



Penerapan Model Pembelajaran PjBl Berbantuan *Simurelay* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di SMKS Raden Paku

Krestanti Anggun Wahyuning¹, Tri Rijanto², Nur Kholis³, Yulia Fransisca⁴

Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Jl. Ketintang, Ketintang, Kec. Gayungan, Surabaya, Jawa Timur 60231

Email Korespondensi : krestanti.20023@mhs.unesa.ac.id, tririjanto@unesa.ac.id,

nurkholis@unesa.ac.id, yuliafransisca@unesa.ac.id

Abstract The purpose of this study was to determine how effective the use of the PjBL learning model assisted by *simurelay*, student learning outcomes in the aspects of knowledge, attitudes, and skills after applying the PjBL learning model assisted by *simurelay*, and student responses to the use of the PjBL learning model assisted by *simurelay* in the subject of Electric Motor Installation at Raden Paku SMKS. The research was conducted in a Quasi Experimental manner and used a Non-Equivalent Control Group Design. 44 students were used as samples, where they were divided into two sessions. Each with 22 students in the first session and 22 students in the second session. Data were collected using observation, test, and questionnaire techniques. Based on the research, the implementation of PjBL learning assisted by *simurelay* obtained an average of 95% and the average student activity of 96.3%, which is in the percentage of 81% - 100% included in the very good criteria. The average value of student learning outcomes shows an increase. Where there are 63.6% getting scores above KKTP and 36.4% getting scores below KKTP. The results of the hypothesis research show that the value of *Asymp. sig. (2-tailed)* = 0.000 < 0.05, which indicates that there is a significant difference. The mean *N-Gain* value of the experimental class = 0.612, which means that the effectiveness of using the *simurelay*-assisted PjBL learning model is in the medium category and the average percentage value of *N-Gain* = 61.1%, which represents the "quite effective" category. While in the control class the average value of *N-Gain* = 0.40, and the average percentage value of *N-Gain* = 40%, which represents the category "less effective". Therefore, it can be concluded that the application of the PjBL learning model assisted by *simurelay* in the category is quite effective in improving the learning outcomes of students in class XI TITL SMKS Raden Paku. In this study, there was a very good response from students after applying the learning model.

Keywords: Learning Outcomes, Project Based Learning (PjBL), *Simurelay*

Abstrak Tujuan pada penelitian ini ialah untuk mengetahui seberapa efektif penggunaan model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay*, hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan setelah menerapkan model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay*, dan respon siswa terhadap penggunaan model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay* pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMKS Raden Paku. Penelitian dilakukan secara *Quasi Experimental* dan menggunakan desain *Non-Equivalent Control Group Design*. 44 siswa digunakan sebagai sampel, dimana mereka dibagi menjadi dua sesi. Masing-masing dengan 22 siswa di sesi pertama dan 22 siswa di sesi kedua. Data dikumpulkan menggunakan teknik observasi, tes, dan angket. Berdasarkan penelitian, keterlaksanaan pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay* diperoleh rerata sebesar 95% dan rerata aktivitas siswa sebesar 96,3%, berada pada presentase 81% - 100% termasuk ke dalam kriteria sangat baik. Nilai rerata hasil belajar siswa menunjukkan peningkatan. Dimana terdapat 63,6% mendapat nilai di atas KKTP dan 36,4% mendapat nilai di bawah KKTP. Hasil penelitian hipotesis menunjukkan bahwa nilai *Asymp. sig. (2-tailed)* = 0,000 < 0.05, yang menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan. Nilai rerata *N-Gain* kelas eksperimen = 0,612, yang berarti efektifitas penggunaan model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay* dalam kategori sedang dan nilai presentase rerata *N-Gain* = 61,1%, yang mewakili kategori "cukup efektif". Sedangkan pada kelas kontrol nilai rerata *N-Gain* = 0,40, dan nilai presentase rerata *N-Gain* = 40%, yang mewakili kategori "kurang efektif". Oleh karena itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay* dalam kategori cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI TITL SMKS Raden Paku. Dalam penelitian ini, siswa menunjukkan respon yang sangat baik setelah model pembelajaran diterapkan.

Kata kunci: Project Based Learning (PjBL), *Simurelay*, Hasil Belajar

PENDAHULUAN

Pendidikan dapat dikatakan sebagai pembelajaran berlangsung sepanjang hayat, yang mempengaruhi pertumbuhan setiap orang. Sedangkan pendidikan dalam arti sempit yaitu sekolah. Sistem ini berlaku bagi orang yang berstatus pelajar, yaitu pelajar sekolah atau pelajar universitas (lembaga pendidikan resmi). Arti pendidikan secara harafiah adalah mendidik peserta didik oleh guru, orang dewasa dan anak-anak diharapkan mampu memberikan teladan, belajar, memimpin dan meningkatkan etika dan moral serta menggali ilmu pengetahuan setiap orang (Pristiwanti, et al., 2022).

Salah satu unsur terpenting dalam pengembangan sumber daya manusia ialah pendidikan. Sehingga berguna bagi banyak orang di masa depan. Hal terpenting adalah meningkatkan jumlah sumber daya manusia di dunia pendidikan. Potensi SDM yang berkualitas dapat dihasilkan oleh dunia pendidikan yaitu membentuk tenaga kerja yang mampu merespon perubahan global dan dapat mempengaruhi kehidupan masyarakat dan bangsa. Pendidikan yang berkualitas dapat menghasilkan peserta didik yang unggul serta SDM yang berkualitas. Kesempatan belajar yang tepat dan lingkungan belajar yang efektif diperlukan untuk mencapai peningkatan kualitas pendidikan (Sitirahayu & Purnomo, 2021).

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) mendidik siswa untuk bekerja. Sekolah berusaha untuk mempersiapkan siswa untuk bekerja di bidang yang mereka kuasai. Pembelajaran merupakan komponen penting yang berpengaruh dalam pembentukan dan peningkatan kemampuan siswa. Dimana guru dapat menciptakan lingkungan belajar yang ideal untuk mencapai tujuan pembelajaran (Alam, 2023).

Salah satu program keahlian di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Raden Paku adalah Teknik Ketenagalistrikan dengan kompetensi keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL). Pada kelas XI TITL terdapat salah satu mata pelajaran kejuruan yaitu Instalasi Motor Listrik. Kurikulum yang digunakan oleh SMKS Raden Paku pada kelas XI adalah kurikulum merdeka. Kurikulum merdeka memberi guru kebebasan untuk memilih materi pendidikan dan tujuan. Perencanaan pembelajaran harus mempertimbangkan pemahaman capaian pembelajaran (CP), ini merupakan keterampilan belajar yang harus dikembangkan siswa pada setiap tahap proses pembelajaran. Hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain, mengembangkan tujuan pembelajaran (TP), membuat alur tujuan pembelajaran (ATP), merancang modul pembelajaran, dan melakukan evaluasi (asesmen). Pada perumusan tujuan pembelajaran harus sesuai dengan lingkup materi. Dari tujuan pembelajaran, lalu menjadi ATP. ATP adalah serangkaian tujuan pendidikan yang disusun berdasarkan urutan pembelajaran mulai awal sampai

akhir fase. Implementasi ATP dilengkapi dengan CP dan memperkuat profil pelajar Pancasila (Riswakhayningsih, 2022). Tujuan Pendidikan Nasional terdiri dari profil siswa Pancasila (Kemendikbudristek, 2021). ATP digunakan oleh guru untuk membuat modul ajar. Modul ajar terdiri dari rancangan pembelajaran, lembar aktivitas, materi pembelajaran, dan asesmen. Asesmen terdiri dari asesmen formatif, diagnostik, dan sumatif, dan hasilnya dapat digunakan sebagai bahan refleksi siswa untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Capaian pembelajaran dalam mata pelajaran Instalasi Motor Listrik mencakup semua aspek pelaksanaan instalasi motor listrik, termasuk perencanaan, pemasangan, pengujian, dan pelaporan. Siswa membuat perencanaan yang mencakup gambar kerja, alat, dan bahan yang diperlukan. Selain itu, mereka memasang dan menguji motor listrik satu fasa dan tiga fasa dengan berbagai perangkat, kontrol, instrumentasi, dan proteksi sesuai standar teknis. Siswa juga memiliki kemampuan untuk membuat laporan. (Kemendikbud, 2021).

Selama kegiatan observasi yang bersamaan dengan program Pengenalan Lingkungan Persekolahan (PLP) di SMKS Raden Paku pada bulan Agustus hingga November 2023, diperkuat dengan hasil tanya jawab dengan guru yang mengajar mapel IML. Kurikulum yang digunakan oleh kelas X dan XI adalah kurikulum merdeka, sedangkan kurikulum 2013 revisi masih digunakan pada kelas XII. Selain itu, hasil belajar siswa kelas XI TITL relatif rendah. Ini ditunjukkan oleh fakta bahwa sampai saat ini, nilai 44 siswa dari seluruh kelas belum mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP), yaitu 78. Rata-rata nilai PTS siswa kelas XI TITL yang menerima nilai di bawah KKTP adalah 62,2%, dan yang menerima nilai di atas KKTP adalah 37,8%. Disamping hal itu, media pembelajaran yang digunakan di SMKS Raden Paku masih menggunakan papan tulis. Untuk sumber belajar siswa masih menggunakan buku *Jobsheet* yang diberi oleh guru. (Dokumen Guru SMKS Raden Paku, 2024).

Dari hasil informasi yang diperoleh peneliti, hal tersebut terjadi karena siswa yang menganggap pembelajaran membosankan dan tidak menarik. Saat guru menjelaskan materi pembelajaran, banyak siswa yang tidak memperhatikan dan asik dengan telepon genggam yang dipegangnya. Selain itu, beberapa siswa berkeliling kelas dan memanjat jendela jika guru mengajukan pertanyaan selama pembelajaran. Hal ini, dapat menghambat proses pembelajaran yang sedang berlangsung. Faktor-faktor yang menyebabkan pembelajaran menjadi bosan dan tidak menarik termasuk penggunaan model dalam belajar yang salah serta penggunaan media dalam pembelajaran yang dianggap tidak efektif.

Pembelajaran yang diterapkan di SMKS Raden Paku sebelumnya menggunakan pembelajaran konvensional dengan menggunakan modul ajar yang kurang maksimal dalam

perancangannya. Pembelajaran konvensional mencakup sikap, pemikiran, dan tindakan yang selalu didasarkan pada kebiasaan yang telah ada sejak lama. (Fahrudin, et al., 2021). Sehingga, keterlaksanaan pembelajaran di SMKS Raden Paku ini tergolong kurang efektif dan lebih didominasi oleh guru, dikarenakan model pembelajaran ini cenderung monoton menyebabkan siswa merasa jenuh. Selain itu, guru masih menggunakan media berupa papan tulis dan siswa hanya diberi *jobsheet* tanpa dijelaskan menggunakan sebuah media pembelajaran yang mendukung. Hal tersebut, mengakibatkan respon siswa cenderung negatif karena rasa malas selama pembelajaran. Selain itu, model pembelajaran yang monoton menyebabkan nilai siswa yang tidak maksimal dalam hal pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang mereka peroleh selama proses belajar materi rangkaian *Direct On Line* (DOL). Evaluasi yang tidak efektif di SMKS Raden Paku juga merupakan penyebab hasil belajar yang buruk. Dikatan belum efektif karena guru belum sepenuhnya memahami tujuan dari asesmen, perlengkapan alat asesmen yang kurang memadai, dan kurangnya koordinasi dengan pihak yang terkait.

Pada permasalahan di atas, komponen kurikulum merdeka di SMKS Raden Paku yang terlaksana hanya modul ajar dan profil pelajar pancasila. Sedangkan CP, TP, dan ATP masih proses diterapkan. Sehingga pelaksanaan kurikulum merdeka belum merata di SMKS Raden Paku serta guru masih kurang memahami dalam perancangan komponen kurikulum merdeka tersebut.

Penggunaan PjBL akan meningkatkan hasil belajar siswa, adalah alternatif dalam menanggulangi permasalahan yang telah dipaparkan. PjBL lebih menekankan keterampilan proses dan melibatkan siswa dalam kegiatan intelektual seperti percobaan dan eksperimen. Serta dapat membantu siswa belajar sendiri. Disamping hal itu, dapat digunakan untuk menanamkan pengetahuan dan keterampilan siswa. Dengan menerapkan model pembelajaran tersebut diharapkan siswa mampu melatih kemandirian, kolaborasi, dan eksperimen (Alam, 2023).

Belajar ialah upaya seseorang untuk mendapatkan sebuah pengetahuan dan pengalaman. Hal itu, akan berpengaruh pada hasil belajar dan prestasi di sekolah karena pengetahuan dan pengalaman yang diperoleh siswa (Nurdiansyah, 2019). Siswa yang tidak memiliki minat dalam pelajaran akan berpengaruh pada bagaimana mereka belajar. Akibatnya, media pembelajaran sangat penting untuk membantu siswa belajar. Dalam konteks ini, digunakannya *software simurelay*.

Software simurelay ialah salah satu aplikasi yang dapat diunduh di *android* yang berfungsi untuk mensimulasikan rangkaian kontrol motor listrik. Berbagai sistem elektromekanik dan mekanik dasar termasuk dalam program *software simurelay* (Kurniawan, et al., 2023). Media

ini dapat digunakan siswa sebelum dilaksanakannya praktikum. Karena penggunaan media pembelajaran digital di zaman modern, siswa dapat menjadi lebih mandiri dan kreatif (Budiarto, et al., 2023).

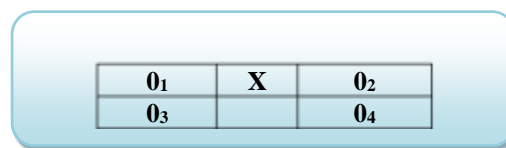
Berdasarkan masalah yang dijabarkan, penelitian ini menawarkan sebuah model pembelajaran yang tepat guna untuk memperbaiki hasil belajar siswa menggunakan media yang efektif dalam membantu siswa memahami materi Instalasi Motor Listrik. Model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay* dapat menjadi pilihan terdepan dalam penerapan model pembelajaran, karena *software* tersebut lebih efektif digunakan dalam proses pembelajaran sebelum melakukan praktikum.

Tujuan penelitian ini, berdasarkan konteks yang telah dijelaskan, adalah: (1) untuk mengetahui seberapa efektif penggunaan PjBL berbantuan *simurelay* pada materi instalasi motor listrik di SMKS Raden Paku, (2) untuk melihat adanya perbedaan hasil belajar siswa ditinjau dari pengetahuan, sikap dan keterampilan setelah diterapkan model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay*, dan (3) untuk mengukur reaksi siswa terhadap penggunaan PjBL berbantuan *simurelay* pada materi Instalasi Motor Listrik di SMKS Raden Paku.

METODE

A. Desain Penelitian

Penelitian ini memakai metode kuantitatif, yang memberikan penjelasan bagaimana variabel yang diteliti berhubungan satu sama lain (Basuki, 2023). Penelitian ini dilakukan secara *Quasi Eksperimental* dan menggunakan desain *Non-Equivalent Control Group Design*. 2 kelompok itu ialah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. (Arib, et al., 2024). Desain pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 (Sugiyono, 2013).



Gambar 1. Non-Equivalent Control Group Design

(Sumber: Sugiyono, 2013)

Keterangan:

- X = Pemberian Perlakuan
- O₁ = Skor *Pretest* Kelas Eksperimen
- O₂ = Skor *Pretest* Kelas Kontrol
- O₃ = Skor *Posttest* Kelas Eksperimen
- O₄ = Skor *Posttest* Kelas Kontrol

B. Sumber Data dan Data Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian yaitu di SMKS Raden Paku yang terletak di Jalan Raya Wringinanom No. 25 Krikilan, Area Sawah/Kebon, Lebaniwaras, Kec. Wringinanom, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61176. Pada semester genap tahun ajaran 2023/2024, bulan Januari sampai bulan Juni 2024.

Seluruh siswa kelas XI TITL SMKS Raden Paku digunakan sebagai populasi, dengan sampel 44 siswa. Mereka dibagi menjadi dua sesi, masing-masing dengan 22 siswa di sesi pertama dan 22 siswa di sesi kedua.

C. Teknik Pengumpulan Data

Data akan dikumpulkan menggunakan: (1) observasi, dimana peneliti mengamati kegiatan pembelajaran tentang Instalasi Motor Listrik di kelas XI TITL SMKS Raden Paku; (2) tes, mencakup tes pengetahuan (*pretest* dan *posttest*), sikap, dan keterampilan (*jobsheet*); dan (3) angket, ditujukan pada kelas XI TITL di SMKS Raden Paku.

D. Instrumen Pengumpulan Data

Alat sebagai pengumpulan data yaitu: (1) lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran; (2) lembar observasi aktivitas siswa; (3) modul ajar; (4) media pembelajaran; (5) soal *pretest*; (6) soal *posttest*; (7) *jobsheet*; dan (8) angket respon siswa.

E. Teknik Analisis Data

1. Analisis Hasil Belajar

Hasil belajar dapat dilihat dari skor *pretest*, *posttest* dan *jobsheet*. Tabel 1 menunjukkan standar ketuntasan hasil belajar siswa

Tabel 1. Kriteria Ketuntasan Hasil Belajar

Skor	Kriteria
$78 \leq x \leq 100$	Tuntas
$0 \leq x < 78$	Tidak Tuntas

(Sumber: Dokumen Guru SMKS Raden Paku, 2024)

Untuk mengukur hasil belajar siswa, rumus *N-Gain Score* digunakan untuk membandingkan hasil *pretest*, *posttest*, dan *jobsheet*. Tabel 2 menunjukkan tingkat keefektifan pada hasil nilai *N-Gain*.

Tabel 2. Kriteria Nilai *N-Gain* Skore

Skor	Kriteria
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

(Sumber: Azian, 2019)

Tabel 3. Kategori Skor *N-Gain*

Presentase (%)	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
56 - 75	Cukup Efektif
> 76	Efektif

(Sumber: Oktavia, 2019)

2. Analisis Siswa selama Pembelajaran

Analisis siswa dilakukan selama siswa mengikuti pembelajaran di kelas.

3. Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran

Di kelas XI TITL SMKS Raden Paku, analisis keterlaksanaan pembelajaran dilaksanakan pada kegiatan pembelajaran pertama sampai terakhir. Tabel 4 menunjukkan kriteria keterlaksanaan pembelajaran.

Tabel 4. Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran

Skor	Kriteria
81% - 100%	Sangat Baik
61% - 80%	Baik
41% - 60%	Cukup
21% - 40%	Kurang
0% - 20%	Sangat Kurang

(Sumber: Azian, 2019)

4. Analisis Respon Siswa

Dalam mengetahui reaksi siswa terhadap penerapan model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay*, analisis respon siswa digunakan. Siswa akan menerima lembar angket dengan pernyataan yang harus mereka isi. Tabel 5 berisi pedoman untuk skor penilaian respon siswa.

Tabel 5. Pedoman Skor Penilaian Respon Siswa

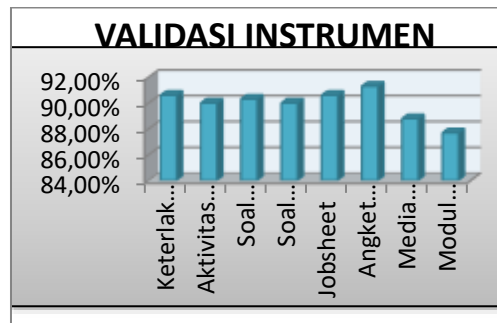
Penilaian	Keterangan	Skor
SS	Sangat Setuju	5
S	Setuju	4
N	Netral	3
TS	Tidak Setuju	2
STS	Sangat Tidak Setuju	1

(Sumber: Sofiana, 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Validasi Instrumen

Validasi instrumen pembelajaran dilakukan oleh 3 validator. Di bawah ini merupakan diagram validasi instrumen yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Validasi Instrumen

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Berdasarkan gambar 2 di atas, hasil validasi lembar keterlaksanaan pembelajaran berada pada *rating* 90,6%, hasil validasi lembar aktivitas siswa berada pada *rating* 90%, hasil validasi soal *pretest* berada pada *rating* 90,3%, hasil validasi soal *posttest* berada pada *rating* 90%, hasil validasi lembar angket respon siswa berada pada *rating* 91,3%, hasil validasi media pembelajaran berada pada *rating* 88,8%, dan hasil validasi modul ajar berada pada *rating* 87,7%. Hasil validasi instrumen penilaian menunjukkan presentase 81% - 100% yang memenuhi kriteria sangat baik. Dengan begitu, dapat dianalisis jika perangkat pembelajaran ini layak digunakan dalam penelitian yang dilakukan di SMK Raden Paku.

B. Keterlaksanaan Pembelajaran

Fungsi dari penelitian tersebut ialah untuk melihat tingkat keterlaksanaan pembelajaran dalam kelas XI TITL di SMKS Raden Paku. Peneliti menggunakan lembar observasi untuk mengukur keterlaksanaan dan aktivitas siswa. Pada hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran diperoleh skor rerata sebesar 95% terlaksana dan 5% tidak terlaksana. Pada hasil observasi aktivitas siswa diperoleh skor rerata sebesar 96,3% terlaksana dan 3,7% tidak terlaksana. Maka, dapat ditarik kesimpulan bahwa keterlaksanaan pembelajaran dan aktivitas siswa sebesar 81% - 100% memenuhi kriteria sangat baik.

C. Hasil Belajar

Setelah menggunakan PjBL berbantuan *simurelay*, peneliti mengukur hasil belajar siswa ditinjau dari pengetahuan, sikap, dan keterampilan dengan menggunakan *jobsheet*, *pretest*, dan *posttest*. *Pretest* akan diberikan sebelum siswa diberi sebuah perlakuan dalam pembelajaran. Sedangkan *posttest* diberikan setelah siswa menerima sebuah perlakuan dalam pembelajaran. Kemudian *jobsheet* diberikan saat siswa melakukan kegiatan praktikum di bengkel.

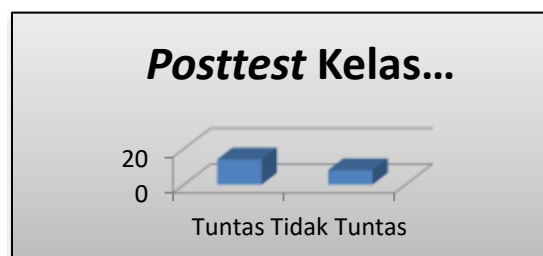
Tabel 6. Nilai Rerata Hasil Belajar Siswa

Rata-rata Nilai	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Jobsheet</i> <i>t</i>
Rata-rata Kelas Eksperimen	49,32	79,77	81,23
Rata-rata Kelas Kontrol	43,86	65,91	68,36

(Sumber: SPSS Uji Descriptive Statistics, 2024)

Pada tabel 6, didapat nilai rerata hasil belajar siswa pada kelas XI TITL kelompok eksperimen di SMKS Raden Paku sebelum diberikan perlakuan (*pretest*) memiliki rerata sebesar 49,32, setelah diberikan perlakuan (*posttest*) memiliki rerata sebesar 79,77, dan pada hasil belajar keterampilan memiliki rerata sebesar 81,23. Sedangkan kelompok kontrol pada kemampuan awal (*pretest*) memiliki rerata sebesar 43,86, pada hasil belajar siswa kemampuan akhir (*posttest*) memiliki rerata sebesar 65,91, dan pada hasil belajar keterampilan memiliki rerata sebesar 68,36. Dengan begitu, dapat dianalisis bahwa hasil belajar siswa dalam kelompok eksperimen lebih baik daripada dalam kelompok kontrol.

Setelah uji statistik selesai, siswa dikelompokkan menurut nilai *posttest* mereka.



Gambar 3. Diagram Hasil Belajar (*Posttest*) Siswa Kelas Eksperimen

(Sumber: Dokumen Pribadi)



Gambar 4. Diagram Hasil Belajar (Posttest) Siswa Kelas Kontrol

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Pada kelas eksperimen setelah perlakuan (*posttest*), 14 siswa memperoleh nilai KKTP (tuntas) dan 8 siswa memperoleh nilai KKTP (tidak tuntas), seperti yang ditunjukkan pada gambar 3. Pada kelas kontrol kemampuan akhir (*posttest*), 3 siswa memperoleh nilai di atas KKTP (tuntas), dan 19 siswa memperoleh nilai di bawah KKTP (tidak tuntas) yang ditunjukkan pada gambar 4. Berdasarkan perhitungan presentase, ada peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen dengan diperoleh skor sebesar 63,6% memperoleh nilai di atas KKTP dan 36,4% memperoleh nilai di bawah KKTP

**Tabel 7. Uji Normalitas Data Nilai
Pretest dan Posttest Hasil Belajar Siswa**

	Kelas	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Nilai Hasil Belajar	Pretest	.927	22	.109
	Eksperimen			
	Posttest	.933	22	.144
	Eksperimen			
	Pretest	.932	22	.135
	Kontrol			
Posttest	.912	22	.052	
Kontrol				

(Sumber: SPSS Uji Normalitas, 2024)

Menurut Tabel 7, hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan kelas XI TITL di SMKS Raden Paku menunjukkan hasil 0,109; 0,144; 0,135; dan 0,052, masing-masing yang $> 0,05$, seperti yang ditunjukkan dalam tabel 4.9 di atas. Sehingga, ditarik kesimpulan bahwa data berdistribusi normal untuk hasil belajar pengetahuan.

**Tabel 8. Uji Homogenitas Data Nilai
Pretest dan Posttest Hasil Belajar Siswa**

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.473	3	84	.067

(Sumber: SPSS Uji Homogenitas, 2024)

Seperti yang ditunjukkan dalam tabel 8, hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan diperoleh nilai *sig* sebesar $0,067 > 0,05$, berarti data hasil belajar siswa dalam kedua kelompok memiliki tingkat varians yang sama.

**Tabel 9. Uji *Independent Sample T-Test*
Data Nilai *Pretest* dan *Posttest* Hasil Belajar Siswa**

		t-test for Equality of Means				
		t	df	Sig. (2- taile d)	Mean Differ ence	Std. Erro r Diff eren ce
Nilai Hasil Belajar	Equal variances assumed	5.305	42	.000	13.86 4	2.61 4

(Sumber: SPSS Uji *Independent Sample T-Test*, 2024)

Menurut tabel 9, diperoleh nilai *sig. (2-tailed)* sebesar $0,000 < 0,05$. Sehingga, ditarik kesimpulan bahwa setelah menerapkan model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay* terdapat perbedaan yang signifikan pada kedua kelompok.

Tabel 10. Uji *N-Gain* Skore Hasil Belajar Siswa

	N	Min.	Max.	Mean
<i>N-Gain</i> Skore Kelas Eksperimen	22	50	80	61,1%
<i>N-Gain</i> Skore Kelas Kontrol	22	28,6	55,6	40%

(Sumber: SPSS Uji *N-Gain* Skore, 2024)

Nilai rerata *N-Gain* presentase sebesar 61,1% diperoleh pada kelas eksperimen, yang termasuk dalam kategori penggunaan model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay* yang cukup efektif. Sebaliknya, nilai rerata *N-Gain* presentase sebesar 40% diperoleh pada kelas kontrol, yang termasuk dalam kategori penggunaan model pembelajaran konvensional yang kurang efektif. Sehingga, dapat dianalisis bahwa model pembelajaran PjBL dengan bantuan *simurelay* cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa di SMKS Raden Paku, penggunaan model pembelajaran konvensional kurang efektif.

Tabel 11. Uji Normalitas Data Nilai Sikap Siswa

		Shapiro-Wilk		
Kelas		Statistic	df	Sig.
Nilai Hasil Belajar	Kelas Eksperimen	.865	22	.006
	Kelas Kontrol	.807	22	.001

(Sumber: SPSS Uji Normalitas, 2024)

Tabel 11 di atas menunjukkan hasil uji normalitas data untuk nilai sikap siswa kelas XI TITL di SMKS Raden Paku. Hasilnya adalah 0,006 dan 0,01, yang berarti $< 0,05$. Sehingga, ditarik kesimpulan bahwa data sikap siswa tidak berdistribusi normal. Namun, untuk pengambilan hipotesis, uji *mann-whitney* masih dapat digunakan.

Tabel 12. Uji Homogenitas Data Nilai Sikap Siswa

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.331	1	42	.568

(Sumber: SPSS Uji Homogenitas, 2024)

Tabel 12 di atas menunjukkan bahwa nilai *sig.* $0,568 > 0,05$. Sehingga, ditarik kesimpulan bahwa data hasil belajar siswa pada aspek sikap baik dalam kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol menunjukkan varians yang sama.

Tabel 13. Uji Mann-Whitney Data Nilai Sikap Siswa

	Nilai Sikap
Mann-Whitney U	143.500
Wilcoxon W	396.500
Z	-2.429
Asymp. Sig. (2-tailed)	.015

(Sumber: SPSS Uji Mann-Whitney, 2024)

Menurut Tabel 13, diketahui data nilai sikap siswa sebesar $0,015 < 0,05$. Sehingga, ditarik kesimpulan bahwa setelah menerapkan model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay* terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil belajar siswa aspek sikap.

**Tabel 14. Uji Normalitas Data Nilai Keterampilan
(Jobsheet) Siswa**

	Kelas	Shapiro-Wilk		
		Statisti c	df	Sig.
Nilai Hasil Belajar	Kelas Eksperimen	.893	22	.022
	Kelas Kontrol	.840	22	.022

(Sumber: SPSS Uji Normalitas, 2024)

Tabel 14 di atas, menunjukkan bahwa nilai keterampilan (*jobsheet*) siswa diperoleh sebesar 0,022 dan 0,022, yang berarti $< 0,05$. Sehingga, ditarik kesimpulan bahwa data hasil belajar siswa pada aspek keterampilan (*jobsheet*) tidak berdistribusi normal. Namun, untuk pengambilan hipotesis, uji *mann-whitney* masih dapat digunakan.

Tabel 15. Uji Homogenitas Data Nilai Keterampilan (Jobsheet) Siswa

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.068	1	42	.158

(Sumber: SPSS Uji Homogenitas, 2024)

Menurut Tabel 15, hasil belajar keterampilan (*jobsheet*) siswa menunjukkan nilai *sig.* 0,158 $> 0,05$. Sehingga, ditarik kesimpulan bahwa data hasil belajar siswa pada aspek keterampilan memiliki tingkat varians yang sama.

**Tabel 16. Uji Mann-Whitney Data
Nilai Keterampilan (Jobsheet) Hasil Belajar Siswa**

	Nilai Jobsheet
Mann-Whitney U	50.000
Wilcoxon W	303.000
Z	-4.529
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

(Sumber: SPSS Uji Mann-Whitney, 2024)

Menurut Tabel 16, hasil belajar siswa pada aspek keterampilan diperoleh nilai sebesar $0,000 < 0,05$. Sehingga, ditarik kesimpulan bahwa setelah menerapkan model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay* ditemukan adanya perbedaan yang signifikan pada hasil belajar siswa aspek keterampilan.

D. Respon Siswa

Fungsi penelitian ini ialah melihat bagaimana siswa pada kelompok eksperimen menanggapi penerapan model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay* di kelas XI TITL SMKS Raden Paku.

Tabel 17. Uji Normalitas Angket Respon Siswa

	Kelas	Shapiro-Wilk		
		Statisti c	df	Sig.
Hasil Angket Respon Siswa	Kelas Eksperimen	.958	22	.459

(Sumber: SPSS Uji Normalitas, 2024)

Menurut Tabel 17, angket respon siswa kelompok eksperimen diperoleh nilai sebesar $0,459 > 0,05$. Sehingga, ditarik kesimpulan bahwa data angket respon siswa berdistribusi normal.

Tabel 18. Uji Homogenitas Angket Respon Siswa

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.962	1	42	.169

(Sumber: SPSS Uji Homogenitas, 2024)

Menurut Tabel 18, menunjukkan bahwa uji homogenitas angket menunjukkan nilai *sig* sebesar $0,169 > 0,05$ untuk respons siswa terhadap model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay*. Sehingga, ditarik kesimpulan bahwa data angket respon siswa memiliki tingkat varians yang sama.

Dari penelitian yang dilakukan, hasil angket respon siswa menggunakan model pembelajaran PJBL berbantuan *simurelay* memiliki presentase 81% -100%, berarti dalam

kriteria sangat baik. Maka, disimpulkan bahwa siswa menunjukkan respon yang sangat baik terhadap penerapan model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay* pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik.

PENUTUP

Simpulan

Berdasar pada hasil olah data serta analisis data, sehingga ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Di SMKS Raden Paku, model pembelajaran PJBL berbantuan *simurelay* untuk instalasi motor listrik diimplementasikan dengan sangat baik. Ini dapat ditunjukkan oleh hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan diperoleh skor rata-rata sebesar 95% terlaksana dan 5% tidak terlaksana. Kemudian, hasil observasi aktivitas siswa diperoleh skor rata-rata adalah sebesar 96,3% terlaksana dan 3,7% tidak terlaksana. Sehingga, ditarik kesimpulan bahwa keterlaksanaan pembelajaran dan aktivitas siswa mencapai presentase 81% - 100%, termasuk ke dalam kriteria sangat baik.
2. Ditemukan perbedaan hasil belajar siswa ditinjau dari pengetahuan, sikap, dan keterampilan setelah menerapkan model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay*. Diketahui nilai rerata hasil belajar siswa, 63,6% mencapai nilai KKTP (tuntas) dan 36,4% di bawah nilai KKTP (tidak tuntas). Disamping hal itu, hasil pengolahan data nilai hasil belajar pengetahuan diperoleh nilai *sig. (2-tailed)* sebesar $0,000 < 0,05$, dimana terdapat perbedaan yang signifikan dengan H_a diterima. Dalam uji *mann-whitney* data sikap siswa, diperoleh nilai *Asymp. sig. (2-tailed)* sebesar $0,015 < 0,05$, dimana ada perbedaan yang signifikan dengan H_a diterima. Selain itu, hasil belajar keterampilan siswa diperoleh nilai *Asymp. sig. (2-tailed)* sebesar $0,000 < 0,05$, dimana ada perbedaan yang signifikan dengan H_a diterima. Pada uji *N-Gain*, didapat nilai rerata kelas eksperimen sebesar 61,1%, dimana model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay* cukup efektif digunakan. Sebaliknya, kelas kontrol memiliki nilai rerata sebesar 40%, dimana model pembelajaran konvensional kurang efektif digunakan. Maka, disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay* cukup efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa tentang instalasi motor listrik di SMKS.
3. Siswa kelas eksperimen di SMKS Raden Paku menunjukkan tanggapan yang sangat baik terhadap penerapan model pembelajaran. PjBL berbantuan *simurelay* pada materi Instalasi Motor Listrik. Dimana diperoleh skor rerata 81,2%, yang menunjukkan presentase 81% - 100%, termasuk memenuhi kriteria sangat baik. Maka, disimpulkan bahwa terdapat respon yang sangat baik terhadap model pembelajaran PJBL berbantuan *simurelay*.

Saran

Dari penelitian, adapun saran yang diberikan yaitu: (1) lebih meningkatkan kualitas materi pembelajaran, mendorong pengembangan inovatif dalam penggunaan model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay*, melakukan evaluasi terhadap proses pembelajaran dan aktivitas siswa; (2) memberikan pelatihan dan *workshop* kepada guru mengenai implementasi model pembelajaran PjBL berbantuan *simurelay*, melakukan evaluasi hasil belajar siswa secara berkala; dan (3) mendorong keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, melakukan survei untuk mengevaluasi kepuasan siswa terhadap pengalaman pembelajaran PjBL.

DAFTAR PUSTAKA

Alam, Aldiansyah N., dkk. (2023). Penerapan model project-based learning pada pembelajaran instalasi tenaga listrik kelas XI TITL 1 di SMK Negeri 5 Makasar. *Jurnal Pendidikan dan Profesi Keguruan*, 3(1), 82-95. ISSN: 28094492.

Arib, M. F., Rahayu, M. S., Sidorj, R. A., & Afgani, M. W. (2024). Experimental research dalam penelitian pendidikan. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(1), 5497-5511. DOI: <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i1.8468>.

Azian, Y. (2019). *Pengaruh metode pembelajaran outdoor activity terhadap pembentukan karakter sosial dan pemahaman konsep pada materi pengelolaan lingkungan siswa kelas VII MTS Muhammadiyah 13 Solokuro*. Doctoral Dissertation: Universitas Muhammadiyah Surabaya. Retriview From <http://repository.um-surabaya.ac.id/id/eprint/3796>.

Basuki, B. (2023). *Pengantar metode penelitian kuantitatif*. Retriview From <http://eprints.uniska-bjm.ac.id/16325/1/Buku%20Digital%20-%20Pengantar%20Metode%20Penelitian%20Kuantitatif.pdf>.

Budiarto, A. D., Rijanto, T., & Wrahatnolo, T. (2023). Pengaruh media pembelajaran software simulator kontrol motor listrik berbasis android dalam pembelajaran guide discovery learning, kemandirian belajar, dan keaktifan belajar terhadap hasil belajar siswa kelas XI pada mata pelajaran instalasi motor listrik di SMKN 1 Bangil. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 12(1), 31-39. DOI: <https://doi.org/10.26740/jpte.v12n01.p31-38>.

Dokumen Guru SMKS Raden Paku. (2024). Dokumen Penilaian Guru SMKS Raden Paku. Gresik.

Fahrudin, F., Ansari, A., & Ichsan, A. S. (2021). Pembelajaran konvensional dan kritis kreatif dalam perspektif pendidikan islam. *Hikmah*, 18(1), 64-80. DOI: <https://doi.org/10.53802/hikmah.v18i1.101>.

Kemendikbud. (2021). *CP & ATP teknik instalasi tenaga listrik fase f*. Retriview From <https://guru.kemdikbud.go.id/kurikulum/referensi-penerapan/capaian-pembelajaran/smk/teknik-instalasi-tenaga-listrik/fase-f/>.

Kemendikbudristek. (2021). *Kemendikbudristek dorong sekolah memahami opsi kurikulum prototipe untuk pulihkan pembelajaran*. Retrivew From <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2021/12/kemendikbudristek-dorong-sekolah-memahami-opsi-kurikulum-prototipe-untuk-pulihkan-pembelajaran>.

Kurniawan, D. I., Harimurti, R., & Haryudo, S. I. (2023). Perbedaan penerapan model problem based learning berbasis software simurelay dengan model pembelajaran direct intruction terhadap hasil belajar instalasi motor listrik kelas XI TITL di SMK Negeri 7 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 2(3). Retriview From <https://publisherqu.com/index.php/pediaqu/article/view/494>.

Nurdiansyah, Hanung. (2019). *Peningkatan hasil belajar siswa SMK Negeri 2 Klaten menggunakan model pembelajaran problem based learning (pbl) berbantuan modul dan jobsheet instalasi motor listrik*. S1 Thesis: Universitas Negeri Yogyakarta. Retriview From <http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/64893>.

Oktavia, M., Prasasty, A. T., & Isroyati, I. (2019). Uji normalitas gain untuk pemantapan dan modul dengan one group pre and post test. *Simposium Nasional Ilmiah & Call for Paper Unindra (Simponi)*, 1(1). Retrieved from <https://proceeding.unindra.ac.id/index.php/simponi/article/view/439>.

Pristiwanti, D., Badariah, B., Hidayat, S., & Dewi, R. S. (2022). Pengertian pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(6), 7911-7915. DOI: <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i6.9498>.

Riswakhayuningsih, T. (2022). Pengembangan alur tujuan pembelajaran (ATP) mata pelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA) kelas VII SMP. *RISTEK: Jurnal Riset, Inovasi dan Teknologi Kabupaten Batang*, 7(1), 20-30. DOI: <https://doi.org/10.55686/ristek.v7i1.123>.

Sitirahayu, S., & Purnomo, H. (2021). Pengaruh sarana belajar terhadap prestasi belajar siswa sekolah dasar. *JiIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4(3), 164-168. <https://doi.org/10.54371/jiip.v4i3.242>.

Sofiana, K. A., Pratama, B., Lisiana, D. A., & Laksono, M. B. (2022). Pengembangan modul berbasis stem pada materi tekanan zat dan penerapannya. *In PISCES: Proceeding of Integrative Science Education Seminar (Vol. 2, No. 1, pp. 95-103)*. Retriview From <https://prosiding.iainponorogo.ac.id/index.php/pisces/article/view/725>.

Sugiyono. (2013). *Metode penelitian, kuantitatif, kualitataif dan R&D*. Bandung: PT. Alfabet.