

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN MEDIA *SOFTWARE SIMURELAY* UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISTEM KONTROL ELEKTROMEKANIK DAN ELEKTRONIK

Edy Suryono

S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
edy.18012@mhs.unesa.ac.id

Tri Rijanto

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
tririjanto@unesa.ac.id

Ismet Basuki

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
ismetbasuki@unesa.ac.id

Tri Wrahatnolo

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Negeri Surabaya
triwrahatnolo@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi pengaruh perbedaan hasil belajar antara kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantuan media *software simurelay* dan *training-kit* dengan kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantuan media PPT dan *training-kit*: Metode penelitian adalah *quasi experimental* dengan menggunakan *non-equivalent control group desain*. Teknik analisis data yang digunakan statistik deskriptif dan uji hipotesis dengan uji-*t*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis data hasil *post-test* berdasarkan hasil uji-*t* dengan bantuan *software SPSS (Statistical Package For Social Sciences)* didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 4,37, dan nilai $t_{tabel} = t_{(1-\frac{\alpha}{2})} = t_{(1-0,025)} = t_{(0,975)}$ dengan derajat kebebasan (df) = $n_1 + n_2 - 2 = 36 + 35 - 2 = 69$ sebesar 2,00 (uji 2 pihak), maka nilai $4,37 \geq 2,00$ ($t_{hitung} \geq t_{tabel}$) memperoleh hasil bahwa ditolak H_0 dan diterima H_1 . Berdasarkan nilai signifikansi (*sig.(2-tailed)*) didapatkan nilai sebesar 0,00 dan nilai signifikan yang ditentukan sebesar 0,05, maka nilai $0,00 < 0,05$ (nilai signifikansi $< 0,05$) memperoleh hasil bahwa ditolak H_0 dan diterima H_1 . Jadi terdapat pengaruh yang signifikan antara kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantuan media *software simurelay* dan *training-kit* dengan kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) berbantuan media PPT dan *training-kit*.

Kata Kunci: *problem based learning* (PBL), sistem kontrol elektromekanik dan elektronik, *software simurelay*, *training-kit*.

Abstract

*This research aims to obtain information on the effect of differences in learning outcomes between classes taught using the *problem based learning* (PBL) learning model assisted by *simurelay software media* and *training-kit* with classes taught using the *problem based learning* (PBL) learning model assisted by PPT media and *training-kit*. The research method is *quasi experimental* using a *non-equivalent control group design*. The analytical techniques used is *statistic descriptive and hypothesis testing with t-test*. The result showed that the *post-test data analysis* based on the results of the *t-test* with the help of *SPSS (Statistical Package For Social Sciences) software* obtained a $t_{calculation}$ value of 4.37, and a $t_{table} = t_{(1-\frac{\alpha}{2})} = t_{(1-0.025)} = t_{(0.975)}$ with degrees of freedom (df) = $n_1 + n_2 - 2 = 36 + 35 - 2 = 69$ of 2.00 (2 party test), then the value is $4.37 \geq 2.00$ ($t_{calculation} \geq t_{table}$) obtained the result that H_0 was rejected and H_1 was accepted. Based on the significance value (*sig.(2-tailed)*) obtained a value of 0.00 and the determined significant value of 0.05, then the value of $0.00 < 0.05$ (significance value < 0.05) obtained the result that H_0 was rejected and H_1 was accepted. So there is a significant effect between classes that are taught using *problem based learning* (PBL) learning models assisted by *simurelay software media* and *training-kit* with classes that are taught using *problem based learning* (PBL) learning models assisted by PPT media and *training-kits*.*

Keywords: *problem based learning* (PBL), *electromechanical and electronic control system*, *simurelay software*, *training-kit*.

PENDAHULUAN

Pendidikan yaitu suatu aktivitas yang dilakukan oleh setiap individu untuk mendapatkan pengetahuan, wawasan, sikap dan pengembangan keterampilan (Encyclopedia Amerika dalam Hamengkubuwono, 2016). Pendidikan juga dapat diartikan sebagai usaha yang sadar dan tersusun secara terencana yang dilakukan oleh individu untuk menemukan kepribadiannya sebagai manusia yang memiliki rasa tanggung jawab dan berdiri sendiri. Faktor peserta didik, lingkungan, sarana prasarana dan guru adalah suatu faktor yang berkaitan dengan peningkatan kualitas pendidikan baik SMK ataupun lulusan SMK (Sanjaya, 2006).

Salah satu tujuan yang ingin dicapai oleh proses pembelajaran di sekolah dapat menumbuhkan pembelajaran yang aktif serta terciptanya pembelajaran yang efektif. Menurut Pakpahan, Ardiana, Mawati, et al. (2020) mendefinisikan pembelajaran merupakan serangkaian aktivitas yang dilakukan oleh guru buat terbentuknya proses pembelajaran kepada peserta didik dengan mengaitkan bahan ajar, sumber ajar, data, serta lingkungan sehingga peserta didik bisa ditingkatkan keahlian diri dalam bidang pengetahuan, keterampilan, serta nilai-nilai positif lainnya.

Efektifitas dalam kegiatan pembelajaran sangat dipengaruhi oleh aspek metode serta aspek media pembelajaran yang digunakan guru untuk peserta didiknya (Mukminin, 2016). Dari kedua aspek tersebut saling berhubungan, dimana penentuan metode tertentu dapat mempengaruhi terhadap tipe media yang hendak dipakai pada proses pembelajaran. Kegunaan dari media pembelajaran yaitu sebagai pendukung selama mengajar sesuai dengan penggunaan metode pembelajaran sehingga dapat membantu guru (Azhar, 2007). Dalam penerapannya di beberapa sekolah, sistem pembelajaran yang dimiliki tergolong masih rendah karena berfokus kepada guru. Menurut Amdani (2016) sistem pembelajaran yang berfokus pada guru dapat menyebabkan kurangnya rasa keingintahuan yang kuat dari peserta didik terhadap materi yang disampaikan serta minimnya minat belajar. Rasa jenuh juga dialami oleh peserta didik sepanjang proses pembelajaran yang dilakukan dengan hanya mendengarkan, mencatat, berdiskusi dan memperhatikan demonstrasi penjelasan dari guru saja.

Selama proses pembelajaran, guru juga harus memperhatikan keaktifan dari peserta didik karena menjadi hal yang penting dalam menguasai serta

memahami materi. Upaya yang perlu dicoba oleh guru dengan mempraktekkan model pembelajaran yang sesuai. Peserta didik khususnya SMK perlu mempraktekkan model pembelajaran dengan metode memberikan permasalahan yang nyata serta dihubungkan dengan kompetensi keahliannya sehingga mudah difahami oleh peserta didik. Pencarian solusi terhadap masalah yang didapat, menjadikan suasana lebih aktif selama kegiatan pembelajaran yang mendorong hasil belajar dan motivasi yang dimiliki peserta didik menjadi lebih meningkat.

Model pembelajaran *problem based learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang melibatkan antara materi yang dibelajarkan oleh guru dengan suasana dunia nyata berbentuk suatu permasalahan serta menjadikan peserta didik untuk membuat hubungan antara pengetahuan yang dipunyainya (Berlianto, 2016). Pada model pembelajaran PBL, permasalahan digunakan dalam membantu peserta didik untuk memiliki kemampuan berfikir kritis serta terampil dalam pemecahan permasalahan, sehingga peserta didik mendapatkan pengetahuan serta keterampilan dari proses pembelajaran. Selain itu, peserta didik bebas dalam belajar untuk memecahkan permasalahan yang berakibat pada proses pembelajaran yang aktif serta intensif sehingga bisa meningkatkan hasil belajarnya.

Dalam penyampaian materi pembelajaran, penggunaan media pembelajaran jadi sangat berarti dalam tingkatkan hasil pembelajaran peserta didik (Maniar, 2021). Media pembelajaran bisa meningkatkan kemampuan dalam memahami materi oleh peserta didik yang dapat merangsang motivasi selama proses pembelajaran. *Software simurelay* digunakan sebagai media pembelajaran dalam penelitian ini. *Software simurelay* merupakan *software* yang dapat dioperasikan dengan *handphone* (HP), komputer dan laptop dalam bentuk simulator yang digunakan dalam mendesain serta menganalisa suatu sistem kendali tenaga terutama pada motor listrik (Firdaus, 2021). Keunggulan yang dimiliki pada perangkat lunak ini, dapat digunakan untuk membuat rangkaian kontrol dan rangkaian daya pengendalian motor yang dapat disimulasikan dengan tujuan untuk mencoba rangkaian tersebut berjalan normal ataupun tidak. Selain itu dalam pengoperasian *software simurelay* dapat dilihat arah dari tegangan dan arus yang mengalir dari sumber tegangan hingga menuju ke beban listrik.

Dari penjelasan yang telah disampaikan, program keahlian Teknik Otomasi Industri pada mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik dalam membantu proses pembelajaran peserta didik, diperlukannya media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dalam mensimulasikan pengendalian motor. Pada masa ini, peserta didik dituntut untuk dapat menggunakan perangkat teknologi seperti *handphone* (HP), komputer dan laptop, sehingga akan meningkatkan proses pembelajaran dan memungkinkan peserta didik untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran dimana dan kapan saja (Putra, 2016). Menurut Lin, Chen, & Liu (2017), desain kegiatan pembelajaran dan penerapan perangkat teknologi atau pembelajaran digital yang fleksibel menjadi pilihan lain dalam menyampaikan pembelajaran saat ini.

Berdasarkan dari pengamatan/observasi yang dilaksanakan di SMK Negeri 1 Kediri ketika proses PLP (Pengenalan Lapangan Persekolahan) pada bulan Agustus-September 2021 yang diperkuat dengan hasil wawancara bersama guru mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik pada tanggal 28 Januari 2022. SMK Negeri 1 Kediri menggunakan kurikulum 2013 revisi. Pada kurikulum 2013 revisi, peserta didik dituntut untuk semakin aktif sehingga memberikan pengaruh terhadap proses pembelajaran. Namun, keterbatasan jumlah media pembelajaran menjadi kendala sarana prasarana yang dimiliki oleh pihak sekolah. Untuk media pembelajaran yang dipakai adalah papan tulis, *Power Point Presentation* (PPT), *software festo fluids* dikomputer/laptop sekolah, dan trainer pengendalian motor listrik. Dari media tersebut yang tersedia masih kurang memadai untuk digunakan oleh peserta didik karena jumlahnya yang terbatas. Hal ini menyebabkan terpengaruhnya minat belajar peserta didik dan kurang efektifnya pembelajaran yang berakibat pada penguasaan materi yang rendah.

Pemecahan masalah tersebut, peneliti melakukan proses pembelajaran dengan menggunakan trainer kit yang dibantu dengan sebuah simulasi *software simurelay* untuk menyampaikan pembelajaran. *Software simurelay* ini dapat diakses oleh peserta didik menggunakan *handphone* (HP), komputer dan laptop sehingga proses pembelajaran tidak terbatas oleh ketersediaan media yang dimiliki oleh sekolah. Media pembelajaran tersebut dapat dijadikan sebagai tumpuan untuk meningkatkan pemahaman serta kreativitas peserta didik dalam membuat suatu rangkaian kontrol dan rangkaian daya pengendalian

motor listrik dengan harapan dapat memberikan peningkatan pada hasil belajar peserta didik.

Selain digunakan penerapan media pembelajaran *software simurelay*, dibutuhkan proses pembelajaran yang bisa membangun suasana peserta didik lebih aktif sehingga bisa meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan menerapkan model pembelajaran yang tepat (Vasiliene-Vasiliauskiene, Vasiliauskas, et al., 2020). Model pembelajaran pada penelitian ini yang digunakan adalah *problem based learning* (PBL) atau model pembelajaran berbasis masalah. Dalam model pembelajaran PBL, pengumpulan informasi berdasarkan masalah awal yang ditemukan, kemudian peserta didik mengintegrasikan menjadi pengetahuan serta pengalaman yang baru (Yew & Goh, 2016). Model pembelajaran dirancang agar bisa menjadikan peserta didik lebih aktif selama proses belajar, serta bisa meningkatkan hasil belajarnya.

Sesuai dengan pendahuluan permasalahan di atas, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu: apakah terdapat perbedaan hasil belajar antara kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *software simurelay* dan *training-kit* dengan kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan PPT dan *training-kit*? Tujuan penelitian yang diambil berdasarkan rumusan masalah yaitu: untuk mengetahui perbedaan hasil belajar antara kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *software simurelay* dan *training-kit* dengan kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan PPT dan *training-kit*.

METODE PENELITIAN

Penelitian *quasi experimental* dengan menggunakan desain *non-equivalent control group design*. Menurut Sugiyono (2015), penelitian semu (*quasi experimental design*) yaitu penelitian yang didasarkan pada eksperimen semu, di mana kelas kontrol belum sepenuhnya berfungsi dalam mengontrol kelompok luar yang dapat mempengaruhi kinerja eksperimen. Pada Tabel 1. ditunjukkan bentuk desain penelitian sebagai berikut.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelas	Pre-Test	Treatment	Post-Test
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₃	X ₂	O ₄

Keterangan:

O₁ = *pre-test* kelas eksperimen

- O_3 = *pre-test* kelas kontrol
- X_1 = perlakuan kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *software simurelay* dan *training-kit*
- X_2 = perlakuan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan PPT dan *training-kit*
- O_2 = *post-test* kelas eksperimen
- O_4 = *post-test* kelas kontrol

Pada Tabel 1 diketahui bahwa kedua kelas diberikan perlakuan berbeda pada media pembelajarannya. Hasil belajar peserta didik pada nilai *post-test* akan dibandingkan setelah diberikan perlakuan media pembelajaran yang berbeda antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Pemilihan kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan cara random dengan syarat antara kedua kelas mempunyai kemampuan awal yang sama. Untuk melihat nilai kemampuan awal peserta didik dari setiap kelas melalui *pre-test*. Nilai *pre-test* digunakan untuk melihat normalitas distribusi, homogenitas variansi dan perbedaan kemampuan awal peserta didik antara kedua kelas.

Nilai kemampuan awal dari kedua kelas harus diuji kesamaan dua rata-ratanya yang bertujuan untuk melihat apakah terdapat perbedaan ataupun tidak. Pengujian kesamaan dua rata-rata memakai uji-*t* dengan teknik *independent sample t-test* berbantuan *software* SPSS. Jika hasil dari uji-*t* membuktikan nilai signifikan > 0,05 maka bisa dikatakan tidak ada perbedaan kemampuan awal antara kedua kelas. Jika tidak ada perbedaan kemampuan awal pada kedua kelas maka kedua kelas dapat dipilih dengan sistem random menjadi kelas eksperimen ataupun kelas kontrol.

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun pelajaran 2021/0222 semester genap di SMK Negeri 1 Kediri. Sasaran penelitian yang digunakan yaitu kelas XI Teknik Otomasi Industri (TOI) dengan melibatkan dua kelas yang meliputi dari kelas XI TOI 1 sebanyak 36 peserta didik dan kelas XI TOI 2 sebanyak 35 peserta didik. Variabel yang digunakan terdiri dari 2, sebagai berikut: (1) variabel bebas: media pembelajaran *software simurelay* dan *training-kit* pada kelas eksperimen, PPT dan *training-kit* pada kelas kontrol; (2) variabel terikat: hasil belajar pada mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik.

Perangkat pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari silabus, RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), *handout* materi pembelajaran, media pembelajaran, dan instrumen

pengukuran. Instrumen pengukuran yaitu suatu perangkat yang dibuat untuk mengukur tindakan atau hal yang diamati dalam penelitian (Sugiyono, 2013). Untuk melihat kemampuan awal serta hasil belajar dari peserta didik digunakan soal *pre-test* dan soal *post-test* pada mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik dengan KD 3.14. Menentukan Sistem Kontrol Mekanik Berbasis Kontaktor dan KD 4.14. Memeriksa Sistem Kontrol Mekanik Berbasis Kontaktor. Instrumennya berupa tes pilihan ganda pada soal *pre-test* dan tes kinerja pada soal *post-test*. Pada Tabel 2 dan Tabel 3 ditunjukkan bentuk dari kisi-kisi soal *pre-test* serta soal *post-test* sebagai berikut.

Tabel 2. Kisi-Kisi Soal *Pre-Test* (Pilihan Ganda)

Kompetensi Dasar	Indikator	No. Butir Soal
3.14. Menentukan sistem kontrol mekanik berbasis kontaktor	Mengidentifikasi komponen sistem kontrol mekanik berbasis kontaktor sesuai dengan <i>handout</i> yang telah diberikan.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8
	Menjelaskan konsep sistem kontrol mekanik berbasis kontaktor sesuai dengan <i>handout</i> yang telah diberikan.	9, 10, 11, 12, 13, 17, dan 18
	Menganalisis gambar sistem kontrol mekanik berbasis kontaktor dengan baik dan benar.	14, 15, 16, 19, dan 20

Tabel 3. Kisi-Kisi Soal *Post-Test* (Tes Kinerja)

Materi	Indikator	Aspek Kinerja
Rangkaian <i>Forward-Reverse</i> dan Rangkaian <i>Star-Delta</i> Manual	Peserta didik mampu mengidentifikasi alat dan bahan yang digunakan untuk praktikum.	Persiapan

Materi	Indikator	Aspek Kinerja
	Peserta didik dapat merencanakan dan menggambar rangkaian sesuai dengan ketentuan.	Proses
	Peserta didik dapat merangkai rangkaian <i>forward-reverse</i> dan rangkaian <i>star-delta</i> manual dengan alat dan bahan yang sudah ditentukan.	Proses
	Peserta didik dapat menguji rangkaian <i>forward-reverse</i> dan rangkain <i>star-delta</i> manual yang telah terangkai.	Proses
	Peserta didik menggambar rangkaian dengan baik dan benar.	Hasil Kerja
	Rangkaian <i>forward-reverse</i> dan <i>star-delta</i> manual yang dibuat oleh peserta didik berfungsi sesuai dengan ketentuan.	Hasil Kerja
	Peserta didik dapat melakukan pengujian rangkaian <i>forward-reverse</i> dan <i>star-delta manual</i> terhadap <i>troubleshooting</i> .	Hasil Kerja

Teknik analisis data menggunakan bantuan *software Statistical Package For Social Sciences* (SPSS) untuk melakukan perhitungan statistik. Pengujian yang dipakai yaitu: pengujian normalitas distribusi; pengujian homogenitas variansi; pengujian kesamaan rata-rata; dan pengujian hipotesis dengan uji-*t* menggunakan teknik *independent sample t-test*. Hipotesis dari penelitian ini sebagai berikut.

- Hipotesis Penelitian
Terdapat perbedaan rerata hasil belajar antara kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *software simurelay* dan *training-kit* dengan kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan PPT dan *training-kit*.
- Hipotesis Statistik
 $H_0: \bar{X}_{eksp} = \bar{X}_{kontrol}$
 $H_1: \bar{X}_{eksp} > \bar{X}_{kontrol}$
 H_0 : tidak terdapat perbedaan rerata hasil belajar antara kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *software simurelay* dan *training-kit* dengan kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan PPT dan *training-kit*.
 H_1 : rerata hasil belajar kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *software simurelay* dan *training-kit* lebih tinggi daripada kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan PPT dan *training-kit*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Analisis data pada penelitian dilakukan dari nilai *pre-test* dan *post-test* dari kelas XI TOI 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI TOI 2 sebagai kelas kontrol. Nilai *pre-test* digunakan untuk melihat kemampuan awal, sedangkan nilai *post-test* digunakan untuk melihat perbedaan hasil belajar antara kedua kelas. Namun, pada analisis deskriptif yang diambil hanya nilai *post-test* untuk dibandingkan dengan nilai KKM. Nilai KKM mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik sebesar 75,00. Hasil belajar peserta didik yang didapat dikategorikan berdasarkan interval yang sudah ditentukan pada Tabel 4, sedangkan hasil analisis deskriptif hasil belajar ditunjukkan pada Tabel 5 sebagai berikut.

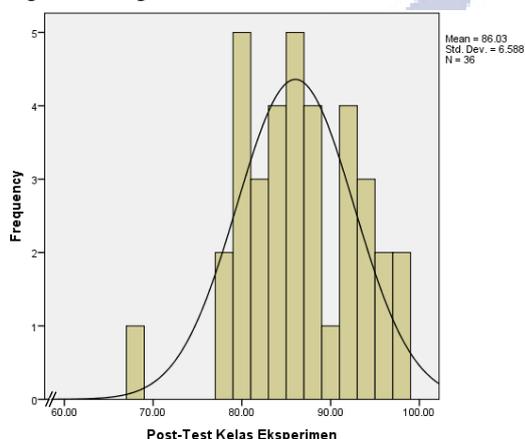
Tabel 4. Kriteria Hasil Belajar

No.	Interval	Kriteria
1.	81,00-100,00	Sangat Tinggi
2.	61,00-80,00	Tinggi
3.	41,00-60,00	Cukup
4.	21,00-40,00	Rendah
5.	0,00-20,00	Sangat Rendah

Tabel 5. Hasil Analisis Deskriptif

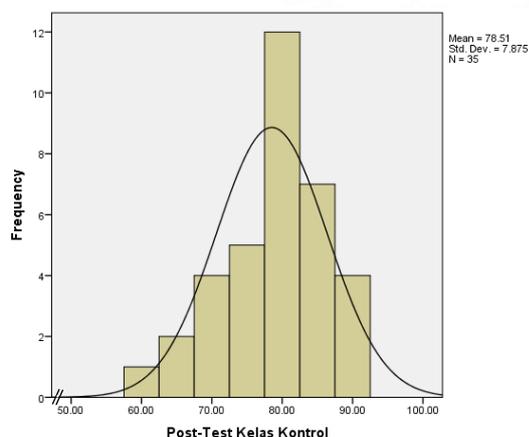
	N	Mini mum	Maxi mum	Mean	Std. Deviation
Post-Test Kelas Eksperimen	36	68,00	98,00	86,03	6,59
Post-Test Kelas Kontrol	35	60,00	92,00	78,51	7,87
Valid N (listwise)	35				

Dari Tabel 5, dapat diketahui bahwa terdapat data hasil belajar peserta didik dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun Gambar 1 menunjukkan hasil belajar dari peserta didik kelas eksperimen berupa histogram sebagai berikut.



Gambar 1. Histogram Hasil Belajar Kelas Eksperimen

Dari Gambar 1 di atas, terdapat 35 peserta didik yang mendapatkan nilai di atas $\geq 75,00$ dan 1 peserta didik yang mendapatkan nilai di bawah standar KKM yaitu $< 75,00$. Dengan nilai terendah sebesar 68,00 dan nilai tertinggi sebesar 98,00. Untuk rata-rata hasil belajar kelas eksperimen sebesar 86,03 dengan kriteria sangat tinggi. Adapun Gambar 2 menunjukkan hasil belajar dari peserta didik kelas kontrol berupa histogram sebagai berikut.



Gambar 2. Histogram Hasil Belajar Kelas Kontrol

Dari Gambar 2 di atas, terdapat 24 peserta didik yang mendapatkan nilai di atas $\geq 75,00$ dan 11 peserta didik yang mendapatkan nilai di bawah standar KKM yaitu $< 75,00$. Dengan nilai terendah sebesar 60,00 dan nilai tertinggi sebesar 92,00. Untuk rata-rata hasil belajar kelas kontrol sebesar 78,51 dengan kriteria tinggi.

Untuk analisis data dari hasil pembelajaran menggunakan pengujian normalitas distribusi, pengujian homogenitas variansi, pengujian kesamaan rata-rata dan pengujian hipotesis. Uji normalitas distribusi dipakai untuk melihat apakah data yang didapatkan berasal dari data yang berdistribusi normal ataupun tidak (Nugroho, 2015). Pada penelitian ini, uji normalitas distribusi digunakan untuk kemampuan awal dan hasil belajar yang diambil dari nilai *pre-test* dan *post-test*. Uji normalitas distribusi yang digunakan yaitu uji *kolmogorov-smirnov* pada taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ berbantuan *software* SPSS. Hasil uji normalitas distribusi dapat ditunjukkan pada Tabel 6 dan Tabel 7 dengan hipotesis yaitu sebagai berikut.

H_0 : data terdistribusi secara normal

H_1 : data terdistribusi secara tidak normal

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas Distribusi Nilai *Pre-Test*

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Statistic	df	Sig.
Hasil <i>Pre-Test</i>	XI TOI 1	0,13	36	0,10
	XI TOI 2	0,13	35	0,13

Dari Tabel 6, didapatkan nilai signifikansi (*sig*) hasil uji normalitas distribusi nilai *pre-test* pada kelas XI TOI 1 = 0,10 $> 0,05$ serta untuk kelas kontrol = 0,13 $> 0,05$ sehingga diterima H_0 dan ditolak H_1 . Sesuai dengan hasil tersebut maka diperoleh kesimpulan bahwa data terdistribusi secara normal.

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas Distribusi Nilai *Post-Test*

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Statistic	df	Sig.
Hasil <i>Post-Test</i>	Kelas Eksperimen	0,09	36	0,20*
	Kelas Kontrol	0,13	35	0,14

Dari Tabel 7, didapatkan nilai signifikansi (*sig*) hasil uji normalitas distribusi nilai *post-test* pada kelas eksperimen = 0,20 $> 0,05$ serta untuk kelas kontrol = 0,14 $> 0,05$ sehingga diterima H_0 dan ditolak H_1 . Sesuai dengan hasil tersebut maka diperoleh kesimpulan bahwa data terdistribusi secara normal.

Uji homogenitas variansi dipakai untuk melihat apakah data yang diperoleh mempunyai variansi yang sama (Nugroho, 2015). Uji homogenitas variansi yang

digunakan yaitu uji *levene statistic* dengan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ berbantuan *software* SPSS. Hasil uji homogenitas variansi dapat ditunjukkan pada Tabel 8 dan Tabel 9 dengan hipotesis yaitu sebagai berikut.

H_0 : data mempunyai variansi yang sama

H_1 : data tidak mempunyai variansi yang sama

Tabel 8. Hasil Uji Homogenitas Variansi Nilai *Pre-Test*

		<i>Levene Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
Hasil <i>Pre-Test</i>	<i>Based on Mean</i>	0,45	1	69	0,51
	<i>Based on Median</i>	0,36	1	69	0,55
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	0,36	1	68,41	0,55
	<i>Based on trimmed mean</i>	0,45	1	69	0,51

Dari Tabel 8, diperoleh nilai signifikansi (*sig*) data hasil *pre-test* dari hasil uji homogenitas variansi sebesar $0,51 > 0,05$ sehingga diterima H_0 dan ditolak H_1 . Sesuai dengan hasil tersebut maka diperoleh kesimpulan bahwa data dari hasil belajar peserta didik yang didapatkan dari nilai *pre-test* pada kelas XI TOI 1 dan XI TOI 2 mempunyai variansi yang sama atau homogen.

Tabel 9. Hasil Uji Homogenitas Variansi Nilai *Post-Test*

		<i>Levene Statistic</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
Hasil <i>Post-Test</i>	<i>Based on Mean</i>	0,68	1	69	0,41
	<i>Based on Median</i>	0,49	1	69	0,49
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	0,49	1	63,75	0,49
	<i>Based on trimmed mean</i>	0,60	1	69	0,44

Dari Tabel 9, diperoleh nilai signifikansi (*sig*) data hasil *post-test* dari hasil uji homogenitas variansi sebesar $0,41 > 0,05$ sehingga diterima H_0 dan ditolak H_1 . Sesuai dengan hasil tersebut maka diperoleh kesimpulan bahwa data dari hasil belajar peserta didik yang didapatkan dari nilai *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai variansi yang sama atau homogen.

Untuk melihat kemampuan awal diantara kedua kelas yang diambil dari nilai *pre-test* maka digunakan uji kesamaan rata-rata dengan uji-*t* memakai teknik *independent sample t-test* dengan taraf signifikansi yang digunakan $\alpha = 5\%$ berbantuan *software* SPSS. Untuk hasil *independent sample t-test* dapat ditunjukkan pada Tabel 10 dan Tabel 11 dengan hipotesis yaitu sebagai berikut.

H_0 : tidak terdapat perbedaan pada kemampuan awal diantara kedua kelas

H_1 : terdapat perbedaan pada kemampuan awal diantara kedua kelas

Tabel 10. Hasil *Independent Sample T-Test*

		<i>Levene's Test for Equality of Variances</i>	
		<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Hasil <i>Pre-Test</i>	<i>Equal variances assumed</i>	0,45	0,51
	<i>Equal variances not assumed</i>		

Tabel 11. Hasil *Independent Sample T-Test*

<i>t-test for Equality of Means</i>						
<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>	<i>Mean Difference</i>	<i>Std. Error Difference</i>	<i>95% Confidence Interval of the Difference</i>	
					<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
1,58	69	0,12	3,66	2,32	-0,96	8,28
1,58	68,16	0,12	3,66	2,32	-0,96	8,29

Dari Tabel 10 dan Tabel 11, didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 1,58. Nilai pada t_{hitung} dibandingkan dengan nilai pada t_{tabel} yang sudah dicari ditabel distribusi *t*. Tabel distribusi *t* ditentukan berdasarkan nilai $t_{tabel} = t_{(1-\frac{\alpha}{2})} = t_{(1-0,025)} = t_{(0,975)}$ dengan derajat kebebasan (df) = $n_1 + n_2 - 2 = 36 + 35 - 2 = 69$. Dengan data tersebut, diperoleh nilai t_{tabel} sebesar 2,00 (uji 2 pihak). Untuk kriteria pengujianya yaitu diterima H_0 ketika $-t_{hitung} < t_{hitung} < t_{tabel}$ dan ditolak H_0 ketika $-t_{hitung} \leq -t_{tabel}$ atau $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ (Permono, 2016). Karena nilai $-t_{hitung} < t_{hitung} < t_{tabel}$ ($-2,00 < 1,58 < 2,00$) maka diterima H_0 dan ditolak H_1 .

Berikutnya yaitu pengujian yang didasarkan pada nilai signifikan (*sig.(2-tailed)*). Dari Tabel 10 dan Tabel 11, didapatkan nilai signifikan sebesar 0,12 dan nilai signifikansi yang ditetapkan sebesar 0,05. Untuk kriteria pengujianya yaitu diterima H_0 ketika nilai signifikansinya $> 0,05$ dan ditolak H_0 ketika nilai signifikansinya $< 0,05$ (Permono, 2016). Karena nilai signifikannya $0,12 > 0,05$ memperoleh hasil bahwa diterima H_0 dan ditolak H_1 . Sesuai dengan hasil tersebut maka diperoleh kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan awal antara kelas XI TOI 1 dan XI TOI 2. Untuk itu dapat dilakukan pemilihan kelas eksperimen serta kelas kontrol dengan cara random. Untuk kelas eksperimen adalah kelas XI TOI 1 dan kelas kontrol adalah XI TOI 2.

Berdasarkan uji prasyarat didapatkan hasil bahwa data yang diperoleh kelas eksperimen dan data yang diperoleh kelas kontrol terdistribusi secara normal dan memiliki variansi yang sama/homogen. Sesuai dari

hasil tersebut maka data dapat dilanjutkan untuk uji hipotesis menggunakan uji-*t*. Uji-*t* ini dipakai untuk melihat perbedaan hasil belajar peserta didik dari nilai *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan teknik *independent sample t-test*. Untuk hasil *independent sample t-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat ditunjukkan pada Tabel 12 dan Tabel 13. Adapun rumusan hipotesis untuk pengujian yaitu sebagai berikut.

H_0 : tidak terdapat perbedaan hasil belajar antara kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *software simurelay* dan *training-kit* dengan kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan PPT dan *training-kit*.

H_1 : terdapat perbedaan hasil belajar antara kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *software simurelay* dan *training-kit* dengan kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan PPT dan *training-kit*.

Tabel 12. Hasil *Independent Sample T-Test*

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Hasil Post-Test	Equal variances assumed	0,68	0,41
	Equal variances not assumed		

Tabel 13. Hasil *Independent Sample T-Test*

t-test for Equality of Means						
t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
4,37	69	0,00	7,51	1,72	4,08	10,95
4,35	66,22	0,00	7,51	1,73	4,07	10,96

Dari Tabel 12 dan Tabel 13, didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 4,37. Nilai pada t_{hitung} dibandingkan dengan nilai pada t_{tabel} yang sudah dicari ditabel distribusi *t*. Tabel distribusi *t* ditentukan berdasarkan nilai $t_{tabel} = t_{(1-\frac{\alpha}{2})} = t_{(1-0,025)} = t_{(0,975)}$ dengan derajat kebebasan (df) = $n_1 + n_2 - 2 = 36 + 35 - 2 = 69$. Dengan data tersebut, diperoleh nilai t_{tabel} sebesar 2,00 (uji 2 pihak). Untuk kriteria pengujianya yaitu diterima H_0 ketika $-t_{hitung} < t_{hitung} < t_{tabel}$ dan ditolak H_0 ketika $-t_{hitung} \leq -t_{tabel}$ atau $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ (Permono, 2016). Karena nilai $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ ($4,37 \geq 2,00$) maka ditolak H_0 dan diterima H_1 . Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar antara kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *software simurelay* dan

training-kit dengan kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan PPT dan *training-kit*.

Berikutnya yaitu pengujian yang didasarkan pada nilai signifikan (*sig.(2-tailed)*). Pada Tabel 12 dan Tabel 13, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,00 dan nilai signifikansi yang telah ditetapkan sebesar 0,05. Untuk kriteria pengujianya yaitu diterima H_0 ketika nilai signifikansinya $> 0,05$ dan ditolak H_0 ketika nilai signifikansinya $< 0,05$ (Permono, 2016). Karena nilai signifikansinya $0,00 < 0,05$, maka ditolak H_0 dan diterima H_1 , sehingga bisa disimpulkan terdapat perbedaan hasil belajar antara kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *software simurelay* dan *training-kit* dengan kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan PPT dan *training-kit*.

Pembahasan Hasil Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan yaitu untuk memperoleh informasi pengaruh perbedaan hasil belajar antara kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *software simurelay* dan *training-kit* dengan kelas yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan PPT dan *training-kit*. Pada kelas eksperimen (XI TOI 1) yang menggunakan model PBL berbantuan *software simurelay* sebagai media pembelajaran untuk merancang dan membuat rangkaian kontrol dan daya pengendalian motor listrik yang dapat disimulasikan di *handphone* (HP), laptop, dan komputer sebelum melakukan perangkaian pada *training-kit*, menjadikan peserta didik lebih aktif serta bisa meningkatkan pengetahuan dan keterampilan yang telah diberikan selama proses pembelajaran tanpa terbatas oleh waktu pembelajaran dan keterbatasan jumlah media yang dimiliki oleh sekolah.

Dibandingkan dengan kelas kontrol (XI TOI 2) yang menerapkan PPT sebagai media pembelajaran yang dilanjutkan dengan merangkai pada *training-kit* yang menyebabkan peserta didik memiliki keterbatasan dalam melakukan pengembangan pengetahuan dan keterampilan karena terbatas oleh pembelajaran yang hanya bisa dilakukan di sekolah saja. Hal ini membuat hasil belajar yang diambil dari nilai *post-test* antara kelas eksperimen dikatakan lebih baik dibanding kelas kontrol.

Berdasarkan analisis hasil belajar yang diambil dari nilai *post-test* menggunakan uji-*t* didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 4,37 dan nilai t_{tabel} (uji 2 pihak)

sebesar 2,00. Karena nilai $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ ($4,37 \geq 2,00$) maka ditolak H_0 dan diterima H_1 . Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen (XI TOI 1) yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *software simurelay* dan *training-kit* dengan kelas kontrol (XI TOI 2) yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan PPT dan *training-kit*. Nilai rata-rata yang diperoleh dari kelas eksperimen (XI TOI 1) sebesar 86,03, sedangkan nilai rata-rata yang diperoleh pada kelas kontrol (XI TOI 2) sebesar 78,51. Dengan hasil tersebut, maka hasil belajar peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *software simurelay* dan *training-kit* lebih tinggi dibanding hasil belajar peserta didik menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan PPT dan *training-kit*.

Pembahasan ini selaras dan mengembangkan dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wildan Berlianto (2016) yang menjelaskan bahwa hasil belajar dilakukan dengan menggunakan satu kelas dengan nilai *pre-test* dan *post-test* sebagai perbandingannya. Hasil belajar menunjukkan nilai t_{hitung} sebesar -24,39 dan nilai t_{tabel} dengan taraf signifikansi 5% sebesar 1,68. Maka nilai $-t_{hitung} < -t_{tabel}$ ($-24,39 < -1,68$), sehingga ditolak H_0 dan diterima H_1 . Jadi bisa disimpulkan bahwa ada peningkatan yang signifikan pada mata pelajaran Teknik Elektronika Dasar sesudah dibelajarkan model pembelajaran *problem based learning* (PBL).

Berdasarkan hasil pembahasan, didapatkan implikasi penelitian antara lain yaitu: (1) penerapan model pembelajaran PBL berbantuan *software simurelay* dan *training-kit* dapat membantu siswa dalam meningkatkan pemahaman materi dan hasil belajar mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik; (2) model pembelajaran PBL dapat digunakan sebagai model pembelajaran alternatif yang dapat dimanfaatkan oleh guru tidak hanya dimata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik tetapi dimata pelajaran yang lain di SMK Negeri 1 Kediri; (3) *software simurelay* yang mudah dioperasikan oleh guru maupun siswa, menjadikan media pembelajaran tersebut dapat diaplikasikan dan dikembangkan sebagai media pembelajaran kedepannya dimata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik.

PENUTUP

Simpulan

Dari analisis data dan pembahasan maka diperoleh kesimpulan yaitu perbedaan hasil belajar peserta didik setelah diberi perlakuan yang berbeda antara kelas eksperimen dan kelas kontrol mendapatkan hasil yang baik. Data hasil belajar peserta didik memiliki perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan *software simurelay* dan *training-kit* dengan kelas kontrol yang dibelajarkan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan PPT dan *training-kit*.

Saran

Dari pembahasan serta simpulan pada penelitian ini, maka diperoleh saran yaitu: (1) model pembelajaran *problem based learning* (PBL) dapat diintegrasikan dengan berbagai media pembelajar seperti *software simurelay* dan *training-kit* untuk digunakan dalam meningkatkan proses belajar sehingga peserta didik lebih aktif serta kreatif dalam mengembangkan pengetahuan dan keterampilan yang akan berdampak pada peningkatan hasil belajarnya; dan (2) penggunaan media simulasi dengan *software* yang dapat dioperasikan menggunakan *handphone* (HP), laptop, dan komputer dapat menjadi pilihan untuk membantu dalam mengatasi keterbatasan jumlah media pembelajaran yang dimiliki oleh sekolah. Dengan menggunakan media tersebut, peserta didik tidak hanya mendengarkan materi yang disampaikan oleh guru, melainkan peserta didik bisa diajak buat berfikir serta mengembangkan materi yang sudah diajarkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amdani, M. S. (2016). Pengaruh media *festo fluids* dengan model pembelajaran kooperatif pada kompetensi dasar-dasar pneumatik terhadap hasil belajar siswa di SMK Negeri 5 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 5(3), 903–907.
- Azhar, A. (2007). *Media pembelajaran*. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.
- Berlianto, W. (2016). Penerapan model pembelajaran *problem based learning* untuk meningkatkan hasil belajar mata pelajaran teknik elektronika dasar SMK Negeri 2 Surabaya. Skripsi tidak dipublikasikan. S1 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Firdaus, N. (2021). Penerapan simulasi *simurelay* untuk dipadu dengan model pembelajaran *creative problem solving* untuk meningkatkan

- hasil belajar instalasi motor listrik pada siswa kelas XI Paket Keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMKN 1 Kalianget. Skripsi tidak dipublikasikan. S1 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang.
- Hamengkubuwono. (2016). *Ilmu pendidikan dan teori pendidikan*. Curup: LP2 STAIN CURUP.
- Lin, M. H., Chen, H. C., & Liu, K. S. (2017). *A study of the effects of digital learning on learning motivation and learning outcome*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3553–3564. doi: 10.12973/eurasia.2017.00744a
- Maniar, T. (2021). Pembelajaran *software proteus* terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika kelas XI di SMK Negeri 1 Jetis. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 10(3), 29–36.
- Mukminin, M. (2016). Pengaruh media pembelajaran *software proteus* pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika terhadap hasil belajar siswa kelas XI Teknik Audio Video di SMK Negeri 3 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 5(1), 147–154.
- Nugroho, A. W. (2015). Perbedaan model pembelajaran berdasarkan masalah dan model pembelajaran langsung dengan bantuan *software proteus* pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas XI Teknik Audio Video di SMK Negeri 7 Surabaya. *Jurnal Penelitian Teknik Elektro*, 04(3), 919–928.
- Pakpahan, A. F., Ardiana, D. P. Y., Mawati, A. T., Wagi, E. B., Simarmata, J., Mansyur, M. Z., Ili, L., Purba, B., Chamidah, D., Kaunang, F. J., Jamaludin, & Sikandar, A. (2020). *Pengembangan media pembelajaran*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Permono, A. O. P. (2016). Penerapan model pembelajaran inkuiri sebagai upaya meningkatkan prestasi belajar siswa pada materi ajar sensor dan aktuator kelas XI Teknik Elektronika Industri SMKN 2 Bojonegoro. Skripsi tidak dipublikasikan. S1 Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Putra, W. P. (2016). Pengembangan modul pembelajaran berbasis *software proteus* pada standar kompetensi menggambar teknik elektronika menggunakan komputer di SMK Negeri 1 Driyorejo. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 5(1), 155–161.
- Sanjaya, W. (2006). *Strategi pembelajaran berbasis standar proses pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media.
- Sugiyono. (2013). *Metodelogi penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian kombinasi (mix methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Vasiliene-Vasiliauskiene, V., Vasiliauskas, A. V., Meidute-Kavaliauskiene, I., & Sabaityte, J. (2020). *Peculiarities of educational challenges implementing project-based learning*. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 12(2), 136–149. doi: 10.18844/wjet.v12i2.4816
- Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). *Problem-Based Learning: an overview of its process and impact on learning*. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79. doi: 10.1016/j.hpe.2016.01.004