

Hubungan Fasilitas Laboratorium Kelistrikan dengan Kompetensi Praktik Pengukuran Listrik Siswa SMK (The Relationship Between Electrical Laboratory Facilities and Students' Electrical Measurement Competence in Vocational High Schools)

Septian Johanes Kantu^{1*}, Harrychoon Angmalisang², dan Fransiskus Seke³

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

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

Received: August 22nd, 2026. Revised: September 3rd, 2026. Accepted: September 6th, 2026
Available online: September 22nd, 2026. Published: September 22nd, 2026.

Abstract— This study aimed to analyze the condition of electrical laboratory facilities, students' practical competence in electrical measurement, and the relationship between laboratory facilities and the competence of Grade X Electrical Power Installation Engineering (TITL) students at SMK Negeri 3 Tondano. A quantitative approach with an ex post facto design was employed. All 30 Grade X TITL students were selected using saturated sampling. Laboratory facility data were collected through questionnaires and observation, while practical competence data were obtained from observation and documented practical scores. The data were analyzed using descriptive statistics and simple linear regression. Laboratory facilities obtained a mean score of 124.47, equivalent to 82.98%, and were categorized as very good. Students' practical competence had a mean score of 20.43, equivalent to 81.73%, and was also categorized as very good. Regression analysis showed a statistically significant but negative relationship ($\beta = -0.412$; $p = 0.024$), with $R^2 = 0.169$. Thus, laboratory facilities accounted for 16.9% of the variance in practical competence. The study was limited to 30 students from one class and included laboratory facilities as the sole predictor. The findings indicate that practical competence is multifactorial and should be considered alongside student readiness, practice intensity, instructional strategies, learning experiences, and teacher guidance.

Keywords: laboratory facilities, practical competence, electrical measurement, vocational school, TITL.

Abstrak— Penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi fasilitas laboratorium kelistrikan, pencapaian kompetensi praktik pengukuran listrik, serta hubungan fasilitas laboratorium dengan kompetensi siswa kelas X Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMK Negeri 3 Tondano. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain ex post facto. Seluruh 30 siswa kelas X TITL dijadikan sampel melalui teknik sampling jenuh. Data fasilitas laboratorium dikumpulkan melalui angket dan observasi, sedangkan kompetensi praktik diperoleh melalui observasi dan dokumentasi nilai praktik. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan regresi linear sederhana. Fasilitas laboratorium memperoleh rata-rata 124,47 atau 82,98% dan berada pada kategori sangat baik. Kompetensi praktik memperoleh rata-rata 20,43 atau 81,73% dan juga berada pada kategori sangat baik. Hasil regresi menunjukkan hubungan yang signifikan tetapi berarah negatif ($\beta = -0,412$; $p = 0,024$), dengan $R^2 = 0,169$. Artinya, fasilitas laboratorium menjelaskan 16,9% variasi kompetensi praktik. Penelitian terbatas pada 30 siswa dalam satu kelas dan hanya menggunakan fasilitas laboratorium sebagai prediktor. Temuan menunjukkan bahwa kompetensi praktik bersifat multifaktorial dan perlu dipahami bersama kesiapan siswa, intensitas praktik, strategi pembelajaran, pengalaman belajar, serta pendampingan guru.

Kata Kunci: fasilitas laboratorium, kompetensi praktik, pengukuran listrik, sekolah kejuruan, TITL.

Copyright (c) 2026. Septian Johanes Kantu, Harrychoon Angmalisang, and Fransiskus Seke

I. PENDAHULUAN

Pendidikan kejuruan pada jenjang SMK diarahkan untuk membentuk lulusan yang memiliki pengetahuan, keterampilan, dan kesiapan menghadapi tuntutan dunia kerja. Karena karakteristik pembelajarannya menekankan penguasaan kompetensi melalui pengalaman nyata, kualitas fasilitas pembelajaran menjadi bagian penting dalam menjamin keterlaksanaan praktik secara efektif. Andriansyah dan Kamalia (2021) menunjukkan bahwa standar pendidikan

berhubungan dengan keluaran pendidikan vokasi, sedangkan Sugiyono (2021) menemukan bahwa pencapaian standar sarana dan prasarana SMK masih dipengaruhi oleh pemeliharaan, dukungan ruang praktik, dan pengelolaan fasilitas. Temuan tersebut menegaskan bahwa ketersediaan fasilitas bukan sekadar persoalan administratif, tetapi berkaitan dengan kualitas pengalaman belajar dan capaian peserta didik.

Dalam pembelajaran vokasi, kebutuhan terhadap fasilitas semakin kuat ketika kompetensi yang diajarkan bersifat praktis dan menuntut interaksi

langsung dengan perangkat. Islami et al. (2021) menunjukkan bahwa aktivitas belajar praktik pada siswa vokasi membutuhkan lingkungan belajar yang memungkinkan pengalaman nyata dan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hatta dan Budiyo (2021) juga memperlihatkan bahwa keterbatasan perangkat nyata dapat mengurangi kualitas aktivitas hands-on dan kemampuan psikomotor siswa. Pada konteks kelistrikan, Suyitno et al. (2022) membuktikan bahwa pembelajaran pada sistem motor starter dapat meningkatkan hasil belajar ketika proses pembelajaran dirancang secara tepat. Wibawanto et al. (2022) menunjukkan bahwa dukungan media pembelajaran yang sesuai dapat meningkatkan hasil belajar praktik siswa vokasi. Sementara itu, Cobena dan Surjono (2022) melalui kajian sistematis menemukan bahwa pembelajaran vokasi dapat mengembangkan kompetensi kognitif, afektif, dan psikomotor apabila desain pembelajaran dan perangkat pendukungnya disesuaikan dengan karakteristik pembelajaran kejuruan.

State of the art tersebut menunjukkan bahwa penelitian pendidikan vokasi telah banyak membahas model pembelajaran, media, pengalaman industri, dan pengelolaan fasilitas. Ridwan et al. (2022) menegaskan pentingnya strategi pembelajaran yang efektif terhadap hasil belajar siswa SMK, sedangkan Hakim et al. (2022) menunjukkan bahwa inovasi pada pembelajaran praktik dapat mendukung motivasi dan persepsi kompetensi. Berybe et al. (2023) menempatkan fasilitas sebagai salah satu parameter penting dalam implementasi Teaching Factory, sementara Rakasiwi et al. (2023) menunjukkan bahwa fasilitas sekolah merupakan salah satu faktor yang beririsan dengan pembentukan kesiapan kerja melalui kompetensi dan pengalaman praktik. Rahmawati (2024) memperlihatkan bahwa pembelajaran berbasis pengalaman kerja dapat meningkatkan kompetensi keterampilan vokasional. Rina et al. (2024) juga menekankan bahwa pengelolaan fasilitas dan infrastruktur yang efektif dapat mendukung kegiatan praktis dan pengembangan keterampilan siswa. Lebih mutakhir, Sudarsono dan Pratama (2025) menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan vokasional tetap membutuhkan fasilitas yang memadai agar pembelajaran yang berorientasi industri berlangsung optimal.

Meskipun demikian, terdapat gap penelitian pada hubungan empiris yang lebih spesifik antara fasilitas laboratorium kelistrikan dan pencapaian kompetensi praktik pengukuran listrik siswa pada program Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL). Penelitian terdahulu cenderung mengkaji fasilitas pada standar sarana-prasarana, model pembelajaran,

atau kesiapan kerja, sementara bukti empiris mengenai kontribusi fasilitas laboratorium kelistrikan terhadap kompetensi pengukuran listrik pada siswa kelas X TITL masih terbatas. Gap ini penting karena praktik pengukuran listrik menuntut ketersediaan alat ukur, kelayakan peralatan, bahan praktik, kondisi ruang, serta kemudahan penggunaan fasilitas secara terpadu.

Konteks tersebut terlihat pada SMK Negeri 3 Tondano. Berdasarkan hasil pengamatan awal menunjukkan bahwa fasilitas laboratorium telah memenuhi standar sarana dan prasarana, tetapi pencapaian kompetensi praktik pengukuran listrik belum merata: dari 30 siswa, hanya 13 siswa (43,33%) mencapai KKM 75, sedangkan 17 siswa (56,67%) belum mencapai KKM. Kondisi ini memperlihatkan adanya persoalan yang tidak cukup dijelaskan melalui keberadaan fasilitas secara normatif. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengujian empiris pengaruh fasilitas laboratorium kelistrikan yang dioperasikan melalui kelengkapan dan kelayakan peralatan, ketersediaan bahan praktik, kondisi ruang, serta kemudahan penggunaan fasilitas terhadap kompetensi praktik pengukuran listrik siswa. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi fasilitas laboratorium kelistrikan, mendeskripsikan pencapaian kompetensi praktik pengukuran listrik, serta menguji secara empiris pengaruh fasilitas laboratorium kelistrikan terhadap pencapaian kompetensi siswa kelas X TITL di SMK Negeri 3 Tondano. Tujuan tersebut selaras dengan rumusan dan tujuan penelitian dalam skripsi.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif asosiatif dengan desain *ex post facto*. Desain tersebut dipilih karena penelitian diarahkan untuk menguji pengaruh fasilitas laboratorium kelistrikan terhadap pencapaian kompetensi praktik pengukuran listrik tanpa memberikan perlakuan atau *treatment* kepada siswa. Dengan demikian, variabel penelitian diamati berdasarkan kondisi yang telah berlangsung secara alami di lingkungan pembelajaran. Variabel independen (X) adalah fasilitas laboratorium kelistrikan, sedangkan variabel dependen (Y) adalah pencapaian kompetensi siswa pada praktik pengukuran listrik.

Penelitian dilaksanakan di SMK Negeri 3 Tondano, Sulawesi Utara, pada Maret–Mei 2026. Partisipan penelitian adalah seluruh siswa kelas X Program Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) tahun ajaran 2025/2026 yang mengikuti praktik pengukuran listrik. Populasi berjumlah 30 siswa dan seluruhnya digunakan sebagai sampel

Hubungan Fasilitas Laboratorium Kelistrikan dengan Kompetensi Praktik Pengukuran Listrik Siswa SMK (The Relationship Between Electrical Laboratory Facilities and Students' Electrical Measurement Competence in Vocational High Schools)

melalui teknik sampling jenuh (total sampling). Data penelitian terdiri atas data fasilitas laboratorium yang diperoleh melalui angket dan data pencapaian kompetensi yang diperoleh dari nilai praktik serta observasi. Fasilitas laboratorium diukur berdasarkan ketersediaan alat praktik, kondisi dan kelayakan alat, kelengkapan bahan praktik, media pembelajaran, keselamatan kerja (K3), dan kenyamanan ruang laboratorium. Kompetensi praktik diukur melalui ketepatan penggunaan alat ukur, ketelitian hasil pengukuran, kesesuaian prosedur kerja, penerapan keselamatan kerja, serta kelengkapan laporan praktik.

Pengumpulan data dilakukan melalui angket, dokumentasi, dan observasi. Angket yang digunakan berupa kuesioner tertutup dengan skala Likert lima tingkat, yaitu skor 5 untuk sangat setuju, 4 setuju, 3 ragu-ragu, 2 kurang setuju, dan 1 sangat kurang setuju. Instrumen fasilitas laboratorium terdiri atas 30 butir yang mencakup enam indikator. Data kompetensi diperoleh melalui observasi dan dokumentasi nilai praktik dengan lima indikator sebagaimana telah ditetapkan dalam instrumen penelitian. Dokumentasi digunakan untuk memperoleh data nilai praktik yang telah tersedia di sekolah, sedangkan observasi dilakukan secara langsung di laboratorium untuk memperoleh informasi mengenai ketersediaan, kelayakan, dan pemanfaatan fasilitas dalam kegiatan praktik. Sebelum digunakan, instrumen diuji validitas dan reliabilitasnya menggunakan SPSS. Hasil pengujian menunjukkan bahwa 28 dari 30 butir pernyataan fasilitas dinyatakan valid dan digunakan dalam pengumpulan data penelitian.

Data yang terkumpul diberi skor dan diolah menggunakan IBM SPSS Statistics. Analisis diawali dengan statistik deskriptif persentase untuk menggambarkan kondisi masing-masing variabel. Selanjutnya dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas dan linearitas. Setelah persyaratan terpenuhi, pengaruh fasilitas laboratorium terhadap kompetensi dianalisis menggunakan regresi linear sederhana dengan persamaan ($Y=a+bX$). Signifikansi pengaruh diuji melalui uji t pada taraf 0,05, sedangkan besarnya kontribusi variabel fasilitas laboratorium terhadap kompetensi ditentukan melalui koefisien determinasi (R^2).

Peneliti menyadari bahwa penggunaan angket dapat menghadirkan bias persepsi responden, karena penilaian fasilitas laboratorium didasarkan pada pengalaman dan persepsi siswa. Selain itu, pengamatan langsung terhadap fasilitas berpotensi dipengaruhi oleh subjektivitas peneliti. Untuk mengurangi bias tersebut, penilaian fasilitas tidak hanya mengandalkan angket, tetapi dilengkapi

dengan observasi lapangan dan dokumentasi nilai praktik. Instrumen juga terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya sehingga data yang digunakan memiliki dasar pengukuran yang lebih dapat dipertanggungjawabkan.

III. HASIL

Hasil penelitian disajikan berdasarkan tiga pertanyaan penelitian, yaitu kondisi fasilitas laboratorium kelistrikan, pencapaian kompetensi praktik pengukuran listrik, dan hubungan empiris antara kedua variabel tersebut. Data diperoleh dari 30 siswa kelas X TITL SMK Negeri 3 Tondano dan dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji prasyarat, serta regresi linear sederhana.

A. Kondisi Fasilitas Laboratorium Kelistrikan

Hasil analisis menunjukkan bahwa fasilitas laboratorium kelistrikan memperoleh skor rata-rata 124,47, dengan skor minimum 106 dan maksimum 150. Jika dibandingkan dengan skor ideal 150, pencapaiannya sebesar 82,98%. Berdasarkan kriteria yang digunakan dalam penelitian, kondisi tersebut berada pada kategori sangat baik. Temuan ini menunjukkan bahwa dari sudut pandang siswa, laboratorium telah menyediakan fasilitas yang relatif memadai untuk melaksanakan kegiatan praktik.

Tabel 1. Statistik Deskriptif Fasilitas Laboratorium

Jumlah responden	30
Skor minimum	106
Skor maksimum	150
Rata-rata	124,47
Skor ideal	150
Persentase	82,98%
Kategori	Sangat baik

Instrumen fasilitas mencakup enam aspek, yaitu ketersediaan alat praktik, kondisi dan kelayakan alat, kelengkapan bahan praktik, media pembelajaran, keselamatan kerja (K3), serta kenyamanan ruang laboratorium. Dengan demikian, kategori fasilitas yang tinggi tidak hanya menggambarkan keberadaan alat, tetapi juga persepsi siswa terhadap kelayakan lingkungan laboratorium secara keseluruhan.

B. Pencapaian Kompetensi Praktik Pengukuran Listrik

Pada variabel kompetensi, diperoleh skor rata-rata 20,43, dengan skor minimum 15 dan maksimum 23 dari skor ideal 25. Persentase pencapaian mencapai 81,73%, sehingga termasuk kategori sangat baik. Kompetensi yang dinilai meliputi ketepatan

penggunaan alat ukur, ketelitian hasil pengukuran, kesesuaian prosedur kerja, keselamatan kerja, serta laporan praktik.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Kompetensi Praktik

Jumlah responden	30
Skor minimum	15
Skor maksimum	23
Rata-rata	20,43
Skor ideal	25
Persentase	81,73%
Kategori	Sangat baik

Hasil tersebut sejalan dengan pandangan pembelajaran vokasional yang menempatkan pengalaman praktik sebagai bagian dari pembentukan kompetensi. Rombot et al. (2022), dalam konteks Pendidikan Teknik Elektro, juga menemukan hubungan yang kuat antara fasilitas dan prestasi belajar. Demikian pula, Giawa et al. (2023) melaporkan adanya hubungan fasilitas laboratorium dengan kompetensi siswa.

Namun, data penelitian ini memperlihatkan persoalan yang tidak sepenuhnya dapat dijelaskan oleh dua temuan tersebut. Walaupun fasilitas dan kompetensi sama-sama berada pada kategori tinggi, hasil pengujian hubungan keduanya menunjukkan arah yang berlawanan dengan asumsi umum.

C. Pengaruh Fasilitas Laboratorium terhadap Kompetensi

Uji prasyarat menunjukkan bahwa data fasilitas berdistribusi normal (Shapiro–Wilk, $p = 0,399$), sedangkan data kompetensi secara individual tidak berdistribusi normal ($p = 0,012$). Akan tetapi, residual model regresi berdistribusi normal dengan $p = 0,068$. Uji linearitas menghasilkan nilai Linearity $p = 0,039$ dan Deviation from Linearity $p = 0,501$, sehingga hubungan kedua variabel dapat dianalisis menggunakan regresi linear sederhana.

Tabel 3. Hasil Regresi Linear Sederhana

Koefisien Beta	-0,412
t	-2,390
p	0,024
R	0,412
R²	0,169
Kontribusi model	16,9%
Variasi di luar model	83,1%

Hasil regresi menghasilkan $Beta = -0,412$, $t = -2,390$, dan $p = 0,024$. Dengan demikian, hipotesis nol ditolak pada taraf 5%, tetapi arah hubungan yang diperoleh negatif. Nilai $R^2 = 0,169$ menunjukkan bahwa fasilitas laboratorium menjelaskan 16,9%

variasi kompetensi, sedangkan 83,1% berada di luar model penelitian.

Temuan ini membantah asumsi bahwa fasilitas yang dinilai semakin baik dengan sendirinya akan diikuti peningkatan kompetensi. Dalam penelitian ini, kedua variabel memang memiliki skor deskriptif tinggi, tetapi hubungan statistiknya justru berarah negatif. Dokumen penelitian sendiri mencatat bahwa kondisi tersebut berbeda dari arah hubungan yang secara teoritis diharapkan. Hasil ini juga perlu dibaca bersama besarnya R^2 yang relatif terbatas: kompetensi praktik tidak hanya berkaitan dengan fasilitas, tetapi juga dengan faktor lain yang tidak dimasukkan ke dalam model, seperti kesiapan siswa, kemampuan awal, pengalaman praktik, motivasi, strategi pembelajaran, dan bimbingan guru.

Dengan demikian, hasil penelitian tidak mendukung pembacaan sederhana bahwa semakin baik persepsi terhadap fasilitas laboratorium maka semakin tinggi kompetensi pengukuran listrik. Pada konteks 30 siswa yang diteliti, fasilitas merupakan salah satu variabel yang berkaitan dengan kompetensi, tetapi arah hubungan dan proporsi variasi yang dijelaskan menunjukkan bahwa kompetensi praktik perlu dipahami melalui kombinasi faktor pembelajaran yang lebih luas.

IV. PEMBAHASAN

A. Fasilitas laboratorium dan pencapaian kompetensi berada pada tingkat yang relatif tinggi

Temuan pertama menunjukkan bahwa kondisi fasilitas laboratorium kelistrikan dan pencapaian kompetensi praktik sama-sama berada pada kategori sangat baik. Namun, kesamaan kategori tersebut tidak serta-merta menunjukkan bahwa kedua variabel bergerak dalam arah yang sama. Hal ini menjadi titik awal untuk membaca hasil penelitian secara lebih hati-hati.

Skor fasilitas laboratorium memiliki rata-rata 124,47 dari skor ideal 150, atau 82,98%, dengan rentang skor 106–150. Sementara itu, kompetensi praktik pengukuran listrik memiliki rata-rata 20,43 dari skor ideal 25, atau 81,73%, dengan rentang 15–23. Dengan demikian, secara deskriptif siswa memberikan penilaian yang relatif tinggi terhadap fasilitas laboratorium dan pada saat yang sama menunjukkan capaian kompetensi praktik yang juga tinggi.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa keberadaan fasilitas telah menyediakan kondisi yang memungkinkan berlangsungnya kegiatan praktik, tetapi capaian kompetensi merupakan hasil dari proses yang lebih luas. Fasilitas yang dinilai baik mencakup alat praktik, kelayakan peralatan, bahan

Hubungan Fasilitas Laboratorium Kelistrikan dengan Kompetensi Praktik Pengukuran Listrik Siswa SMK (The Relationship Between Electrical Laboratory Facilities and Students' Electrical Measurement Competence in Vocational High Schools)

praktik, media pembelajaran, K3, dan kenyamanan ruang. Artinya, fasilitas tidak hanya dipahami sebagai jumlah alat, tetapi sebagai lingkungan belajar tempat siswa melakukan aktivitas praktik. Dalam konteks yang serupa, Putra et al. (2021) menemukan bahwa minat dan motivasi memiliki keterkaitan dengan hasil belajar elektronika dasar, sedangkan Sermatan et al. (2021) menemukan keterkaitan minat dan motivasi dengan hasil belajar teknik instalasi penerangan listrik. Temuan tersebut membantu menjelaskan mengapa capaian kompetensi tidak dapat dibaca hanya berdasarkan kondisi sarana fisik.

Secara teoretis, hubungan tersebut sesuai dengan pandangan pembelajaran konstruktivistik bahwa pengetahuan dan keterampilan berkembang melalui keterlibatan aktif peserta didik dalam pengalaman belajar. Fasilitas berfungsi sebagai lingkungan yang menyediakan kesempatan untuk mengalami dan melakukan, tetapi bukan satu-satunya penentu hasil belajar. Dalam pembelajaran kelistrikan, kualitas interaksi siswa dengan alat, prosedur kerja, guru, dan masalah praktik menjadi bagian dari proses pembentukan kompetensi.

B. Kompetensi praktik tidak hanya terbentuk melalui ketersediaan fasilitas

Temuan kedua memperlihatkan bahwa kategori kompetensi yang tinggi tidak dapat langsung ditafsirkan sebagai akibat dari kondisi fasilitas laboratorium. Kompetensi praktik pengukuran listrik dalam penelitian ini mencakup penggunaan alat ukur, ketelitian hasil pengukuran, prosedur kerja, keselamatan kerja, dan laporan praktik.

Rata-rata kompetensi mencapai 81,73%, sedangkan fasilitas mencapai 82,98%. Perbedaan yang relatif kecil antara kedua persentase tersebut menunjukkan bahwa lingkungan praktik secara umum telah mendukung aktivitas pembelajaran, tetapi belum memberikan informasi tentang mekanisme bagaimana fasilitas tersebut digunakan siswa.

Penelitian di Jurnal Edunitro memberikan gambaran bahwa hasil belajar pada pendidikan teknik elektro dapat berubah ketika pengalaman belajar siswa diubah. Mokalu et al. (2021), misalnya, menunjukkan peningkatan ketuntasan belajar dari 59% menjadi 88% setelah penerapan pembelajaran demonstrasi. Tildjuir et al. (2021) juga menunjukkan bahwa problem-based learning dapat meningkatkan hasil belajar pada kompetensi dasar-dasar listrik. Pada materi instalasi listrik, Lembong dan Tatali (2023) melaporkan peningkatan hasil belajar melalui project-based learning. Dengan demikian, alat dan ruang praktik menyediakan kondisi untuk belajar,

sedangkan aktivitas pembelajaran menentukan bagaimana kondisi tersebut diterjemahkan menjadi pengalaman dan keterampilan.

Hal yang sama terlihat pada penelitian Sawenduling et al. (2022) dan Moonik et al. (2022). Keduanya mengembangkan media pembelajaran untuk instalasi penerangan listrik dan menunjukkan bahwa penyediaan sumber belajar yang sesuai dengan karakteristik materi praktik dapat membantu proses pembelajaran. Malado dan Habibu (2023) juga mengembangkan modul praktikum instalasi penerangan listrik untuk memberikan struktur yang lebih jelas pada kegiatan praktik. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa fasilitas fisik dan perangkat pembelajaran memiliki fungsi yang saling melengkapi.

Dengan demikian, teori pembelajaran pengalaman (experiential learning) memberikan kerangka yang lebih memadai untuk menafsirkan hasil penelitian. Siswa tidak memperoleh kompetensi hanya karena berada di laboratorium dengan fasilitas yang tersedia, tetapi karena mereka melakukan aktivitas, memperoleh pengalaman, melakukan refleksi, dan menggunakannya kembali dalam situasi praktik.

C. Arah hubungan fasilitas dan kompetensi berlawanan dengan asumsi teoritis

Temuan utama penelitian terletak pada arah hubungan antara fasilitas laboratorium dan kompetensi. Secara statistik, terdapat hubungan yang terdeteksi pada taraf 5%, tetapi arahnya negatif. Dengan kata lain, data penelitian tidak menunjukkan pola bahwa skor fasilitas yang lebih tinggi selalu diikuti skor kompetensi yang lebih tinggi.

Hasil regresi menghasilkan $Beta = -0,412$, $t = -2,390$, dan $p = 0,024$. Nilai $R = 0,412$ menunjukkan hubungan pada tingkat sedang, sedangkan $R^2 = 0,169$ menunjukkan bahwa model menjelaskan 16,9% variasi kompetensi. Sebanyak 83,1% variasi lainnya berada di luar model penelitian.

Arah negatif tersebut perlu dibedakan dari temuan deskriptif. Fasilitas dinilai sangat baik, tetapi hubungan regresinya negatif. Oleh karena itu, hasil ini tidak tepat ditafsirkan sebagai bukti bahwa fasilitas yang lebih buruk menghasilkan kompetensi yang lebih tinggi. Model hanya menunjukkan bahwa dalam data 30 siswa yang diteliti, variasi skor fasilitas dan kompetensi bergerak berlawanan arah. Perbedaan tersebut dapat muncul karena fasilitas yang tersedia belum tentu digunakan dengan intensitas dan cara yang sama oleh setiap siswa.

Temuan ini dapat dibandingkan dengan Rombot et al. (2022) yang secara langsung mengkaji

hubungan fasilitas dengan prestasi belajar mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro. Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa hubungan fasilitas dan capaian belajar dapat berbeda menurut konteks, karakteristik peserta didik, serta bentuk kompetensi yang diukur. Demikian pula, Lagu dan Wardana (2023) menemukan bahwa penggunaan smart relay software dalam praktik motor tiga fase berkaitan dengan pemahaman dan keterampilan siswa, sehingga yang berperan bukan hanya keberadaan perangkat, tetapi keterlibatan siswa dalam mengoperasikannya.

Saseno et al. (2023) juga menunjukkan bahwa media pembelajaran pada rangkaian listrik perlu dipertimbangkan dari sisi efektivitas penggunaannya, bukan sekadar keberadaannya. Pada konteks pembelajaran instalasi penerangan, Mamahit et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran kontekstual dapat mengubah capaian belajar siswa melalui rangkaian aktivitas belajar yang menghubungkan materi dengan konteks praktik.

Dengan demikian, hasil penelitian ini lebih tepat dibaca melalui konsep student engagement dalam pengalaman praktik: fasilitas menyediakan kemungkinan untuk belajar, tetapi kompetensi terbentuk melalui penggunaan fasilitas dalam aktivitas belajar yang terarah.

D. Besarnya R^2 menunjukkan bahwa kompetensi praktik bersifat multifaktorial

Temuan terakhir adalah bahwa fasilitas laboratorium hanya menjelaskan sebagian variasi kompetensi praktik. Hal ini menghubungkan seluruh temuan sebelumnya: fasilitas dan kompetensi sama-sama tinggi, tetapi hubungan keduanya berarah negatif dan proporsi variasi yang dijelaskan relatif terbatas.

Nilai $R^2 = 0,169$ berarti fasilitas laboratorium berada dalam model sebagai salah satu penjelas kompetensi, sedangkan 83,1% variasi kompetensi tidak dijelaskan oleh variabel tersebut.

Hasil tersebut konsisten dengan penelitian di Jurnal Edunitro yang menunjukkan bahwa perubahan capaian praktik dapat berkaitan dengan pendekatan pembelajaran. Ibrahim et al. (2022) menunjukkan peningkatan hasil belajar instalasi motor melalui problem-based learning, sedangkan Rasyid et al. (2023) menunjukkan pola serupa pada praktik instalasi motor listrik. Pada sisi media, Suriani et al. (2024) mengembangkan modul praktikum elektronika daya dan memperoleh hasil validasi yang menunjukkan kelayakan modul sebagai pendukung pembelajaran praktikum. Manullang et al. (2024) juga mengembangkan modul praktikum daya listrik karena mahasiswa mengalami keterbatasan sumber belajar yang berdampak pada pemahaman materi praktik.

Rangkaian temuan tersebut memperlihatkan bahwa fasilitas, media, strategi pembelajaran, motivasi, pengalaman, dan interaksi pembelajaran dapat berada dalam satu sistem yang sama. Karena penelitian ini hanya memasukkan fasilitas sebagai prediktor, faktor-faktor lain tersebut tidak dapat dipisahkan secara empiris.

Tafsiran akhirnya dapat dikaitkan dengan teori konstruktivisme: kompetensi tidak berpindah secara langsung dari lingkungan kepada siswa, tetapi dibangun melalui aktivitas siswa dalam mengolah pengalaman. Fasilitas laboratorium menyediakan lingkungan dan sumber pengalaman, sedangkan kompetensi muncul melalui bagaimana siswa menggunakan lingkungan tersebut dalam proses belajar. Karena itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas fasilitas perlu dipahami bukan hanya dari kelengkapan fisiknya, melainkan dari keterhubungannya dengan aktivitas praktik, strategi pembelajaran, pengalaman siswa, dan proses refleksi selama pembelajaran.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa tujuan penelitian telah tercapai dengan memberikan gambaran empiris mengenai kondisi fasilitas laboratorium kelistrikan, kompetensi praktik pengukuran listrik, serta keterkaitan keduanya pada siswa kelas X TITL SMK Negeri 3 Tondano. Fasilitas laboratorium berada pada kategori sangat baik dengan rata-rata skor 124,47 atau 82,98%, sedangkan kompetensi praktik juga berada pada kategori sangat baik dengan rata-rata 20,43 atau 81,73%. Analisis regresi menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara fasilitas laboratorium dan kompetensi praktik ($p = 0,024$), tetapi dengan arah negatif ($\beta = -0,412$) dan kontribusi sebesar 16,9% ($R^2 = 0,169$). Temuan ini memberikan kontribusi pada pemahaman bahwa ketersediaan dan kualitas fasilitas tidak dengan sendirinya menentukan terbentuknya kompetensi praktik. Kompetensi lebih tepat dipahami sebagai hasil dari interaksi antara fasilitas dengan proses penggunaannya, pengalaman belajar, dan aktivitas praktik siswa.

Secara praktis, pengelolaan laboratorium perlu diarahkan tidak hanya pada pemenuhan dan pemeliharaan fasilitas, tetapi juga pada pemanfaatan alat secara terstruktur, peningkatan intensitas praktik, serta pendampingan siswa selama melakukan pengukuran. Penelitian ini memiliki keterbatasan karena melibatkan 30 siswa dari satu kelas dan hanya menggunakan fasilitas laboratorium sebagai prediktor, sehingga masih terdapat 83,1% variasi kompetensi yang belum dijelaskan oleh model. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan

Hubungan Fasilitas Laboratorium Kelistrikan dengan Kompetensi Praktik Pengukuran Listrik Siswa SMK (The Relationship Between Electrical Laboratory Facilities and Students' Electrical Measurement Competence in Vocational High Schools)

melibatkan siswa dan sekolah yang lebih beragam serta memasukkan kemampuan awal, motivasi belajar, intensitas praktik, strategi pembelajaran, dan kompetensi guru agar pembentukan kompetensi praktik dapat dipahami secara lebih menyeluruh.

REFERENSI

- Andriansyah, E. H., & Kamalia, P. U. (2021). National Standards of Education affect the employment opportunities of vocational high school graduates. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 11(2), 112–124. DOI: <https://doi.org/10.21831/jpv.v11i2.40791>
- Berybe, G. A., Diamat, M., & Wadhi, Y. P. H. (2023). Analysis of teaching factory implementation in vocational school case study: Public Vocational High School 1 Labuan Bajo. *Jurnal PAJAR (Pendidikan dan Pengajaran)*, 7(3), 548–557. DOI: <https://doi.org/10.33578/pjr.v7i3.9180>
- Cobena, D. Y., & Surjono, H. D. (2022). Implementation of flipped classroom model in vocational high school: A systematic literature review. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 24(1), 79–92. DOI: <https://doi.org/10.21009/jtp.v24i1.25185>
- Giawa, N. N., Laia, B., & Gaho, Y. (2023). Pengaruh fasilitas laboratorium jurusan teknik komputer dan jaringan terhadap kompetensi siswa di SMK Negeri 1 Lolomatua. *Curve Elasticity: Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 4(2), 174–184. <https://doi.org/10.57094/jpe.v4i2.1073>
- Hakim, F. F., Friatmojo, E. K., Taurano, G. A., & Wijaya, H. A. (2022). Aplikasi gamifikasi peralatan konstruksi untuk pembelajaran jarak jauh pada masa pandemi. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 9(1), 61–76. DOI: <https://doi.org/10.21831/jitp.v9i1.45012>
- Hatta, P., & Budiyo, C. W. (2021). Alleviate the contending issues in network operating system courses: Psychomotor and troubleshooting skill development with Raspberry Pi. *Open Engineering*, 11(1), 772–781. DOI: <https://doi.org/10.1515/eng-2021-0076>
- Ibrahim, R., Mustafa, M., Seke, F., Akhmad, F., & Rapar, J. (2022). Improving electric motor learning outcomes with problem-based learning at SMKN 2 Ternate. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2), 123–130. DOI 10.53682/edunitro.v2i2.4711
- Islami, A. A., Rahmayanti, H., Iriani, T., Ichsan, I. Z., Koc, I., & Darussyamsu, R. (2021). Vocational students' HOTS and HOTSEP overview in developing ITA learning model. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 7(3), 267–274. DOI: <https://doi.org/10.22219/jpbi.v7i3.16392>
- Lagu, A., & Wardana, I. G. (2023). Application of smart relay software in 3-phase motor practice at SMKN 2 Bitung. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(1), 47–54. DOI 10.53682/edunitro.v3i1.5752
- Lembong, J., & Tatali, Y. (2023). Improving learning outcomes of electrical lighting installation with project-based learning at SMKN 3 Tondano. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(1), 1–8. DOI 10.53682/edunitro.v3i1.5351
- Malado, J., & Habibu, C. O. (2023). Pengembangan modul praktikum instalasi penerangan listrik di SMK Negeri 1 Talud. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(2), 115–126. DOI 10.53682/edunitro.v3i2.6389
- Mamahit, C., Sumual, H., Kembuan, E., & Makaliwe, F. (2024). Implementation of contextual learning improves the lighting installation learning outcomes of students of SMKN 1 Tomohon. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 4(2), 95–102. DOI 10.53682/edunitro.v4i2.9835
- Manullang, N., Fathiah, & Ikhsan, M. (2024). Design an electrical power practical module in the introductory electrical energy course. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 4(2). DOI 10.53682/edunitro.v4i2.8580



- Mokalu, A., Mamahit, C. E. J., & Sanger, R. (2021). Peningkatan hasil belajar dengan pembelajaran demonstrasi di kelas X Jurusan TITL SMKN 2 Manado. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 1(2), 19–26. DOI 10.53682/edunitro.v1i2.1045
- Moonik, J. V., Tampang, B., Takaradase, A., Ridwan, R., & Mahendra, I. G. B. (2022). Pengembangan konten video pembelajaran instalasi penerangan listrik di SMKN 1 Tumpaan. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2), 97–104. DOI 10.53682/edunitro.v2i2.4246
- Putra, A. T., Tampang, B., & Ponto, H. (2021). Hubungan minat dan motivasi dengan hasil belajar elektronika dasar. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 1(1), 31–36. DOI 10.53682/edunitro.v1i1.1040
- Rahmawati, Y. (2024). Development of a workplace learning model to improve skills competency of vocational school students. *Jurnal Kependidikan*, 10(3), 920–930. DOI: <https://doi.org/10.33394/jk.v10i3.11977>
- Rakasiwi, P. G., Sukardi, T., Indra, M., & Aldo, J. (2023). The role of mediation of work motivation in determining working readiness of vocational school students. *Mimbar Ilmu*, 28(3), 382–393. DOI: <https://doi.org/10.23887/mi.v28i3.65109>
- Rasyid, M., Algaus, I., & Waode, H. (2023). The application of problem based learning improves the learning outcomes of electric motor installation for students of SMKN 1 Kulisusu. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(2), 79–88. DOI 10.53682/edunitro.v3i2.6574
- Ridwan, M. R., Hadi, S., & Jailani. (2022). Identification of effectiveness measurements and bias publication of literature results study: A cooperative learning models on mathematics learning outcomes of vocational school students in Indonesia. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, 15(3), 189–200. DOI: <https://doi.org/10.7160/eriesj.2022.150306>
- Rina, L., Sitorus, D. S., & Santoso, T. N. B. (2024). Latest innovations in facilities and infrastructure management: Implementation of an efficient management system. *Kelola: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 11(1), 60–70. DOI: <https://doi.org/10.24246/j.jk.2024.v11.i1.p60-70>
- Rombot, T., Mamahit, C., Ticoh, J., & Tuegeh, M. (2022). Hubungan fasilitas dengan prestasi belajar mata kuliah bidang studi semester 1 Pendidikan Teknik Elektro. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2), 115–122. DOI 10.53682/edunitro.v2i2.4417
- Saseno, M., Ridwan, M. M., Alfarizi, M. R., Maulana, M. I., & Zulfikar, L. (2023). Penggunaan media pembelajaran yang efektif secara daring pada mata pelajaran rangkaian listrik. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 3(2), 105–114. DOI 10.53682/edunitro.v3i2.6724
- Sawenduling, B., Malado, J., Ridwan, R., & Olii, D. (2022). Pengembangan video pembelajaran instalasi penerangan listrik di SMK Negeri 1 Talaud. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 9–18. DOI 10.53682/edunitro.v2i1.3299
- Sermatan, S., Sangi, N., & Sanger, R. (2021). Hubungan minat dan motivasi dengan hasil belajar teknik instalasi penerangan listrik siswa SMKN 2 Tanimbar Selatan. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 1(2), 1–8. DOI 10.53682/edunitro.v1i2.1141
- Sudarsono, B., & Pratama, W. (2025). Designing an industry-oriented problem-based learning model to enhance vocational high school students' work readiness. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 27(1), 1–16. DOI: <https://doi.org/10.21009/jtp.v27i1.54046>
- Sugiyono. (2021). The evaluation of facilities and infrastructure standards achievement of vocational high school in the Special Region of Yogyakarta. *Jurnal Penelitian*

- dan Evaluasi Pendidikan, 25(2), 207–217. DOI: <https://doi.org/10.21831/pep.v25i2.46002>
- Suriani, D., Fathiah, & Ikhsan, M. (2024). Inverter practical module design for power electronics course in electrical engineering education study program. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 4(2), 67–74. DOI 10.53682/edunitro.v4i2.8569
- Suyitno, S., Anitasari, M. E., Rakha, R., Kamin, Y. B., & Nurtanto, M. (2022). The application of the Teams Assisted Individualization (TAI) learning model to improve the learning outcome of the starter motor electrical system in VHS. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 28(1), 32–46. DOI: <https://doi.org/10.21831/jptk.v28i1.48780>
- Tildjuir, Y., Tampang, B., & Sangi, N. (2021). Penerapan model problem based learning untuk meningkatkan hasil belajar dasar-dasar listrik. *JURNAL EDUNITRO Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 1(2), 27–34. DOI 10.53682/edunitro.v1i2.1487
- Wibawanto, H., Roemintoyo, R., & Rejekiningsih, T. (2022). Simulation-based interactive multimedia to improve vocational students' learning outcomes. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 14(6), 1927–1942. DOI: <https://doi.org/10.18844/wjet.v14i6.8363>

