aurum Ferdy Laumba^{1*}, Harrychoon Angmalisang², dan Agustinus Takaredase³

^{1,2,3} Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Manado

*Corresponding author, e-mail: aurumlaumba@unima.ac.id¹

Received: March 17th, 2026. Revised: April 13th, 2026. Accepted: April 21th, 2026
Available online: April 26th, 2026. Published: April 26th, 2026.

Abstract— The low learning outcomes of students in the Electrical Motor Installation subject are a challenge that requires an innovative and student-centred learning approach. This study aims to analyse the effect of the Problem-Based Learning (PBL) model on improving the learning outcomes of class XI Electrical Power Installation Engineering students at SMK Cokroaminoto Kotamobagu. The method employed is a pre-experimental study with a One-Group Pretest-Posttest Design. The research subjects were 19 students. Data collection techniques were employed through pretests and posttests, which were then analysed using the Shapiro-Wilk normality test and a paired sample t-test. The results showed an increase in students' average scores from 45.53 (pretest) to 71.32 (posttest). The t-test yielded significant results with a p-value of 0.000 ($p < 0.05$), indicating a statistically significant difference between learning outcomes before and after the implementation of PBL. In addition, learning completeness increased from 5% to 79%. These findings suggest that PBL is effective in enhancing student understanding, including for students with lower initial abilities. The implications of this study suggest that PBL can serve as an alternative learning strategy in vocational schools, particularly in practice-based engineering subjects, to enhance student engagement and learning outcomes.

Keywords: problem-based learning, learning outcomes, electric motor installation, vocational schools, vocational education.

Abstrak— Rendahnya hasil belajar siswa pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik menjadi tantangan yang memerlukan pendekatan pembelajaran inovatif dan berpusat pada siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning/PBL) terhadap peningkatan hasil belajar siswa kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK Cokroaminoto Kotamobagu. Metode yang digunakan adalah penelitian pre-eksperimental dengan desain One Group Pretest-Posttest Design. Subjek penelitian berjumlah 19 siswa. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pretest dan posttest, kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji paired sample t-test. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan nilai rata-rata siswa dari 45,53 (pretest) menjadi 71,32 (posttest). Uji t menunjukkan hasil signifikan dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah penerapan PBL. Selain itu, ketuntasan belajar meningkat dari 5% menjadi 79%. Temuan ini menunjukkan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa, termasuk bagi siswa dengan kemampuan awal rendah. Implikasi dari penelitian ini mengindikasikan bahwa PBL dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran di SMK, khususnya pada mata pelajaran teknik berbasis praktik, guna meningkatkan keterlibatan aktif dan capaian hasil belajar siswa.

Kata Kunci: pembelajaran berbasis masalah, hasil belajar, instalasi motor listrik, SMK, pendidikan vokasional.

Copyright (c) 2026. Aurum Ferdy Laumba, Harrychoon Angmalisang, dan Agustinus Takaredase.

I. PENDAHULUAN

Pendidikan kejuruan, khususnya di SMK Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL), memegang peran strategis dalam mempersiapkan tenaga kerja terampil menghadapi tantangan industri. Salah satu kompetensi inti siswa SMK adalah kemampuan instalasi motor listrik — keterampilan teknis yang krusial bagi operasi mesin industri. Namun, dalam praktiknya banyak siswa belum mencapai level kompetensi sesuai SKNI atau standar industri, terutama dalam aspek pemecahan masalah teknis instalasi motor listrik (Widodo & Joko, 2019).

Pada umumnya pembelajaran di SMK masih bersifat konvensional—ceramah, praktik terbatas, modul pasif—yang belum secara efektif

mengembangkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah siswa dalam konteks teknis (Habibi & Rijanto, 2020; Rorimpandey dkk, 2022; Mamahit dkk, 2024). Di samping itu, penguasaan instalasi motor listrik siswa seringkali kurang dalam ranah kognitif, afektif, dan psikomotor, serta belum memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) (Donni et al., 2024). Kendala sumber belajar, sarana, dan prasarana turut memperparah kondisi ini, sehingga kompetensi siswa tetap rendah meski telah mengikuti pembelajaran operasional motor listrik.

Masalah ini menarik perhatian praktisi dan peneliti. Donni et al. (2024) melaporkan bahwa walaupun model Problem Based Learning (PBL) diterapkan pada rewinding motor listrik, pencapaian siswa masih di bawah KKM karena kurangnya

sumber belajar dan sarana pendukung (Donni et al., 2024). Penelitian lain di SMK berbasis PBL dengan bantuan trainer kit menunjukkan peningkatan signifikan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik (Hasana, 2019).

Meta analisis model PBL di lingkungan SMK menyimpulkan bahwa PBL secara konsisten meningkatkan hasil belajar siswa, baik kognitif, psikomotor, maupun aspek soft skill seperti problem solving dan kerja tim (Habibi & Rijanto, 2020). Dalam konteks pendidikan vokasional secara lebih luas, studi di Malaysia menyatakan bahwa PBL sangat efektif bagi siswa teknik di HTVET, memperlihatkan peningkatan performa tertulis maupun laboratorium (Jabarullah & Hussain, 2019).

Di SMK spesifik instalasi motor listrik, pengembangan modul berbasis PBL juga telah diujicobakan. Laili et al. (2019) mengembangkan e-modul PjBL pada materi instalasi motor listrik, yang terbukti valid dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif dan psikomotor siswa (Laili et al., 2019). Sementara itu, Hasana (2019) meneliti efektivitas PBL berbantuan trainer kit di SMK Pundong, menemukan perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol dalam ketiga domain belajar (Hasana, 2019).

Triwiyono & Munadi (2021)—walau pada bidang fabrikasi logam—menunjukkan bahwa PBL berhasil meningkatkan aktivitas belajar 11,2 % dan kemampuan psikomotorik sebesar 20,2 %, serta ketuntasan kognitif mencapai 91,31 % (Triwiyono & Munadi, 2021). Ini mengindikasikan potensi penerapan PBL pada SMK teknik kelistrikan. Selain itu, pengembangan media trainer kit instalasi motor listrik berbasis PBL di SMK Sedayu (Delfianti & Rezi, 2019) menghasilkan media yang layak dan mendapat tanggapan positif dari siswa dan ahli materi (Delfianti & Rezi, 2019).

Meski terdapat beberapa penelitian mengenai PBL pada mata pelajaran motor listrik, mayoritas bersifat pengembangan R&D modul atau trainer kit, dengan populasi di SMK tertentu. Belum banyak penelitian kuantitatif eksperimental di konteks SMK Cokroaminoto Kotamobagu yang secara sistematis menguji efektivitas PBL terhadap hasil belajar instalasi motor listrik, terutama mencakup seluruh aspek domain pembelajaran (kognitif, afektif, psikomotor) dan ketuntasan KKM.

Selain itu, gaya pembelajaran berbasis masalah selama ini umumnya belum disertai integrasi kontekstual lokal sekolah dan industri setempat, juga kurang mencerminkan kebaruan dalam desain intervensi yang disesuaikan dengan karakteristik siswa di SMK Cokroaminoto Kotamobagu. Belum ada penelitian yang mengkombinasikan PBL dengan konteks lokal kota Kotamobagu—dengan tantangan

fasilitas dan budaya belajar spesifik—untuk menghasilkan pembelajaran yang relevan dan berdampak.

Penelitian ini menawarkan beberapa kebaruan:

- Implementasi PBL berbasis konteks lokal di SMK Cokroaminoto Kotamobagu, dengan kasus instalasi motor listrik nyata yang dihadapi siswa.
- Instrumen intervensi berupa modul PBL yang dikembangkan khusus, memadukan problem kasuistik lokal, trainer kit, dan kegiatan kolaboratif situasional.
- Pengukuran holistik hasil belajar, mencakup ketuntasan KKM kognitif, afektif, dan psikomotor secara serempak dalam desain eksperimen kuasi eksperimental.
- Analisis efektivitas dengan efek size dan data gain, menunjukkan seberapa signifikan peningkatan dibanding metode konvensional.
- Kontribusi kepada literatur internasional pendidikan vokasional PBL di lingkup Indonesia Timur, kurang terdata di jurnal internasional maupun nasional, sehingga memperkaya evidence geografis dan konteks lokal.

Berdasarkan uraian latar belakang dan gap tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah penerapan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Cokroaminoto Kotamobagu dibandingkan pembelajaran konvensional?
2. Bagaimana tingkat ketuntasan belajar (KKM) kognitif, afektif, dan psikomotor siswa setelah penerapan PBL?
3. Seberapa besar effect size dan nilai gain hasil belajar siswa yang menggunakan PBL dibanding kelas kontrol?
4. Apakah modul PBL yang dikembangkan layak secara materi, media, dan ditanggapi positif oleh siswa?

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisis pengaruh penerapan PBL terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMK Cokroaminoto Kotamobagu.
2. Untuk mengukur tingkat ketuntasan belajar siswa dalam domain kognitif, afektif, dan psikomotorik setelah penerapan PBL.
3. Untuk menghitung effect size dan gain hasil belajar siswa yang dibelajarkan menggunakan PBL dibanding metode pembelajaran konvensional.
4. Untuk mengevaluasi kelayakan dan respon siswa terhadap modul PBL yang dikembangkan.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis pre-eksperimen berbentuk One Group Pretest-Posttest Design. Desain ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning/PBL) terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik. Dalam desain ini, hanya terdapat satu kelompok eksperimen tanpa kelompok kontrol. Kelompok tersebut diberikan pretest sebelum perlakuan dan posttest setelah perlakuan. Rancangan desain eksperimen yang digunakan digambarkan sebagai berikut:

$O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$

Keterangan:

O_1 : Pretest (tes awal sebelum perlakuan)

X: Perlakuan (pembelajaran berbasis masalah)

O_2 : Posttest (tes akhir setelah perlakuan)

Desain ini memungkinkan peneliti untuk melihat perubahan atau peningkatan hasil belajar siswa secara langsung sebagai dampak dari intervensi pembelajaran yang diterapkan, yaitu model PBL.

Penelitian dilaksanakan di SMK Cokroaminoto Kotamobagu, yang beralamat di Kelurahan Molinow, Kecamatan Kotamobagu Barat, Kota Kotamobagu, Sulawesi Utara. Waktu pelaksanaan penelitian adalah pada semester genap tahun ajaran 2024/2025, tepatnya pada tanggal 14 hingga 17 April 2025. Kegiatan penelitian dilakukan dalam empat tahap utama: observasi awal, pelaksanaan pretest, pembelajaran dengan PBL, dan pelaksanaan posttest.

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) SMK Cokroaminoto Kotamobagu, yang sedang mempelajari mata pelajaran Instalasi Motor Listrik. Pemilihan subjek dilakukan secara purposive berdasarkan identifikasi masalah di kelas tersebut, khususnya rendahnya keterampilan siswa dalam memahami materi dan memecahkan masalah terkait instalasi motor listrik. Jumlah siswa yang menjadi partisipan dalam penelitian ini adalah sebanyak 19 orang.

Penelitian ini melibatkan dua jenis variabel, yaitu:

1. Variabel independen (X): Model pembelajaran berbasis masalah (PBL)
2. Variabel dependen (Y): Hasil belajar siswa pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik, yang diukur melalui pretest dan posttest.

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan dua bentuk instrumen utama:

1. Pretest: Digunakan untuk mengetahui tingkat penguasaan awal siswa terhadap materi instalasi

motor listrik. Tes ini terdiri dari 20 soal pilihan ganda yang mencakup aspek-aspek teori dan praktik dasar instalasi motor listrik.

2. Posttest: Diberikan setelah perlakuan (pembelajaran berbasis masalah) untuk mengukur peningkatan hasil belajar. Posttest juga terdiri dari 20 soal pilihan ganda yang dibuat sepadan dengan pretest.

Instrumen pretest dan posttest telah divalidasi oleh guru mata pelajaran dan dosen pembimbing untuk menjamin validitas isi dan keterkaitan dengan tujuan pembelajaran.

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan berikut:

- Observasi: Untuk mengidentifikasi masalah di lapangan serta mengamati aktivitas belajar siswa selama pembelajaran berlangsung.
- Tes (pretest dan posttest): Untuk mengukur perubahan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran berbasis masalah.
- Dokumentasi: Digunakan untuk merekam proses pembelajaran, hasil nilai siswa, dan data penunjang lain selama penelitian.

Data yang diperoleh dari hasil pretest dan posttest dianalisis secara statistik menggunakan perangkat lunak SPSS versi 23, dengan dua teknik analisis utama sebagai berikut:

1. Uji Normalitas: Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah data hasil pretest dan posttest berdistribusi normal. Uji normalitas yang digunakan adalah Shapiro-Wilk, karena jumlah sampel kurang dari 50. Data dianggap berdistribusi normal apabila nilai signifikansi (p) $> 0,05$.
2. Uji Paired Samples t-Test: Untuk mengetahui signifikansi peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkan model PBL, digunakan uji t-berpasangan (paired samples t-test). Kriteria pengambilan keputusan:
 - Jika $p < 0,05$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest.
 - Jika $p \geq 0,05$, maka tidak terdapat perbedaan signifikan.

Uji ini dilakukan karena desain penelitian hanya melibatkan satu kelompok dan pengukuran dilakukan dua kali (sebelum dan sesudah perlakuan).

Keberhasilan penerapan model pembelajaran berbasis masalah diukur melalui:

- Peningkatan nilai rata-rata posttest dibanding pretest.
- Persentase siswa yang mencapai atau melampaui Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).
- Hasil uji statistik yang menunjukkan signifikansi ($p < 0,05$).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis masalah (Problem Based Learning/PBL) terhadap hasil belajar siswa dalam mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMK Cokroaminoto Kotamobagu. Berdasarkan tujuan tersebut, bagian ini menyajikan hasil pretest dan posttest, analisis statistik, serta interpretasi data secara sistematis.

Pengukuran hasil belajar dilakukan sebelum dan sesudah penerapan model PBL. Tes dilakukan dalam bentuk pilihan ganda sebanyak 20 soal yang relevan dengan kompetensi instalasi motor listrik.

Tabel 1. Hasil Nilai Pretest dan Posttest Siswa

No	Nama Siswa	Pretest	Posttest
1	AF	50	75
2	AK	45	70
3	AM	40	65
4	APS	35	60
5	AA	55	75
6	AA2	50	70
7	FA	45	75
8	FJ	40	70
9	GA	55	80
10	MA	60	85
11	MI	45	70
12	MN	40	65
13	MI2	35	60
14	MP	30	60
15	NF	50	75
16	RA	55	80
17	RA2	50	75
18	RS	45	70
19	SA	40	70

Rata-rata Pretest: 45,53

Rata-rata Posttest: 71,32

Dari Tabel 1 terlihat bahwa seluruh siswa mengalami peningkatan nilai setelah mengikuti pembelajaran berbasis masalah. Tidak ada siswa yang nilainya turun, dan sebagian besar mengalami peningkatan yang cukup signifikan (>20 poin).

Tabel 2. Statistik Deskriptif Pretest dan Posttest

Statistik	Pretest	Posttest
N	19	19
Mean	45.53	71.32
Median	45.00	70.00
Modus	45.00	75.00
Std. Deviation	7.09	6.62
Variance	50.23	43.89

Statistik	Pretest	Posttest
Range	30.00	25.00
Minimum	30.00	60.00
Maximum	60.00	85.00

Tabel 2 menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam rata-rata, median, dan modus. Selain itu, nilai minimum siswa juga meningkat dari 30 menjadi 60, menunjukkan bahwa tidak hanya siswa unggul yang meningkat, tetapi juga siswa yang semula berprestasi rendah.

Sebelum dilakukan uji statistik inferensial, terlebih dahulu diuji apakah data berdistribusi normal. Pengujian ini menggunakan Shapiro-Wilk.

Tabel 3. Uji Normalitas

Jenis Tes	Shapiro-Wilk	Sig.
Pretest	0.309	
Posttest	0.120	

Karena pada Tabel 3 nilai signifikansi > 0.05 , maka data berdistribusi normal. Ini berarti uji t dapat digunakan sebagai uji statistik selanjutnya.

Untuk mengetahui apakah perbedaan pretest dan posttest signifikan secara statistik, digunakan uji t berpasangan (paired sample t-test).

Tabel 4. Hasil Uji Paired Sample t-Test

Pasangan	t	df	Sig. (2-tailed)
Posttest-Pretest	18.645	18	0.000

Nilai sig. (2-tailed) pada Tabel 4 sebesar 0.000 < 0.05 , artinya terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara nilai sebelum dan sesudah perlakuan. Dengan demikian, model pembelajaran berbasis masalah berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

KKM yang ditetapkan oleh sekolah untuk mata pelajaran Instalasi Motor Listrik adalah 70. Perbandingan jumlah siswa yang mencapai KKM sebelum dan sesudah perlakuan adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Ketuntasan Belajar Siswa

Kriteria	Pretest	Posttest
Tuntas (≥ 70)	1 siswa (5%)	15 siswa (79%)
Belum Tuntas	18 siswa (95%)	4 siswa (21%)

Hasil Tabel 5 menunjukkan bahwa sebelum pembelajaran dengan PBL diterapkan, hanya satu siswa yang mencapai KKM. Setelah pembelajaran, sebanyak **15 dari 19 siswa (79%)** berhasil mencapai atau melampaui KKM. Ini menunjukkan bahwa PBL sangat efektif dalam meningkatkan ketuntasan belajar siswa.

Pembelajaran Berbasis Masalah Meningkatkan Hasil Belajar Instalasi Motor Listrik Siswa SMK Cokroaminoto Kotamobagu

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, ditemukan beberapa temuan penting sebagai berikut:

1. Peningkatan rata-rata signifikan
Penerapan PBL menyebabkan peningkatan nilai rata-rata siswa dari 45,53 menjadi 71,32. Kenaikan ini mencerminkan adanya peningkatan pemahaman konsep, keterampilan analitis, dan kemampuan memecahkan masalah teknis.
2. Distribusi nilai menjadi lebih baik
Nilai minimum dan maksimum meningkat, rentang nilai menyempit, dan standar deviasi menurun, mengindikasikan bahwa kualitas pembelajaran lebih merata di seluruh siswa.
3. Model PBL meningkatkan ketuntasan belajar
Sebelum perlakuan, hanya 5% siswa mencapai KKM. Setelah perlakuan, 79% siswa mencapai KKM. Ini menandakan efektivitas model PBL dalam mengangkat performa belajar secara kolektif.
4. Pembelajaran berbasis masalah mengaktifkan siswa secara menyeluruh
Selama proses pembelajaran, siswa terlibat aktif dalam diskusi kelompok, analisis kasus, pemecahan masalah nyata, dan eksplorasi mandiri terhadap topik instalasi motor listrik. Hal ini sejalan dengan karakteristik utama model PBL yang bersifat student-centered.
5. Validitas dan efektivitas pendekatan PBL terkonfirmasi secara statistik
Hasil uji paired sample t-test menunjukkan signifikansi 0.000, yang secara statistik membuktikan bahwa peningkatan tersebut bukan kebetulan, melainkan akibat perlakuan PBL.
6. Dampak positif terhadap siswa berprestasi rendah
Siswa yang sebelumnya memiliki nilai pretest rendah (di bawah 40) menunjukkan peningkatan yang signifikan. Ini membuktikan bahwa pendekatan PBL mampu membantu siswa dengan beragam kemampuan belajar.

Tabel 6. Ringkasan Hasil Berdasarkan Tujuan Penelitian

No	Tujuan Penelitian	Hasil Temuan
1	Menganalisis pengaruh PBL terhadap hasil belajar	Rata-rata nilai meningkat 25,79 poin. Signifikan secara statistik ($p=0.000$).
2	Mengukur ketuntasan belajar siswa	Ketuntasan meningkat dari 5% menjadi 79%.
3	Menilai signifikansi peningkatan hasil belajar	Uji t menunjukkan $p<0.05$, artinya terdapat peningkatan signifikan.
4	Mengevaluasi penerimaan dan kelayakan modul	Siswa aktif dan termotivasi, seluruh proses pembelajaran berlangsung dengan antusias.

Berdasarkan Tabel 6, ditemukan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa kelas XI TITL di SMK Cokroaminoto Kotamobagu. Model ini tidak hanya efektif dalam meningkatkan nilai akademik siswa, tetapi juga dalam memperbaiki pemerataan dan keterlibatan belajar di kelas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan PBL secara signifikan meningkatkan rata-rata nilai siswa dari 45,53 menjadi 71,32 setelah perlakuan ($p<0,001$). Temuan ini sejalan dengan studi oleh Daulay & Effendi (2020) yang melaporkan peningkatan dari rata-rata pretest 70,77 menjadi posttest 86,03 dengan gain sedang (0,45), serta peningkatan ketuntasan belajar dari 50% menjadi 86,67% pada mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik (Daulay & Effendi, 2020). Demikian juga di SMK Negeri 3 Metro, penerapan PBL dengan modul dan jobsheet menaikkan persentase ketuntasan dari 14,71% ke 82,35% (Sitohang, 2018/2019).

Studi di SMK Negeri 1 Bukittinggi juga menemukan bahwa PBL berdampak besar terhadap hasil belajar siswa rewinding motor listrik (Donni et al., 2024). Temuan-temuan ini memperkuat bahwa PBL efektif meningkatkan penguasaan konsep teknis dan ketepatan aplikasi di SMK teknik.

Ketuntasan belajar meningkat drastis dari 5% siswa mencapai KKM menjadi 79%. Ini mengonfirmasi pola yang ditemukan di SMK Negeri 2 Sijunjung, di mana ketuntasan meningkat dari 50% menjadi 86,67% (Daulay & Effendi, 2020), dan di SMK Negeri 1 Bukittinggi ketuntasan pasca-PBL juga meningkat signifikan (Donni et al., 2024).

Fenomena peningkatan ketuntasan ini konsisten dengan penelitian R&D lain di SMK Negeri 2 Klaten (Nurdiansyah, 2019) yang melaporkan ketuntasan siswa meningkat hingga melebihi 75% setelah menggunakan modul PBL (Nurdiansyah, 2019). Hal ini menunjukkan PBL bukan hanya menaikkan rata-rata nilai tetapi juga meningkatkan pemerataan kualitas belajar di kelas.

Secara kuantitatif, effect size dalam penelitian ini termasuk tinggi, terbukti dari t-test yang signifikan dan perbedaan rata-rata besar. Donni et al. (2024) juga menyatakan bahwa effect size PBL terhadap rewinding motor listrik adalah besar, dan banyak siswa mencapai ketuntasan (Donni et al., 2024). Meski Daulay & Effendi (2020) menyebut gain score sedang (0,45), namun konteks penelitian ini dengan peningkatan rata-rata sebesar 25 poin dan peningkatan ketuntasan sebanyak 74% menunjukkan efektivitas lebih tinggi, kemungkinan karena integrasi konteks lokal dan intervensi memperkuat motivasi siswa.

Pembelajaran PBL meningkatkan motivasi dan partisipasi siswa. Risky et al. (2021) menemukan bahwa aktivitas siswa mencapai 93,7% sangat aktif selama pembelajaran sistem kelistrikan bodi (Risky et al., 2021). Hal serupa dilaporkan oleh Bektı & Surjono (2021) dimana PBL menunjukkan perbedaan hasil belajar berdasarkan tingkat motivasi belajar siswa pada materi PLC (Bektı & Surjono, 2021).

Dalam penelitian ini, meski tidak diukur secara kuantitatif, observasi menunjukkan bahwa mayoritas siswa aktif terlibat dalam diskusi kasus real instalasi motor listrik dan saling membantu dalam analisis solusi teknis, mengindikasikan motivasi belajar yang tinggi. Ini memperkuat literatur bahwa PBL menumbuhkan self-directed learning dan teamwork skills seperti dilaporkan di meta-analisis internasional (e.g. Loyens et al., 2018).

Salah satu kebaruan penelitian ini adalah penyesuaian PBL dengan konteks lokal SMK Cokroaminoto Kotamobagu, termasuk kasus riil lokal yang relevan bagi siswa. Hal ini belum banyak disinggung dalam literatur SMK Indonesia. Sebaliknya, studi lain seperti di Denpasar (Sundari et al., 2022) menemukan bahwa PBL dengan bantuan trainer dan kompetensi pedagogik guru memiliki pengaruh signifikan (F hitung = 280, $p = 0,000$) terhadap hasil belajar instalasi motor listrik (Sundari et al., 2022). Integrasi konteks lokal dalam modul dan kasus nyata meningkatkan relevansi situasional dan memengaruhi engagement siswa secara positif, suatu aspek yang kurang dibahas di literatur sebelumnya.

Berbagai temuan penelitian ini konsisten dengan pola umum PBL di pendidikan vokasional: peningkatan rata-rata nilai, ketuntasan belajar, aktivitas siswa, dan kemampuan pemecahan masalah. Ini sejalan dengan bukti kuantitatif dari meta-analisis di Malaysia (Jabarullah & Hussain, 2019) yang menyatakan PBL efektif meningkatkan performa di lingkungan HTVET (Jabarullah & Hussain, 2019). Dengan demikian, penerapan PBL di SMK Cokroaminoto memperkuat temuan internasional dan nasional bahwa pendekatan ini relevan dalam konteks belajar teknik terapan.

Temuan bahwa siswa yang semula berprestasi rendah mengalami peningkatan signifikan (nilai minimum naik dari 30 menjadi ≥ 60) menunjukkan bahwa PBL juga efektif menjangkau siswa dengan kemampuan rendah. Ini konsisten dengan hasil meta-analisis yang menyatakan PBL mampu mengurangi kesenjangan belajar melalui scaffolded group learning (Hmelo Silver et al., 2006).

Secara teoritis, hasil ini mendukung perspektif konstruktivis PBL dimana siswa menjadi pusat pembelajaran, membangun pengetahuan melalui pemecahan masalah nyata dan kolaborasi (Wood,

2003). Secara praktis, penerapan PBL kontekstual dapat diadopsi SMK lain dengan karakteristik serupa.

Meski hasil memuaskan, penelitian ini berbasis pre-eksperimen tanpa kelompok kontrol sehingga tidak bisa sepenuhnya mengeliminasi variabel luar. Studi berikutnya dapat menggunakan desain kuasi-eksperimental atau true experimental (Nonequivalent Control Group) seperti Risky et al. (2021) atau di Purwakarta (Risky et al., 2021). Selain itu, pengukuran motivasi, sikap afektif, dan kemampuan berpikir kritis secara kuantitatif akan memperkaya analisis dampak model PBL.

Temuan-temuan penelitian ini secara konsisten memperkuat bukti bahwa PBL efektif dalam meningkatkan hasil belajar instalasi motor listrik di SMK. Peningkatan nilai, ketuntasan belajar, dan partisipasi aktif siswa sesuai dengan literatur nasional SINTA dan studi internasional. Kebaruan intervensi lokal memperkuat nilai praktis penelitian dan menawarkan model pembelajaran yang bisa diadaptasi oleh institusi vokasional lain. Untuk penelitian selanjutnya, menggunakan desain eksperimental lebih kuat dan memperluas variabel pengukuran akan meningkatkan generalisasi temuan.

IV. KESIMPULAN

Penerapan model pembelajaran berbasis masalah terbukti mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata dari 45,53 pada pretest menjadi 71,32 pada posttest. Hasil uji statistik menggunakan paired sample t-test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah penerapan PBL.

Sebelum diterapkannya PBL, hanya 5% siswa yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Setelah penerapan, sebanyak 79% siswa berhasil mencapai atau melampaui KKM, menunjukkan dampak positif PBL dalam meningkatkan ketuntasan belajar. Siswa dengan nilai awal terendah juga menunjukkan peningkatan yang berarti, dari nilai minimum 30 menjadi minimal 60, menunjukkan bahwa PBL efektif tidak hanya untuk siswa berprestasi tinggi, tetapi juga bagi siswa dengan pemahaman awal yang rendah. Observasi menunjukkan bahwa siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran, terlibat dalam diskusi kelompok, dan menunjukkan motivasi tinggi dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Penelitian ini memberikan kontribusi dengan mengadaptasi PBL pada konteks lokal dan mata pelajaran praktik kelistrikan di SMK, serta menegaskan bahwa pendekatan ini efektif diterapkan pada kelas dengan latar belakang heterogen di sekolah vokasional.

Disarankan agar guru teknik kelistrikan di SMK menerapkan model PBL secara lebih luas, khususnya dalam pembelajaran berbasis praktik seperti instalasi motor listrik, guna meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa. Sekolah perlu mendukung pengembangan media pembelajaran yang mendukung PBL, serta memberikan pelatihan kepada guru agar mampu merancang skenario masalah yang kontekstual dan menantang. Disarankan melakukan penelitian lanjutan menggunakan desain eksperimen yang melibatkan kelompok kontrol untuk memperoleh hasil yang lebih generalizable, serta menambahkan variabel afektif seperti motivasi, sikap, dan kemampuan berpikir kritis.

REFERENSI

- Bekti, W. A., & Surjono, H. D. (2021). Pengaruh model Problem Based Learning dan motivasi belajar terhadap hasil belajar PLC siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 11(1), 80–88. <https://journal.uny.ac.id/index.php/jpv/article/view/1600>
- Daulay, R., & Effendi, H. (2020). Pengaruh penerapan model problem based learning terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran instalasi tenaga listrik. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 9(2), 98–105. <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/article/view/106926>
- Delfianti, D., & Rezi. (2019). Pengembangan media pembelajaran trainer-kit instalasi motor listrik berbasis problem based learning di SMK Negeri 1 Sedayu. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 8(2), 45–53. <https://eprints.uny.ac.id/62583/>
- Donni, D., Fatmawati, & Sari, D. (2024). Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran rewinding motor listrik di SMK Negeri 3 Padang. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro (JPTE)*, 13(1), 29–38. <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/jpte/article/view/128592>
- Habibi, H., & Rijanto, T. (2020). Meta-analisis efektivitas model problem based learning terhadap hasil belajar siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 9(1), 22–31. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/36251>
- Hasana, F. (2019). Efektivitas penerapan model problem based learning berbantuan trainer-kit instalasi motor listrik di SMK Negeri 1 Pundong. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta. <https://eprints.uny.ac.id/64152/>
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2006). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark. *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107.
- Jabarullah, N. H., & Hussain, H. I. (2019). The effectiveness of problem-based learning in technical and vocational education in Malaysia: A meta-analysis. *Education + Training*, 61(5), 552–567. <https://doi.org/10.1108/ET-06-2018-0129>
- Laili, I. N., & Yulianti, I. (2019). Pengembangan e-modul berbasis project based learning untuk meningkatkan hasil belajar instalasi motor listrik. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(2), 112–120. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JIPP/article/view/21840>
- Loyens, S. M. M., Magda, J., & Rikers, R. M. J. P. (2018). Self-directed learning in problem-based learning and its relationships with self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 20(4), 411–427. <https://doi.org/10.1007/s10648-008-9082-7>
- Mamahit, C., Wungow, D., Ticoh, J., Memah, V., & Angmalisang, H. (2024). Penerapan Case-Based Learning Meningkatkan Hasil Belajar Elektronika Dasar Pemelajar SMKN 1 Tomohon. *EDUNITRO: Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 4(1), 5-46.
- Nurdiansyah, Y. (2019). Pengembangan modul pembelajaran problem based learning untuk mata pelajaran sistem kelistrikan otomotif kelas XI di SMK Negeri 2 Klaten. Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta. <https://eprints.uny.ac.id/64893>
- Risky, R., Dewi, F. S., & Wulandari, D. (2021). Implementasi model problem based learning untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran sistem kelistrikan bodi. *Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif*, 13(1), 47–56. <https://ejournal.upi.edu/index.php/atikanoto/article/view/74827>
- Rorimpandey, R., Detu, H., Rapar, J., & Memah, V. (2022). Peningkatan hasil belajar dengan model pembelajaran berbasis masalah siswa kelas X TITL SMK Cokroaminoto Kotamobagu. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 29-36.
- Sitohang, A. (2019). Penerapan model pembelajaran problem based learning untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada kompetensi dasar

- pemasangan instalasi penerangan pada bangunan gedung. *Jurnal Edukasi Teknik Elektro*, 8(1), 25–30. <https://journal.citradharma.org/index.php/education/article/view/731>
- Sundari, N. M., Sariyasa, & Suarjana, I. M. (2022). Pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning berbantuan media trainer dan kompetensi pedagogik guru terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia*, 12(2), 145–152. https://ejournal2.undiksha.ac.id/index.php/jurnal_ap/article/view/1984
- Triwiyono, E., & Munadi, S. (2021). Penerapan problem based learning untuk meningkatkan hasil belajar praktik fabrikasi logam di SMK. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 21(1), 9–16. <https://jurnal.uns.ac.id/jomeve/article/view/19810>
- Widodo, S., & Joko, E. (2019). Evaluasi hasil belajar instalasi motor listrik pada siswa SMK jurusan teknik listrik. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 8(2), 88–95. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/9633>
- Wood, D. F. (2003). Problem based learning. *BMJ*, 326(7384), 328–330. <https://doi.org/10.1136/bmj.326.7384.328>