

Perbedaan Pengaruh Model Pembelajaran PjBL dan PBL dalam Peningkatan Keterampilan Pengukuran Peserta didik SMK

Wahyu Adi Wijaya^{1*}, Marsono²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Profesi Guru, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Negeri Malang, Indonesia

E-mail: wahyu.adi.2431547@students.um.ac.id

*Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerk.in.v5i1.3588>

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 10 Jul 2026

Revised: 16 Jul 2026

Accepted: 22 Jul 2026

Kata Kunci:

Problem-Based Learning (PBL); Project-Based Learning (PjBL); Keterampilan Pengukuran.

Keywords:

Problem-Based Learning (PBL); Project-Based Learning (PjBL); Measurement Skills.

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mencari metode pembelajaran yang paling efektif antara model pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) dan model pembelajaran Project-Based Learning (PJBL) untuk meningkatkan kemampuan pengukuran peserta didik SMK pada topik alat ukur. Pengukuran adalah kompetensi fundamental yang sangat dibutuhkan oleh peserta didik SMK terutama dalam bidang teknik. The research applied a quasi-experimental design that incorporated a pretest-posttest control group model. Sampel penelitian adalah peserta didik SMK yang dibagi menjadi dua kelompok, Satu kelompok peserta didik SMK menerapkan metode PBL sementara kelompok lainnya menggunakan PJBL. Peneliti mengumpulkan data melalui tes praktik keterampilan dan angket sikap serta lembar observasi yang kemudian dianalisis dengan teknik deskriptif dan inferensial melalui uji paired sample t-test serta analisis korelasi. Research findings demonstrate that students show better measurement skills improvement when taught using the PJBL method compared to the PBL approach. Pelajar yang menggunakan metode PJBL menunjukkan peningkatan keterampilan dalam penggunaan alat ukur dan akurasi pengukuran serta kolaborasi tim selama pelaksanaan proyek. PJBL's project-based structure encourages students to become more active participants while directly applying concepts. Pendidik harus memasukkan PJBL dalam pengajaran materi pengukuran berdasarkan data penelitian ini. Studi mendalam lebih lanjut dapat membuka wawasan tentang efek jangka panjang PJBL terhadap berbagai keterampilan teknis tambahan.

This research aims to identify the most effective teaching method between Problem-Based Learning (PBL) and Project-Based Learning (PJBL) for enhancing vocational high school students' measurement skills on the topic of measuring instruments. Measurement is a fundamental competency highly needed by Vocational High School students, especially in technical fields. The research applied a quasi-experimental design that incorporated a pretest-posttest control group model. The research sample consisted of Vocational High School students divided into two groups, one group of Vocational High School students implemented the PBL method, while the other group used PJBL. The researcher collected data through practical skills tests and attitude questionnaires, as well as observation sheets, which were then analyzed using descriptive and inferential techniques via paired sample t-tests and correlation analysis. Research findings demonstrate that students show better measurement skills improvement when taught using the PJBL method compared to the PBL approach. Students who used the PJBL method showed an increase in skills in using measuring instruments and measurement accuracy, as well as team collaboration during project implementation. PJBL's project-based structure encourages students to become more active participants while directly applying concepts. Educators should incorporate PJBL in teaching measurement material based on the data from this research. Further in-depth studies can provide insights into the long-term effects of PJBL on various additional technical skills.



This is an open access article under the CC-BY-SA license.



How to Cite: Wahyu Adi Wijaya, et al. (2026), Perbedaan Pengaruh Model Pembelajaran PjBL dan PBL dalam Peningkatan Keterampilan Pengukuran Peserta didik SMK, 5(1). <https://doi.org/10.31004/jerk.in.v5i1.3588>

PENDAHULUAN

Elemen Peralatan dan Perlengkapan Tempat Kerja memegang peranan fundamental dalam kurikulum merdeka pada mata pelajaran Dasar Teknik Otomotif di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Elemen pembelajaran ini membekali peserta didik dengan pemahaman mendasar mengenai fungsi, prosedur penggunaan yang tepat, serta praktik perawatan rutin berbagai alat bengkel otomotif (Irwanto, 2023). Penguasaan aspek ini menjadi landasan krusial bagi pengembangan keterampilan teknis peserta didik secara menyeluruh (Jumadin et al., 2020), yang penting untuk menyiapkan sumber daya manusia yang kompeten di sektor industri (Razan et al., 2025). Di antara berbagai kompetensi dalam elemen ini, keterampilan pengukuran merupakan kompetensi penting. Keterampilan ini tidak hanya esensial untuk pengoperasian alat ukur secara benar, tetapi juga menjadi prasyarat penting untuk menguasai keterampilan-keterampilan lain yang lebih kompleks dalam bidang teknik otomotif, seperti diagnosis kendaraan, perbaikan mesin, hingga analisis kerusakan sistem kelistrikan (Putra et al., 2024).

Dalam observasi awal yang dilakukan di salah satu SMK menunjukkan adanya tantangan signifikan yang dihadapi peserta didik kelas X dalam menguasai keterampilan pengukuran ini, seperti penggunaan alat ukur yang akurat, presisi dan interpretasi hasil. Tinjauan pustaka membenarkan temuan ini, menunjukkan bahwa cara mengajar yang lazim yaitu ceramah, umumnya tidak terlalu berhasil dalam mengasah keahlian praktis dan menggabungkan antara konsep dan pelaksanaan (Widiawati et al., 2023), sehingga peserta didik kurang siap menghadapi tuntutan dunia kerja (Suherman et al., 2024).

Berdasarkan konteks permasalahan ini pembelajaran harus mengalami inovasi. PjBL dan PBL merupakan dua pendekatan pembelajaran inovatif yang menawarkan hasil yang menjanjikan dan keduanya diketahui berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar (Andriyani et al., 2024). Melalui PjBL peserta didik memperoleh pengalaman dalam menyelesaikan proyek nyata baik secara individu atau kelompok (Novalia et al., 2025) yang memperkuat kemampuan manajemen proyek serta kreativitas dan kolaborasi (Manasikana et al., 2025). PjBL melibatkan peserta didik secara aktif dalam eksplorasi, penyelidikan, dan penemuan untuk menyelesaikan proyek nyata (Ruddin, 2024) dan dapat menghasilkan produk konkret (Daga et al., 2024). PBL mengajarkan peserta didik untuk menyelesaikan masalah dunia nyata dengan berpikir kritis (Syamsidah & Suryani, 2018) dan kolaborasi serta keterampilan aplikatif (Parongko et al., 2024). Hasil penyelidikan mengungkapkan bahwa PjBL berpotensi menyempurnakan kemampuan yang bersifat teknis dan bersifat praktis (Yanti & Novaliyosi, 2023), termasuk yang relevan dalam konteks pembelajaran pengukuran, sementara PBL meningkatkan kemampuan pemecahan masalah serta kolaborasi (I. N. Sari et al., 2023).

Oleh karena itu, riset ini secara terperinci melaksanakan komparasi secara gamblang mengenai dampak dari dua macam pola ajar ini, yakni pola ajar PjBL dan pola ajar PBL, kedua model pembelajaran ini akan dibandingkan dari hasil peningkatan keterampilan pengukuran peserta didik di jenjang SMK yang masih terbatas (Asmara & Septiana, 2023), terutama dalam konteks pendidikan vokasi di Indonesia. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi berupa bukti empiris yang solid mengenai efektivitas PjBL dan PBL dalam konteks pengembangan keterampilan pengukuran peserta didik SMK dan menjadi acuan yang berharga bagi para guru dan praktisi pendidikan (Tridayanti et al., 2024). Secara teoretis, penelitian ini dapat memperdalam pemahaman tentang bagaimana karakteristik unik dari PjBL dan PBL serta dapat berkontribusi terhadap pengembangan keterampilan pengukuran. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pedoman yang konkret bagi para guru untuk merancang dan mengimplementasikan pembelajaran yang lebih interaktif dan kontekstual (Razan et al., 2025).

Riset ini memiliki implikasi yang cukup luas terhadap pengembangan kurikulum pendidikan vokasi secara keseluruhan. Integrasi PjBL dan PBL dalam pembelajaran Dasar-dasar Teknik Otomotif dapat meningkatkan relevansi pembelajaran dengan kebutuhan industri (Muhammad Husin, 2023). serta meningkatkan motivasi (Yanti & Novaliyosi, 2023) dan tingkat keterlibatan aktif peserta didik (Rehman et al., 2024), memungkinkan mereka mendapatkan pengalaman praktis yang berharga dan relevan (Suseno et al., 2022). Setelah berakhirnya kajian ini, tujuannya adalah agar dapat menyajikan pemahaman baru yang bernilai terkait strategi agar pelatihan kejuruan sanggup menyesuaikan diri secara optimal terhadap kesulitan di masa mendatang. Implementasi PjBL dan PBL dalam konteks pembelajaran Dasar-dasar Teknik Otomotif dapat menjadi langkah awal yang penting menuju transformasi pendidikan vokasi yang lebih modern, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan industri (Taufik et al., 2024).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif komparatif dengan desain quasi-experimental atau eksperimen semu (non-equivalent control group design). Desain ini dipilih karena dalam konteks pendidikan seringkali tidak memungkinkan untuk melakukan pengacakan subjek ke dalam kelompok eksperimen dan kontrol secara penuh, dan telah umum digunakan dalam penelitian pendidikan untuk mengukur hubungan sebab akibat ketika pengacakan penuh tidak praktis (Tridayanti et al., 2024). Subjek Penelitian merupakan dua kelas X di SMKN 10 Malang yang memiliki karakteristik serupa akan dilibatkan dalam penelitian ini, yaitu Kelas X TKR 4 yang memiliki 36 peserta didik dan X TKR 1 yang memiliki 36 peserta didik dalam 1 kelas. Kelas X TKR 4 akan diberikan perlakuan dengan pola pembelajaran Project-Based Learning (PjBL), dan kelas X TKR 1 akan diberikan perlakuan dengan pola pembelajaran Problem-Based Learning (PBL). Model desain ini dipilih karena sesuai dengan karakteristik pembelajaran vokasi yang menekankan pada praktik langsung (Priyono et al., n.d.) dan pengembangan keterampilan teknis melalui pengalaman belajar yang realistis untuk memenuhi kebutuhan industri (R. Sari et al., 2024). Adapun eksperimen ini memiliki tiga agenda yaitu persiapan, pelaksanaan dan evaluasi, untuk lebih jelasnya dapat melihat Tabel 1.

Tabel 1. Time Line Penelitian Eksperimen Model Pembelajaran PBL dan PjBL

No	Tahapan Penelitian	Minggu Ke-					
		Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4	Ke-5	Ke-6
1	Persiapan	Observasi	✓				
		Studi Literatur PBL dan PjBL		✓			
		Pembuatan Modul Ajar PBL dan PjBL			✓		
		Pembuatan Instrumen Penelitian			✓		
		Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian				✓	
2	pelaksanaan	Pelaksanaan <i>Pre-test</i>					✓
		Penerapan PBL				✓	✓
		Penerapan PjBL				✓	✓
3	Evaluasi	Pelaksanaan <i>Post-test</i>				✓	✓

Penelitian dilakukan untuk menguji efektivitas penerapan sintak Problem-Based Learning (PBL) dan Project-Based Learning (PjBL). Urutan kerja (sintaks) PBL yang digunakan pada kajian ini merujuk pada prosedur lazim mencakup penempatan fokus peserta didik pada kendala, pengaturan pelajar untuk proses pembelajaran, pemberian arahan penyelidikan, pembuatan dan pemaparan artefak, serta pengkajian dan penilaian alur penyelesaian kendala (Yanti & Novaliyosi, 2023). Sintak PjBL yang digunakan dalam riset mengacu pada kerangka kerja meliputi penentuan pertanyaan/ tantangan utama, perencanaan proyek, penyusunan jadwal, pelaksanaan proyek dengan pemantauan guru, penyajian hasil akhir, dan evaluasi pengalaman belajar (Soleh, 2021). Jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sintak PBL dan PjBL

Model Pembelajaran	Sintak Pembelajaran	Deskripsi
PBL (Problem-Based Learning)	Orientasi Masalah	Guru memperkenalkan masalah nyata terkait pengukuran kepada peserta didik. Contohnya, bagaimana cara mengukur dimensi suatu benda dengan alat ukur yang tepat.
	Mengorganisasi Peserta didik untuk Belajar	Peserta didik dibagi ke dalam kelompok kecil untuk mendiskusikan masalah yang diberikan.
	Pembimbingan	Setiap kelompok melakukan investigasi mandiri untuk menemukan solusi dari masalah tersebut.
	Penyelidikan Individu dan Kelompok	Guru bertindak sebagai fasilitator.
	Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya	Peserta didik membuat laporan tertulis atau presentasi tentang solusi yang mereka temukan.

PJBL (Project-Based Learning)	Analisis dan Evaluasi Proses Pemecahan Masalah	Guru membimbing peserta didik untuk merefleksikan proses pemecahan masalah serta memberikan umpan balik.
	Menentukan Pertanyaan atau Tantangan Utama	Guru memberikan tantangan utama, seperti merancang sebuah proyek pengukuran untuk produk tertentu.
	Merencanakan Proyek	Peserta didik merancang langkah-langkah untuk menyelesaikan proyek, termasuk menentukan alat ukur yang akan digunakan.
	Menyusun Jadwal	Peserta didik menyusun jadwal kerja untuk menyelesaikan proyek sesuai tenggat waktu.
	Melaksanakan Proyek	Peserta didik bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek, termasuk melakukan pengukuran dan analisis data.
	Memantau Kemajuan	Guru memantau kemajuan peserta didik dan memberikan bimbingan jika diperlukan.
	Menyajikan Hasil Akhir	Peserta didik mempresentasikan hasil proyek mereka dalam bentuk laporan atau produk fisik.
	Evaluasi Pengalaman Belajar	Guru dan peserta didik bersama-sama mengevaluasi proses dan hasil belajar.

Untuk mengukur efektivitas sintak PBL dan PjBL dalam meningkatkan keterampilan pengukuran peserta didik, digunakan instrumen penilaian yang mencakup tes keterampilan praktik, pre-test dan post-test pengetahuan, angket sikap, dan lembar observasi. Tes keterampilan praktik ini dirancang untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam melakukan pengukuran secara langsung (Ernestus, Risal, 2025). Pengembangan rubrik untuk tes keterampilan praktik ini mempertimbangkan prinsip-prinsip penyusunan rubrik yang valid dan reliabel untuk menilai keterampilan prosedural (Garcia-ros et al., 2024). Instrumen ini mencakup beberapa indikator, lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3. Skor tes keterampilan praktik diberikan berdasarkan rubrik penilaian yang telah disusun, dengan skala 1-4 untuk setiap indikator.

Tabel 3. Tes Keterampilan Praktik

Indikator	Deskripsi	Skala Penilaian (1-4)
Kemampuan Menggunakan Alat Ukur	Peserta didik dapat menggunakan alat ukur seperti jangka sorong, mikrometer sekrup, dan mistar dengan benar.	1 = Sangat Kurang, 2 = Kurang, 3 = Baik, 4 = Sangat Baik
Ketepatan Pengukuran	Peserta didik mampu menghasilkan hasil pengukuran yang akurat.	
Kemampuan Menganalisis Data	Peserta didik dapat menganalisis data hasil pengukuran dan menyimpulkan informasi yang relevan.	
Kreativitas dalam Pemecahan Masalah	Peserta didik mampu menyelesaikan masalah pengukuran dengan cara yang inovatif.	

Instrumen kedua adalah pre-test dan post-test terdiri dari 20 butir soal pilihan ganda untuk mengukur pemahaman konsep pengukuran. Instrumen ketiga yang digunakan adalah angket sikap, yang bertujuan untuk mengukur minat dan motivasi peserta didik terhadap pembelajaran pengukuran menggunakan PBL dan PjBL (Abidin et al., 2021). Angket sikap disusun dalam bentuk pernyataan dengan skala Likert (1 = sangat tidak setuju hingga 5 = sangat setuju), sebuah pendekatan yang umum digunakan untuk mengukur konstruk afektif (Fathoni & Muhtadin, 2024). Pengembangan dan validasi instrumen angket sikap ini mempertimbangkan pentingnya validitas butir (Widyanti et al., 2025). Indikator penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Angket Sikap

Indikator	Deskripsi	Skala Likert (1-5)
-----------	-----------	--------------------

Minat Belajar	Peserta didik menunjukkan antusiasme dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.	1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Netral,
Kerjasama dalam Kelompok	Peserta didik mampu bekerja sama dengan baik dalam kelompok.	4 = Setuju, 5 = Sangat Setuju
Tanggung Jawab	Peserta didik menunjukkan tanggung jawab dalam menyelesaikan tugas individu maupun kelompok.	
Kepercayaan Diri	Peserta didik percaya diri dalam menyampaikan ide dan hasil pekerjaannya.	

Instrumen terakhir yang digunakan adalah lembar observasi, untuk mengamati aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran. Lembar observasi ini melibatkan penggunaan checklist dan catatan lapangan untuk merekam perilaku dan interaksi peserta didik (Fathoni & Muhtadin, 2024). Adapun indikator yang diamati dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Lembar Observasi

Indikator	Deskripsi	Skala Penilaian (✓ / X)
Partisipasi aktif peserta didik dalam diskusi kelompok	Peserta didik berkontribusi secara aktif dalam diskusi kelompok.	✓ = Ya, X = Tidak
Kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah atau tantangan	Peserta didik dapat mengenali dan merumuskan permasalahan dalam pembelajaran.	
Kerjasama tim dalam menyelesaikan tugas	Peserta didik bekerja sama dengan baik dalam kelompoknya.	
Ketepatan waktu dalam menyelesaikan tugas	Peserta didik menyelesaikan tugas sesuai dengan tenggat waktu yang ditentukan.	

Prosedur pengumpulan data yang digunakan meliputi Pre-test, Pelaksanaan Pembelajaran, Tes Keterampilan, Post-test, Pengisian Angket, dan Observasi. Uji awal (pre-test) dilaksanakan sebelum sesi pengajaran untuk mengevaluasi kapabilitas mula-mula peserta didik. Proses Pengajaran dilangsungkan sepanjang 2 pertemuan dengan durasi 3 jam pelajaran (JP), di mana 1 sesi memakai pola ajar PBL di kelas X TKR 1 dan 1 sesi menggunakan pola ajar PjBL di kelas X TKR 4. Tes Keterampilan dilakukan untuk mengetahui keterampilan pengukuran peserta didik setelah melaksanakan pembelajaran. Post-test dilakukan setelah pembelajaran selesai, untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan kemampuan pengukuran peserta didik setelah pembelajaran. Pengisian angket dan observasi dilakukan oleh observer yang mendampingi peneliti selama proses penelitian berlangsung untuk mencatat aktivitas dan sikap peserta didik. Informasi yang dikumpulkan selanjutnya akan diurai memakai metode ilmu hitung (statistika) yang bersifat pemerian (deskriptif) dan penyimpulan (inferensial). Prosedur penguraian data yang digunakan melibatkan pengujian selisih rata-rata dengan menerapkan uji t sampel berpasangan (paired sample t-test), guna mengidentifikasi apakah terdapat disparitas yang bermakna antara capaian uji awal dan uji akhir di setiap gugus (Rizkyanto & Joko, n.d.), serta uji-t untuk sampel independen untuk membandingkan hasil belajar antara kelompok PBL dan PjBL (Handhika & Ismaya, 2021). Selain itu, digunakan juga analisis korelasi untuk melihat hubungan antar variabel, serta analisis deskriptif untuk menyajikan gambaran umum data yang diperoleh dari angket dan observasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian ini menyajikan temuan dari riset tentang perbedaan pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Project Based Learning* (PjBL) terhadap

keterampilan pengukuran peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Data ini disajikan dalam bentuk analisis menggunakan software spss, dengan pengujian yang digunakan dalam riset ini adalah Uji Homogenitas, Uji Normalitas, Uji Paired t-test, dan Uji Independent t-test dengan menggunakan instrumen penelitian berupa *pre-test*, *post-test*, tes keterampilan praktik, angket sikap dan lembar observasi.

Uji Homogenitas varian dilakukan untuk memastikan kesetaraan varian skor pre-test antara kedua kelompok baik yang menggunakan metode pembelajaran PBL maupun yang menggunakan metode pembelajaran PjBL, hasil test homogenitas dapat dilihat pada Table 6.

Tabel 6. Hasil Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.014	1	70	.905

Hasil dari uji homogenitas varian yang disajikan pada Tabel 6 menunjukkan nilai Levene Statistic sebesar .014 dengan nilai signifikansi (Sig.) sebesar .905. Berdasarkan nilai signifikansi (.905) yang lebih besar dari taraf signifikansi umum yang digunakan ($\alpha = 0.05$), maka dapat disimpulkan bahwa varian skor pre-test antara kelompok peserta didik yang menggunakan model pembelajaran PBL dan kelompok peserta didik yang menggunakan model pembelajaran PjBL adalah homogen atau tidak terdapat perbedaan varian yang signifikan. Apabila prasyarat kesamaan ragam (homogenitas varian) ini tercapai, maka tes t independen (independent t-test) boleh dilanjutkan berdasarkan anggapan bahwa ragam tersebut setara (equal variances assumed). Pemenuhan asumsi homogenitas ini penting untuk validitas uji-t yang akan dilakukan sebagaimana juga diperhatikan dalam penelitian eksperimental di bidang pendidikan (Parongko et al., 2024)

Uji normalitas dilakukan untuk melihat distribusi data normal atau tidak. Pengujian dari uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk karena jumlah data kurang dari 100. Hasil uji Normalitas ini dapat dilihat pada Table 7 untuk Uji Normalitas Pre-test dan Pos-test, Table 8 untuk Uji Normalitas Keterampilan Praktik dan Table 9 untuk Uji Normalitas Data Observasi.

Tabel 7. Uji Normalitas Pre-test dan Pos-test

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Pretest X TKR 1	.146	36	.052	.958	36	.181
	Posttest X TKR 1	.178	36	.006	.960	36	.210
	Pretest X TKR 4	.147	36	.046	.956	36	.165
	Pretest X TKR 4	.179	36	.005	.953	36	.127

Tabel 8. Uji Normalitas Keterampilan Praktik

Tabel 3. Uji Normalitas Ketidapihan Penderita							
Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Ketrampilan X TKR 1	.146	36	.052	.949	36	.098
	Ketrampilan X TKR 4	.157	36	.025	.965	36	.315

Tabel 9. Uji Normalitas Data Observasi

Tabel 1. Uji Normalitas Data Observasi							
Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Observasi X TKR 1	.140	36	.071	.959	36	.203
	Observasi X TKR 4	.116	36	.200	.970	36	.414

Uji normalitas memiliki tujuan untuk memastikan data penelitian terdistribusi secara normal. Berdasarkan Tabel 7, Tabel 8 dan Tabel 9, yang menyajikan hasil uji normalitas untuk pre-test, post-test, keterampilan praktik, dan data observasi, kita fokus pada nilai signifikansi dari uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel ($n=36$ untuk setiap kelompok) kurang dari 100.

Pada pengujian Pre-test dan Post-test yang terdapat pada Tabel 7, nilai signifikansi Shapiro-Wilk untuk pre-test kelompok PBL (.181) dan PjBL (.165) keduanya lebih besar dari 0.05, menunjukkan bahwa data pre-test kedua kelompok berdistribusi normal. Namun, nilai signifikansi Shapiro-Wilk untuk post-test kelompok PBL (.210) dan PjBL (.127) hal ini menunjukkan distribusi data pre test dan post test kelompok pembelajaran PBL terdistribusi secara normal.

Pada pengujian Keterampilan Praktik yang ditunjukkan pada Tabel 8, nilai signifikansi Shapiro-Wilk untuk keterampilan praktik kelompok PBL (.098) dan PjBL (.315) keduanya lebih besar dari 0.05, mengindikasikan data keterampilan praktik kedua kelompok PBL dan PjBL terdistribusi secara normal.

Dan pada pengujian Data Observasi yang ditunjukkan di Tabel 9, nilai signifikansi Shapiro-Wilk untuk data observasi pada kelompok PBL (.203) dan untuk kelompok PjBL (.414) juga lebih besar dari 0.05, yang berarti data observasi kedua kelompok PBL dan PjBL terdistribusi secara normal. Demikian dapat diasumsikan normalitas data untuk seluruh variabel yang diuji dalam penelitian ini terpenuhi, sehingga uji-t dapat diaplikasikan.

Uji paired t-test guna untuk melihat apakah terdapat perbedaan signifikan antara skor pre-test dan pos-test, pada pengujian ini akan dilakukan dua kali, pertama untuk pengujian kelas yang diberikan metode pembelajaran PBL dan kedua pengujian untuk kelas yang menggunakan metode pembelajaran PjBL. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada Table 10, 11 dan 12 untuk hasil pengujian paired t-test kelas yang menggunakan metode pembelajaran PBL dan Table 13, 14 dan 15 untuk hasil pengujian paired t-test kelas yang menggunakan metode pembelajaran PjBL.

Tabel 10. Paired Samples Statistics Kelas PBL

		Mean	N	Std. Deviation	Std.Error Mean
Pair 1	Pretest	60.6944	36	20.56880	3.42813
	Posttest	73.4722	36	10.47578	1.74596

Tabel 11. Paired Sample Correlations Kelas PBL

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest & Posttest	36	.771	.000

Tabel 12. Paired Sample Test Kelas PBL

Paired Differences									
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval Of the Difference		t	Df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest-	-					-		
	Posttest	12.77778	14.16457	2.36076	-17.57038	-7.98518	5.413	35	.000

Tabel 13. Paired Samples Statistics Kelas PjBL

		Mean	N	Std. Deviation	Std.Error Mean
Pair 1	Pretest	60.9722	36	19.99355	3.33226
	Posttest	74.0278	36	11.00775	1.83463

Tabel 14. Paired Sample Correlations Kelas PjBL

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest & Posttest	36	.754	.000

Tabel 15. Paired Sample Test Kelas PjBL

Paired Differences									
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval Of the Difference		t	D f	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest	-			-	-			
	-	13.0555		2.2911	17.7067	8.4043	-	3	
	Posttest	6	13.74657	0	3	8	5.698	5	.000

Tes t berpasangan (paired t-test) dimanfaatkan untuk mengkaji disparitas yang bermakna antara nilai uji awal dan uji akhir di internal setiap gugus ajar, yaitu gugus yang memakai pola ajar PBL dan gugus yang menerapkan pola ajar PjBL. Pada pengujian Kelas PBL yang ditunjukkan pada Tabel 10, 11, dan 12, Hasil paired t-test pada Tabel 12 menunjukkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar .000, lebih kecil dari 0.05. Ini mengindikasikan terdapat perbedaan signifikan antara skor pre-test dan post-

test peserta didik yang diajar menggunakan model pembelajaran PBL. Nilai mean perbedaan (Mean Difference) sebesar -12.77778 menunjukkan adanya peningkatan skor yang signifikan dari pre-test ke post-test setelah penerapan model PBL. Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian yang menunjukkan efektivitas PBL dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik di berbagai konteks, termasuk di SMK pada mata pelajaran teknis maupun pada jenjang pendidikan lain (I. N. Sari et al., 2023). Korelasi signifikan antara pre-test dan post-test ($r = .771$, $p = .000$) pada Tabel 11 menunjukkan adanya hubungan kuat dan positif antara kedua pengukuran ini.

Dan pada pengujian Kelas PjBL yang ditunjukkan pada Tabel 13, 14, dan 15, memiliki hasil serupa dengan kelas PBL, hasil paired t-test pada Tabel 15 untuk kelas PjBL menunjukkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar .000, lebih kecil dari 0.05. Ini berarti terdapat perbedaan signifikan antara skor pre-test dan post-test peserta didik yang diajar menggunakan model pembelajaran PjBL. Nilai mean perbedaan (Mean Difference) sebesar -13.05556 menunjukkan adanya peningkatan skor yang signifikan dari pre-test ke post-test setelah penerapan model PjBL. Efektivitas PjBL dalam meningkatkan hasil belajar juga telah banyak dilaporkan, khususnya dalam konteks SMK pada mata pelajaran produktif (Abidin et al., 2021) dan dalam pengembangan keterampilan seperti keterampilan proses sains yang relevan dengan pengukuran (Tridayanti et al., 2024). Korelasi signifikan antara pre-test dan post-test ($r = .754$, $p = .000$) pada Tabel 14 juga menunjukkan hubungan kuat dan positif. Temuan dari uji t berpasangan pada kedua gugus menampakkan bahwa pola ajar PBL maupun PjBL sama-sama berhasil dalam mengerek capaian belajar peserta didik pada keterampilan mengukur, yang ditandai oleh lonjakan skor yang bermakna dari uji awal ke uji akhir. Kondisi ini mengukuhkan pendapat bahwa pola ajar yang bersifat aktif dan berfokus pada pelajar seperti PBL dan PjBL berpotensi besar memberikan dampak positif terhadap penguasaan kompetensi siswa (Asmara & Septiana, 2023).

Independent t-test digunakan untuk membandingkan rata-rata dua kelompok independent dan dalam penelitian ini adalah kelas X TKR 1 dan X TKR 4 pada variabel tertentu yang pada penelitian ini merupakan hasil dari posttest, tes ketrampilan dan data observasi untuk melihat perbedaan signifikansi antara kedua kelompok tersebut. Temuan dari independent t-test ada pada Tabel 16 untuk *pos-test*, Tabel 17 untuk tes ketrampilan dan 18 untuk observasi.

Tabel 16. Hasil Independent t-test posttest

		F	Sig.	t	df	Sig. (2- talled)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Postes t	Equal variance assumed	.059	.809	-.219	70	.827	-.55556	2.53264	-5.60674	4.49563
	Equal variance s not assumed			-.219	69.829	.827	-.55556	2.53264	-5.53264	4.49584

Tabel 17. Hasil Independent t-test ketrampilan

		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Postes t	Equal variance assumed	.263	.610	-.776	70	.440	-.30556	.39371	-1.09078	.47967

Equal variance s not assumed	- .77 6	69.60 6	.440	-.30556	.39371	- 1.0908 5	.4797 4
---------------------------------------	---------------	------------	------	---------	--------	------------------	------------

Tabel 18. Hasil Independent t-test data observasi

		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Differenc e	Std. Error Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper	
Postes t	Equal variance assumed	.60 6	.43 9	- .32 7	70	.745	-.16667	.50943	- 1.1827 0	.8493 7
	Equal variance s not assumed			- .32 7	69.37 6	.745	-.16667	.50943	- 1.1828 6	.8495 3

Hasil uji dari independent t-test digunakan untuk membandingkan rata-rata hasil *post-test*, keterampilan praktik, dan data observasi antara kelompok peserta didik yang diampu menggunakan model PBL dan kelompok peserta didik yang diampu menggunakan model PjBL. Pada uji independent t-test *Post-test* ditunjukkan pada Tabel 16, Hasil independent t-test pada Tabel 16 menunjukkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar .827 (dengan asumsi varian sama). Karena nilai signifikansi ini lebih besar dari 0.05, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan rata-rata skor *post-test* antara kelompok peserta didik yang diampu menggunakan PBL dan kelompok peserta didik yang diajar menggunakan PjBL. Nilai mean difference sebesar -.55556 menunjukkan perbedaan kecil dan tidak signifikan antara kedua kelompok.

Dan pada pengujian independent t-test Keterampilan Praktik pada Tabel 17, hasil independent t-test untuk keterampilan praktik pada Tabel 17 menunjukkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar .440 (dengan asumsi varian sama). Nilai ini juga lebih besar dari 0.05, berarti tidak terdapat perbedaan signifikan rata-rata skor keterampilan praktik antara kedua kelompok pembelajaran. Nilai mean difference sebesar -.30556 menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan.

Serta pengujian independent t-test Data Observasi yang ditunjukkan oleh Tabel 18, memiliki hasil independent t-test untuk data observasi pada Tabel 18 menunjukkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar .745 (dengan asumsi varian sama). Sama seperti hasil *post-test* dan keterampilan praktik, nilai signifikansi ini lebih besar dari 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam rata-rata skor observasi antara kelompok PBL dan kelompok PjBL. Nilai mean difference sebesar -.16667 menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan.

Temuan utama dari uji independent t-test ini adalah tidak adanya perbedaan signifikan antara efektivitas model PBL dan PjBL dalam meningkatkan hasil belajar kognitif (*post-test*), keterampilan praktik pengukuran, maupun aktivitas peserta didik (data observasi) pada konteks penelitian ini. Meskipun beberapa studi komparatif pada jenjang atau mata pelajaran lain terkadang menunjukkan keunggulan salah satu model, seperti PjBL lebih unggul untuk hasil belajar atau HOTS di SD (Safitri, 2019), temuan penelitian ini menunjukkan bahwa untuk keterampilan pengukuran spesifik di SMK kelas X Teknik Otomotif, kedua model tersebut sama-sama efektif. Hal ini mungkin mengindikasikan bahwa elemen-elemen inti yang dimiliki kedua model, seperti pembelajaran aktif, pemecahan masalah, dan relevansi dengan konteks nyata (Fahmi, 2022), sama-sama berkontribusi kuat terhadap pengembangan keterampilan pengukuran. Penelitian oleh (Handhika & Ismaya, 2021) juga menemukan bahwa PjBL dan PBL berpengaruh dalam meningkatkan hasil belajar, tanpa menyoroti perbedaan signifikan antara keduanya secara eksplisit untuk semua variabel. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa baik PBL maupun PjBL dapat menjadi pilihan yang baik untuk mencapai tujuan peningkatan keterampilan pengukuran peserta didik SMK.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis statistik, penelitian ini menyimpulkan bahwa baik model pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) maupun model pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) terbukti efektif meningkatkan keterampilan pengukuran peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), sebagaimana ditunjukkan oleh peningkatan skor pre-test ke post-test yang signifikan pada kedua kelompok. meskipun demikian, hasil uji independent t-test lebih lanjut mengungkapkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam hasil belajar pasca-pembelajaran, keterampilan praktik, maupun observasi sikap antara peserta didik yang menerima model PBL dan peserta didik yang menerima model PjBL, sehingga disimpulkan kedua model pembelajaran ini memiliki pengaruh relatif setara terhadap pengembangan keterampilan pengukuran peserta didik dalam konteks penelitian ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Trimakasih yang sebesar - besarnya saya ucapkan kepada Program Pendidikan Profesi Guru (PPG) Sekolah Pascasarjana Universitas Negeri Malang, karena telah mendampingi, membimbing dan membiayai penelitian ini dari awal sampai publikasi. Trimakasih juga saya ucapkan kepada SMKN 10 Malang karena telah bersedia menjadi tempat penelitian ini. Dan trimakasih atas semua pihak yang telah mendukung dan mensupport penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan sebaik baiknya.

REFERENSI

- Abidin, Z., Karyono, H., & Rahayu, E. M. (2021). Pengaruh Model Project Based Learning Dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Produktif Di Smk. 06, 58–64.
- Andriyani, R., Simbolon, N., Gultom, I., Tamba, R., & Simanihuruk, L. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Dan Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas IV SDN 060939 Medan Amplas. 8, 9150–9163.
- Asmara, A., & Septiana, A. (2023). Model Pembelajaran Berkonteks Masalah (M. Suardi (ed.); 1st ed.). CV. AZKA PUSTAKA.
- Daga, A. T., Magi, N., Rambu, I., Djoru, A., & Bela, M. R. (2024). Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan Perbedaan Hasil Belajar Menggunakan Model PBL dan PjBL Peserta didik Kelas IV Sekolah Dasar. 6(3), 2393–2403.
- Ernestus, Risal, R. (2025). Peningkatan Keterampilan Advokasi Mahapeserta Didik Dalam Memperjuangkan Perubahan Sosial. July. <https://doi.org/10.31764/jmm.v9i3.31293>
- Fahmi. (2022). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Kompetensi Larutan Elektrolit Pada Peserta Didik Kelas X Mipa-6 Sma Negeri 1 Pekalongan Semester 2 Tahun Pelajaran 2018-2019. 3(1), 91–104.
- Fathoni, A., & Muhtadin, K. (2024). Implementation of Problem Based Learning (PBL) Model to Improve SMP Students ' Concepts Mastery in Additive Materials and its Correlation with Surat Al Baqarah Verse 168.
- Garcia-ros, R., Cezón-serrano, N., & Flor-rufino, C. (2024). Improving Assessment Of Procedural Skills In Health Sciences Education : A Validation Study Of A Rubrics System In Neurophysiotherapy. 1–17.
- Handhika, D., & Ismaya, E. A. (2021). Pengaruh Model Project Based Learning dan Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik. 7(4), 1544–1550. <https://doi.org/10.31949/educatio.v7i4.1449>
- Irwanto. (2023). Studi Deskriptif Peranan Pendidikan Vokasional Laboratorium Di Pendidikan Vokasional. 34–39.
- Jumadin, Anandari, D. R., & Dewi, S. S. (2020). Kualitas Pembelajaran Mahapeserta Didik Vokasi Fakultas Teknik Learning Quality Of Vocational Students Faculty Of Engineering. 17(3), 106–111.
- Manasikana, A., Rahayu, E., & Hidayati, L. (2025). Pengaruh Penerapan Project-Based Learning (PjBL) Terhadap Kreativitas Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Projek Ipas. 9(1), 1–11.
- Muhammad Husin. (2023). Analisis Perbandingan Model Pembelajaran Project Based Learning Dengan Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Di Smk N 1 Darul Kamal.
- Novalia, R., Marini, A., Bintoro, T., & Muawanah, U. (2025). Social Sciences & Humanities Open Project-based learning : For higher education students ' learning independence. Social Sciences

- & Humanities Open, 11(April), 101530. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101530>
- Parongko, M. W., Goni, A. M., & Legi, M. Y. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Mata Pelajaran Matematika Peserta didik Kelas V Sdn Inpres 12/79 Girian Bawah. 10(9), 981–989.
- Priyono, B., Ulya, F. H., Pramono, S. E., Khalid, M., & Mahmud, A. (n.d.). Pendidikan Karakter pada Pendidikan Tinggi Vokasi : Studi Literatur. 169–173.
- Putra, L. V., Hawa, A. M., & Rini, Z. R. (2024). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Kerja Sama dan Kemampuan Berpikir Kreatif Mahapeserta didik. 7(September).
- Razan, H., Rizki, M., & Wahjono, I. S. (2025). Peran Pendidikan Teknologi Dalam Menyiapkan Sumber Daya Manusia Yang Kompeten Di Sektor Industri. 5, 137–148.
- Rehman, N., Huang, X., Mahmood, A., & Algerafi, M. A. M. (2024). Heliyon Project-based learning as a catalyst for 21st-Century skills and student engagement in the math classroom. *Heliyon*, 10(23), e39988. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39988>
- Rizkyanto, E. D., & Joko. (n.d.). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Gambar Teknik Listrik Di Smk Al-Azhar Menganti Gresik. 2.
- Ruddin, R. H. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran PjBL Terhadap Hasil Belajar Peserta didik Di SMK Negeri 7 Makassar. 7(3), 41–47.
- Safitri, M. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Dan Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Berpikir Kreatif Matematis Peserta Didik.
- Sari, I. N., Aisyah, I., & Gumilar, G. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Quizizz Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Ekonomi Di Sman 8 Tasikmalaya. 1(1), 83–93.
- Sari, R., Basyar, A. K. Al, Rahman, A., & Wardoyo, S. (2024). Peran Pendidikan Vokasi dalam Meningkatkan Keterampilan Kerja di Era Industri 4.0. 6(6), 6853–6862.
- Soleh, D. (2021). Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning melalui Google Classroom dalam Pembelajaran Menulis Teks Prosedur. 6(2), 137–143.
- Suherman, M., Soro, S. H., Ahmad, I., Ningsih, R. F., & Pawaka, W. (2024). Peran Pendidikan Vokasi dalam Melahirkan Wirausahawan (Studi Kasus Peserta Didik SMK Negeri 1 Cikalongkulon Kabupaten Cianjur). 5, 2401–2410.
- Suseno, R., Indriyani, Afdal, M., & Nizori, A. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap Keaktifan Dan Kemampuan Mahapeserta Didik. 9(1), 90–98.
- Syamsidah, & Suryani, H. (2018). Buku Model Problem Based Learning (PBL) (1st ed.). DEEPUBLISH.
- Taufik, A., Victor, M., Pratiwi, V., Studi, P., Guru, P., Dasar, S., & Keguruan, F. (2024). Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) Terhadap Hasil Belajar Ips Peserta Didik Kelas V Sd Di Gugus 01 Kecamatan Tapen.
- Tridayanti, N. N. F., Syamsuriwal, Gustina, Jarnawi, M., & Santoso, R. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Pengukuran. 12, 178–184.
- Widiawati, Sarifah, I., & Nurjannah. (2023). Perbedaan Pembelajaran Berbasis Proyek dan Pembelajaran Berbasis Masalah Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Ditinjau Dari Motivasi Berprestasi. 9(1), 223–230. <https://doi.org/10.31949/educatio.v9i1.4426>
- Widyanti, A. N., Muhtarom, & Sumarno, S. (2025). Validasi Butir Instrumen Angket Motivasi Belajar Peserta Didik Menggunakan Formula Aiken. 07(1), 234–244.
- Yanti, R. A., & Novaliyosi. (2023). Systematic Literature Review : Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Skill yang dikembangkan dalam Tingkatan Satuan Pendidikan. 07(November), 2191–2207.