



Implementasi Pembelajaran Instalasi Motor Listrik Melalui Model Problem Based Learning Menggunakan Simulasi Festo Fluidsim di SMK

Afif Irfan Ahmad^{1✉}, Tri Wrahatnolo²

Universitas Negeri Surabaya, Indonesia^{1,2}

e-mail : afif.18036@mhs.unesa.ac.id¹, triwrahatnolo@unesa.ac.id²

Abstrak

Lulusan sekolah menengah kejuruan memiliki kemampuan yang dibutuhkan oleh dunia usaha untuk memenuhi permintaan mereka dan meningkatkan produksi. Di antara banyak kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa adalah kemampuan untuk memasang motor listrik. Siswa mengasah kemampuan analisis dan pemecahan masalah dengan memanfaatkan paradigma *Problem Based Learning* (PBL). Festo Fluidsim hanyalah salah satu dari sekian banyak simulator pembelajaran yang ada di luar sana. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis bagaimana SMK telah menerapkan strategi Pembelajaran Berbasis Masalah untuk mengajar instalasi motor listrik menggunakan simulasi Festo Fluidsim. Pendekatan *Pre-post test-experimental design* digunakan pada studi ini. Siswa kelas XI TITL 2 dari SMK Negeri 7 Surabaya berpartisipasi sebagai subjek pada studi ini. Temuan pembelajaran pelajar meningkat secara signifikan setelah menggunakan simulasi *Festo Fluidsim* dengan konsep belajar mengajar *Problem Based Learning*. Pertumbuhan ini ditemukan dari rata-rata 56,8 sebelum pretest dan 83,75 setelah posttest. Simulasi tersebut menghasilkan nilai 81% sangat tinggi, serta temuan perhitungan software SPSS 25 menunjukkan nilai signifikan sebesar $0,000 < 0,05$. Setelah menerapkan simulasi *Festo Fluidsim* dengan pendekatan pedagogi *Problem Based Learning*, hasilnya menunjukkan bahwa temuan pembelajaran siswa meningkat.

Kata Kunci: *Problem Based Learning, Festo Fluidsim, Hasil belajar.*

Abstract

Vocational high school graduates have the abilities that businesses require to meet their demands and increase production. Electric motor installation is one of the abilities that students need to become proficient in. Students develop their critical thinking and problem-solving abilities through the application of the Problem Based Learning (PBL) paradigm. Festo Fluidsim is one of the available learning simulators. This study is to examine the application of the Problem Based Learning approach to the learning of electric motor installation in SMK through the use of Festo Fluidsim simulation. A Pre-post test-experimental design approach was utilised in this study. Class XI TITL 2 students from SMK Negeri 7 Surabaya participated as subjects in this research. Students' learning outcomes significantly improved after using the Festo Fluidsim simulation with the Problem Based Learning learning model. This improvement was observed from an average of 56.8 before the pretest and 83.75 after the posttest. The simulation yielded an 81% very high score, and the results of the SPSS 25 software calculation indicated a significant value of $0.000 < 0.05$. After implementing the Festo Fluidsim simulation with the Problem Based Learning pedagogical approach, the results show that students' learning outcomes improve.

Keywords: *Problem-Based Learning, Festo Fluidsim, Learning Outcomes.*

Copyright (c) 2024 Afif Irfan Ahmad, Tri Wrahatnolo

✉ Corresponding author :

Email : afif.18036@mhs.unesa.ac.id

DOI : <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i2.6429>

ISSN 2656-8063 (Media Cetak)

ISSN 2656-8071 (Media Online)

PENDAHULUAN

Perusahaan mencari lulusan baru dengan pengalaman dan keahlian dalam bisnis dan industri. Pengusaha mencari lulusan SMK untuk memenuhi permintaan khusus di tempat kerja dan meningkatkan output. Lulusan SMK memiliki tingkat pengangguran terbuka (TPT) yang terus meningkat. Penurunan tingkat pengangguran terbuka di tingkat SMK lebih besar dibandingkan dengan tingkat pendidikan lainnya. Di antara lulusan SMK, tingkat pengangguran terbuka turun dari 13,55% menjadi 11,13%, atau turun 2,42%. (BPS, 2021). Instalasi motor listrik adalah salah satu kemampuan yang harus dikuasai oleh siswa. Siswa diharuskan untuk mengambil Instalasi Motor Listrik (IML) sebagai salah satu kelas mereka. Bisnis besar dan kecil sama-sama mengandalkan motor listrik tiga fase lebih dari jenis motor lainnya. Manfaat teknologi dan finansial dari jenis mesin ini membuat hal ini menjadi nyata. (Siburian, Jumari and Simangunsong, 2020). Oleh karena itu, kebutuhan dan produktivitas sektor ini dapat didukung oleh keahlian dalam bidang ini.

Tujuan dari *Project Based Learning* (PBL) dalam pendidikan adalah agar siswa mengimplementasikan apa yang sudah mereka dapatkan di kelas ke dalam situasi dunia nyata dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang merefleksikan informasi yang telah dimiliki oleh guru. (Berlianto, 2016). Dalam (PBL), siswa menumbuhkan kualitas pemikiran yang kritis serta kualitas dalam pemecahan masalah melalui penggunaan masalah dunia nyata; sebagai hasilnya, mereka keluar dari pengalaman tersebut dengan informasi dan kemampuan baru. Hasil belajar siswa dapat ditingkatkan ketika siswa diberi kebebasan untuk mengembangkan strategi pemecahan masalah yang mengarah pada proses pembelajaran yang aktif dan intensif.

Memanfaatkan media pembelajaran saat menyampaikan materi memiliki pengaruh yang cukup banyak untuk menumbuhkan temuan belajar siswa. (Sukoco *et al.*, 2014). Penelitian ini menggunakan Festo Fluidsim sebagai media instruksionalnya. Dalam hal desain dan analisis sistem kontrol motor listrik, *Festo Fluidsim Software* adalah *software* yang dapat digunakan oleh pengguna pada desktop, laptop, dan smartphone. Dengan bantuan program ini, Anda dapat membuat sirkuit daya kontrol dan kontrol motor serta mengujinya di lingkungan virtual untuk melihat apakah sirkuit tersebut berfungsi dengan baik. Dan saat *Festo Fluidsim software* sedang berjalan, Anda dapat melihat ke arah mana arus dan tegangan bergerak dari catu daya ke beban listrik.

Salah satu alat yang telah dikembangkan Festo untuk sektor pendidikan dan industri adalah simulasi *Festo Fluidsim*, yang memungkinkan pengguna untuk memodelkan dan membuat sirkuit pneumatik dan instalasi motor listrik. Siswa dapat menjadi mahir dalam komponen visual dan sirkuit kontrol motor listrik dengan menggunakan aplikasi *Festo Fluidsim*. Hal ini akan memungkinkan mereka untuk secara efektif memecahkan masalah *problem solving* yang muncul selama instalasi listrik. Simbol komponen yang digunakan dalam aplikasi ini sangat aplikatif dan umum digunakan di sektor industri untuk perencanaan skema sirkuit kontrol.

Festo Fluidsim juga dapat digunakan untuk persiapan pembelajaran, simulasi waktu nyata, dan eksperimen. Tidak saja dipakai untuk pendidikan, namun juga bisa dirancang sebagai perangkat lunak pembelajaran mandiri tanpa harus khawatir tentang percikan api yang timbul dari sirkuit yang tidak berfungsi. (hubungan pendek). Aplikasi tersebut dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja di laboratorium atau industri. Aplikasi ini sangat diperlukan oleh siswa khususnya bidang kemotorlistrikan agar dapat memahami modul rangkaian motor listrik, bahan dan peralatan kerja yang diperlukan, serta mengatasi hambatan yang terjadi.

Dengan adanya isu-isu tersebut dan kemajuan teknis dalam sistem pendidikan di SMKN 7 Surabaya, para siswa, khususnya yang mengambil jurusan teknik elektro, dapat mengambil manfaat dari integrasi laptop dan komputer ke dalam pembelajaran di kelas. Sayangnya, *Festo Fluidsim* tidak sering diinstal pada desktop atau laptop yang digunakan. Penelitian terdahulu menemukan bahwa perangkat lunak simulasi FESTO dalam

praktik kurikulum membantu siswa membuat tugas, menyelesaikan desain dan mode yang actual serta menumbuhkan kemampuan desain dan belajar mandiri siswa (Wei, Zhao and Zhao, 2017). Dalam ranah perencanaan skema sirkuit kontrol industri, komponen yang diwakili oleh simbol-simbol yang disertakan dalam program ini cukup banyak dijumpai. (Ratlalan and Valentine, 2023). Penggunaan perangkat lunak *Festo Fluidsim* dapat meningkatkan hasil belajar operasi sistem pengendali elektromagnetik (Gustian and Eliza, 2019). Selain itu, dalam penelitian ini mengkaji model *Problem Based Learning*. *Problem Based Learning* sebagai model pembelajaran pada mata pelajaran instalasi motor listrik merupakan model yang efektif (Alfred and Sukardi, 2023). Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi pembelajaran Instalasi Motor Listrik melalui model *Problem Based Learning* menggunakan simulasi *Festo Fluidsim* di SMK.

METODE

Prosedur eksperimen merupakan tulang punggung dari penelitian ini, yang dilakukan di SMK Negeri 7 Surabaya. Penelitian ini hanya menggunakan satu kelas sebagai kelompok kontrol. Di kelas ini akan dilakukan pembelajaran langsung dan tidak langsung. Kegiatan pembelajaran langsung berupa pembelajaran di dalam kelas. Sedangkan untuk kegiatan pembelajaran tidak langsung berupa pemberian materi yang diunggah pada aplikasi *Festo Fluidsim*, mengerjakan tugas, dan diskusi. Kegiatan pembelajaran menggunakan aplikasi *Festo Fluidsim* ini waktunya tak terbatas. Siswa dapat melakukan kegiatan dalam aplikasi *Festo Fluidsim* secara leluasa kapanpun dan dimanapun.

Kami menggunakan strategi purposive sampling untuk mendapatkan sampel. Penggunaan sampel dengan mengumpulkan data dari siswa sebelum dan sesudah perawatan. Setelah menerima terapi, dimungkinkan untuk membandingkan angka sebelum dan sesudah perawatan untuk mendapatkan gambaran yang lebih baik tentang hasilnya. Siswa dari SMK Negeri 7 Surabaya yang terdaftar di kompetensi keahlian Teknik Instalasi Tenaga Listrik di kelas XII merupakan populasi yang diteliti dalam penelitian ini. Sebanyak tiga puluh enam siswa dari satu kelas Instalasi Motor Listrik di SMK Negeri 7 Surabaya menjadi sampel dalam penelitian ini.

Dalam studi ini menggunakan instrumen RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) untuk penilaian pemahaman siswa terhadap penelitian yang dilaksanakan dilakukan penilaian terhadap 3 aspek yaitu kognitif, psikomotorik dan afektif. Penilaian kognitif dilakukan dengan cara pretest dan posttest. Penilaian afektif dilakukan dengan cara penerapan angket respon siswa dan lembar penilaian sikap. Penilaian psikomotorik dilakukan dengan cara penerapan lembar penilaian praktik. Angket tertutup digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui respon siswa sesudah menerapkan *Problem Based Learning* menggunakan aplikasi *Festo Fluidsim* dalam pembelajaran. Data yang dihasilkan dari metode angket berupa data kuantitatif. Bergantung pada tingkat persetujuan terhadap suatu pernyataan, Anda dapat memberikan skor 4, 3, tidak setuju, atau 1. Kebalikannya berlaku untuk kalimat negatif. sangat rendah (0% hingga 20%), rendah (21% hingga 40%), sedang (41-60%), tinggi (61% hingga 80%), dan sangat tinggi (81% hingga 100%) adalah kategori yang digunakan untuk mendeskripsikan hasil. Kuesioner telah divalidasi dan dinyatakan valid.

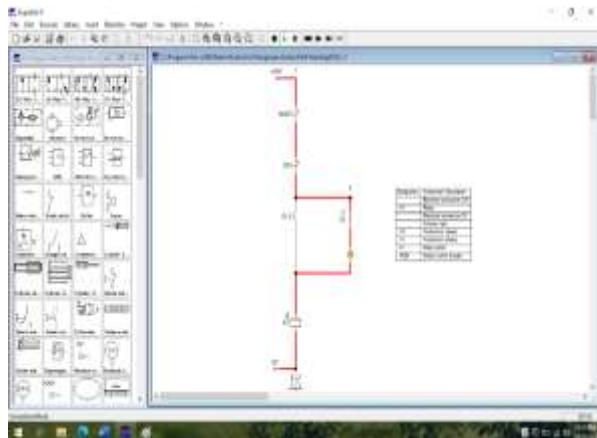
Soal pretest dan posttest masing-masing sebanyak 20 butir soal dalam bentuk pilihan ganda bernilai 1 jika benar dan bernilai 0 jika salah. Angket tanggapan/respon siswa mengenai *Problem Based Learning* dengan aplikasi *Festo Fluidsim* dianalisis dengan skoring. Teknik analisis data dilakukan dengan uji normalitas dan Uji N-gain. Uji normalitas menggunakan rumus Sapiro Wilk. Data berdistribusi normal jika $p > 0.05$. Uji N-gain yaitu selisih antara nilai pretest dan posttest. N-gain dapat diklasifikasikan yaitu $G > 0.7$ kategori tinggi, $0.7 > G > 0.3$ kategori sedang dan $G < 0.3$ kategori rendah. Uji hipotesis menggunakan uji t berpasangan (Paired Samples t-test). Uji normalitas dan uji t berpasangan dianalisis dengan bantuan program SPSS 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada kategori sangat baik, rata-rata skor yang diperoleh validator selama proses validasi soal *pretest* adalah 92,5%. Rata-rata 96,46% diperoleh dari validasi para validator terhadap angket respon siswa, menempatkannya dalam kategori baik. Dengan demikian, angket respon siswa layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

Penerapan aplikasi simulasi *Festo Fluidsim* menggunakan model *Problem Based Learning* dilakukan dengan beberapa tahap. Tahap pertama adalah pembentukan kelompok kecil 3 siswa pada tiap kelompok, kelompok ini belajar bersama terkait penggunaan *festo fluidsim*. Pada tahap kedua, para siswa diinstruksikan tentang cara menggunakan aplikasi *Festo Fluidsim* dan diperkenalkan sebagai alat pembelajaran. Langkah terakhir adalah mensimulasikan rangkaian menggunakan pengetahuan yang telah diberikan oleh peneliti. Simulasi rangkaian yang dibuat untuk menentukan apakah rangkaian tersebut sudah benar dilakukan pada tahap keempat. Menuliskan hasil *output* dari rangkaian melengkapi langkah terakhir.



Gambar Hasil Simulasi Rangkaian Kontrol Motor Listrik Siswa

Peningkatan hasil belajar ditentukan melalui uji N-gain. Tujuan dari ujian N-gain adalah untuk memastikan variasi dalam nilai *pretest* dan *posttest* siswa; gain menunjukkan peningkatan pemahaman konseptual siswa setelah penelitian.

Tabel 1. Hasil Analisis N-Gain Siswa.

No	Nama	Pretest	Posttest	N-gain	kategori
1	Responden 1	50	90	0.8	Tinggi
2	Responden 2	45	85	0.73	Tinggi
3	Responden3	75	85	0.4	Sedang
4	Responden 4	60	85	0.63	Sedang
5	Responden 5	40	80	0.67	Sedang
6	Responden 6	55	85	0.67	Sedang
7	Responden 7	65	90	0.71	Tinggi
8	Responden 8	70	100	1	Tinggi
9	Responden 9	70	85	0.5	Sedang
10	Responden 10	70	90	0.67	Sedang
11	Responden 11	45	85	0.73	Tinggi
12	Responden 12	50	80	0.6	Sedang

No	Nama	Pretest	Posttest	N-gain	kategori
13	Responden 13	55	80	0.56	Sedang
14	Responden 14	70	95	0.83	Tinggi
15	Responden 15	50	80	0.6	Sedang
16	Responden 16	45	85	0.73	Tinggi
17	Responden 17	50	75	0.5	Sedang
18	Responden 18	55	75	0.44	Sedang
19	Responden 19	65	80	0.43	Sedang
20	Responden 20	50	75	0.5	Sedang
21	Responden 21	75	100	1	Tinggi
22	Responden 22	45	80	0.64	Sedang
23	Responden 23	40	75	0.58	Sedang
24	Responden 24	40	75	0.58	Sedang
25	Responden 25	50	80	0.6	Sedang
26	Responden 26	60	90	0.75	Tinggi
27	Responden 27	70	95	0.83	Tinggi
28	Responden 28	75	95	0.8	Tinggi
29	Responden 29	50	70	0.4	Sedang
30	Responden 30	55	70	0.33	Sedang
31	Responden 31	65	85	0.57	Sedang
32	Responden 32	65	90	0.71	Tinggi
33	Responden 33	75	90	0.6	Sedang
34	Responden 34	50	80	0.6	Sedang
35	Responden 35	40	75	0.58	Sedang
36	Responden 36	55	80	0.56	Sedang
Rata-rata		56,8	83,75	0,63	Sedang

Hasil penelitian pretest posttest memperlihatkan kalau rata-rata temuan pembelajaran sebelum adanya perlakuan yaitu 56,8 sedangkan hasil belajar sesudah penerapan penelitian yaitu 83,75. Berikut hasil analisa data nilai *pretest* dan *posttest*. Distribusi data interval tertinggi pada nilai 50 yang memiliki jumlah data terbanyak, sedangkan interval nilai 60 memiliki jumlah data paling sedikit. Data nilai tertinggi yang diperoleh oleh peserta didik adalah nilai 75 dan nilai terendah yang didapatkan melalui pelajar nilai 40. Setelah dilakukan perlakuan, distribusi data interval tertinggi pada nilai 80 yang memiliki jumlah data terbanyak, sedangkan interval nilai 70 memiliki jumlah data paling sedikit. Data nilai tertinggi yang didapatkan dari pelajar ialah 100 serta nilai terendah yang didapatkan pelajar 70.

Pada data nilai *pretest* uji normalitas *Shapiro Wilk* menunjukkan nilai signifikan 0,012 dan pada data nilai *posttest* uji normalitas *Shapiro Wilk* memperlihatkan nilai signifikan 0,113 yang membuat data dikategorikan tidak terdistribusi normal. Uji statistik non parametris yang digunakan oleh peneliti yaitu dengan fitur *Wilcoxon Signed Ranks Test Ranks* untuk menganalisis perbedaan nilai *pretest* dan *posttest*. Terdapat signifikansi jika $p < 0,05$ dengan demikian diferensiasi yang cukup banyak pada kedua data. Berlandaskan hasil uji Wilcoxon tersebut diperoleh nilai signifikansi perbedaan nilai pretest dan posttest yaitu sebesar 0,000. Berdasarkan perhitungan dan analisis data hasil belajar siswa penerapan simulasi Festo Fluidsim konsep Problem Based learning terdapat perbedaan serta pertumbuhan temuan belajar siswa.

Tabel 2. Hasil Uji Hipotesis Pretest Dan Posttest

		N	Mean Rank	Sum of Ranks	Z	P-value
Postest-pretest	Negative ranks	0 ^a	0.00	0.00	-5.254	0.000
	Positive ranks	36 ^b	18.50	666.00		
	Ties	0 ^c				
	Total	36				

Keterangan : a=postest<pretest, b=posttest>pretest, c=posttest=pretest

Penilaian afektif dilakukan dengan cara analisis hasil angket respon siswa dan lembar penilaian siswa. Kemudahan dalam penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* bebantuan *Festo Fluidsim* dikategori baik dengan rating 80,5%. Ketertarikan dan pengusaan dalam menggunakan aplikasi *Festo Fluidsim* sebagai media pembelajaran dikategorikan baik dengan rating 80,57%. Minat belajar siswa pada materi Instalasi Motor Listrik dikategori baik dengan rating 85,6%. Ketertarikan siswa pada materi mata pelajaran penerapan Instalasi Motor Listrik dikategori baik dengan rating 80,4%. Kesesuaian upaya dengan mata pelajaran dikategorikan baik dengan rating 80%.

Hasil peningkatan psikomotorik menunjukkan persiapan kerja dikategori sangat baik dengan rating 96,66%. Hasil Kerja dikategori sangat baik dengan rating 81,25%. Sikap Kerja dikategori sangat baik dengan rating 90%. Waktu Penyelesaian dikategori baik dengan rating 80%. Hasil lembar penilaian praktik siswa menghasilkan skor keseluruhan sebesar 87% yang temasuk dalam kategori sangat baik artinya terdapat peningkatan psikomotorik.

Pembahasan

Temuan studi memperlihatkan kalau adanya temuan pembelajaran siswa sesudah penerapan simulasi *Festo Fluidsim* memakai konsep belajar mengajar *Problem Based Learning*. Studi yang dibuat Lestari, et al (2023) menunjukkan bahwa mata pelajaran Sistem Kontrol Elektropneumatik (SKEP) di SMK YPWKS Cilegon mendapatkan manfaat dari pemakaian media *Festo Fluidsim* dalam menumbuhkan temuan pembelajaran. (Lestari, Fatkhurrokhman and Aribowo, 2023). Satu lagi proyek penelitian yang menggunakan media dalam pekerjaan sukarela. Berdasarkan temuan, tampak bahwa perangkat lunak atau tampilan yang digunakan cukup mendasar dalam hal menggambar skema sirkuit. Hal ini memungkinkannya untuk menggambarkan sistem atau proses dengan cara yang sebanding dengan yang sebenarnya (Ratlalan and Valentine, 2023). Media pembelajaran interaktif yang dikembangkan oleh *Festo Fluidsim* juga sangat efektif dan praktis digunakan untuk mempelajari dasar-dasar teknik otomotif (Bima Oktafyani Putra Gani, Nurcholish Arifin Handoyono and Sigit Purnomo, 2022). Penggunaan *Festo fluidsim* dapat melahirkan inovasi (Hamzah et al., 2023). studi tambahan yang membandingkan kinerja siswa sebelum dan sesudah menggunakan materi pembelajaran *Festo Fluidsim* pada instalasi motor listrik telah menunjukkan hubungan yang bermakna secara statistik, meskipun menggunakan sampel yang berbeda (Nugroho et al., 2022).

Dengan memasukkan media pembelajaran ke dalam rencana pembelajaran, para pengajar dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan siswa untuk mengingat dan mengaplikasikan materi pelajaran. (Sukoco et al., 2014). Penelitian ini menggunakan *Festo fluidsim* sebagai media instruksionalnya. Program *Festo Fluidsim* adalah simulator untuk desain dan analisis sistem kontrol motor, terutama untuk motor listrik, yang bisa dijalankan di desktop dan laptop. Sebuah program yang dikembangkan oleh Festo, *Festo Fluidsim* memungkinkan pengguna untuk memodelkan dan membuat sirkuit pneumatik dan instalasi motor listrik untuk digunakan dalam lingkungan pendidikan dan industri. Penggunaan tambahan untuk *Festo Fluidsim* termasuk simulasi waktu nyata, eksperimen, dan perencanaan pelajaran.

Penggunaan software dalam pendidikan termasuk menjanjikan yang masih dalam pengembangan dan perbaikan (Ouhbi and Pombo, 2020). Penggunaan software menunjukkan perubahan dinamis dan berkembang karena inovasi, pembaruan kurikulum, aktivitas penelitian, industri perangkat lunak, dan peningkatan pesat

teknologi saat ini. Upaya telah dilakukan untuk memfasilitasi siswa dengan memproyeksikan sifat sebenarnya dari pengembangan perangkat lunak dan menumbuhkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dibutuhkan oleh industri serta menjembatani kesenjangan antara industri dan akademisi (Faizi and Sarosh Umar, 2021). Dalam pembelajaran jarak jauh, tantangannya lebih besar karena siswa memerlukan otonomi yang lebih besar, penerapan strategi mandiri, dan koordinasi dalam pembelajaran (Pedrosa *et al.*, 2021). Selain itu, terdapat kebutuhan dalam penyesuaian dengan model pembelajaran (Seo and Joo, 2021). Penggunaan software mendukung pembelajaran jarak jauh (Mohanty *et al.*, 2021).

Pada studi ini memakai konsep Problem Based Learning. Pesatnya arus globalisasi sudah seharusnya diserap dan diterapkan dalam dunia pendidikan, khususnya pembelajaran Era industri 4.0, pendidikan Abad 21, dan pembangunan berkelanjutan ditujukan untuk tujuan pembelajaran dan keterampilan inovasi. Beberapa inovasi pembelajaran yang dapat diimplementasikan untuk mengatasi kompetensi yang sebanding antara lain adalah kesulitan-kesulitan teknik yang digabungkan dalam kelas pembelajaran berbasis proyek melalui gerakan literasi dan karakter siswa. (Nurtanto, Fawaid and Sofyan, 2020). Para pendidik saat ini sedang menghadapi kendala. Kekhawatiran akan ketidakmampuan Generasi Z untuk berpikir kritis pada tingkat yang lebih tinggi dan kecenderungan mereka untuk mudah menyerah ketika masalah muncul cukup beralasan. Meskipun kecakapan teknologi dan keterbukaan pikiran generasi ini tidak diragukan lagi akan bermanfaat bagi dunia kerja, para guru perlu menyesuaikan metode mereka agar dapat lebih menginspirasi siswa untuk berpikir kritis dan terus maju bahkan ketika keadaan menjadi sulit. (Seibert, 2021). PBL dikombinasikan dengan CBL mungkin merupakan metode yang efektif untuk meningkatkan kinerja mahasiswa serta meningkatkan keterampilan mereka (Zhao *et al.*, 2020).

Para siswa berada di depan dalam pembelajaran berbasis masalah (PBL), sebuah metode pendidikan yang memakai tantangan dunia nyata yang otentik dalam memodelkan perilaku yang dapat diterima dan menumbuhkan sifat-sifat karakter yang positif dalam menghadapi keragaman dan kompleksitas. Dalam proses PBL yang aktif, mandiri, dan bersiklus, siswa biasanya bekerja dalam kelompok kecil untuk mengeksplorasi dan mendiskusikan ketidakpastian yang muncul dari materi pembelajaran. Setiap siswa menangani kebutuhan belajarnya sendiri dan ditugaskan untuk memeriksa masalah-masalah spesifik yang mungkin timbul. Tujuan dari PBL adalah untuk mendorong siswa menjadi lebih mandiri, memecahkan masalah, kolaboratif, dan termotivasi secara intrinsik. Peran guru adalah sebagai fasilitator pembelajaran, yang mengawasi kemajuan siswa sekaligus memberi mereka perancah yang tepat. Dalam memberikan bantuan pelajar mempunyai literatur yang lebih baik tentang proses dan mendapatkan kepercayaan diri untuk membuat keputusan dalam pengaturan klinis, instruktur harus mencontohkan perilaku pengambilan keputusan yang efektif. (Kang and Lee, 2023). Keterlibatan guru dalam merancang suatu kegiatan, menjaga motivasi siswa dan mendorong mereka untuk berpartisipasi dalam sesi kegiatan merupakan tugas yang menantang. Prestasi siswa selalu berbanding lurus dengan keterlibatan guru (Joshi, Desai and Tewari, 2020).

PBL telah dikaji dalam beberapa pertimbangan. Kritik terhadap PBL terjadi dalam konteks apakah menonjolkan praktik tersebut mendukung guru dalam menggunakan metode teknokratis dalam pendidikan, sebagai proses mendukung pengajaran yang responsif terhadap ide-ide siswa (Almulla, 2020).. Penerapan pengetahuan dalam situasi yang lebih realistik telah terbukti penting untuk pengembangan keterampilan yang kompleks. Teori pengembangan keahlian menyatakan bahwa pelajar memperoleh keahlian tingkat tinggi dalam tugas-tugas pemecahan masalah yang kompleks jika mereka memiliki pengetahuan awal yang memadai dan terlibat dalam banyak praktik. Selain itu, praktik dalam situasi kehidupan nyata tanpa panduan sistematis dapat membebani siswa dan menimbulkan risiko. Perkiraan praktik ini dapat diwujudkan di pendidikan dengan simulasi, yang memungkinkan siswa menggunakan masalah otentik dan juga menciptakan lingkungan belajar untuk berlatih dan memfasilitasi perolehan keterampilan target kompleks (Chernikova *et al.*, 2020).

Studi ini memberikan dasar bagi penelitian selanjutnya dalam konteks penggunaan simulasi dan pembelajaran berbasis masalah. Penelitian lebih lanjut dapat mengeksplorasi variabel lain yang dapat

memengaruhi hasil belajar siswa atau menggali lebih dalam mengenai aspek-aspek tertentu dari penerapan penelitian ini.

SIMPULAN

Dalam menumbuhkan temuan belajar siswa, Festo Fluidsim bisa digunakan dalam mensimulasikan pendekatan problem based learning. Simulasi Festo Fluidsim implementasi model problem based learning mengarah pada penumbuhan temuan belajar siswa dikomparasikan pada sebelum dan sesudah implementasi. Dengan menggunakan simulasi Festo Fluidsim dari konsep Pembelajaran Berbasis Masalah sebagai aplikasi medium pembelajaran, siswa diharapkan lebih terlibat dalam diskusi kelas dan pekerjaan rumah, serta lebih termotivasi untuk belajar secara keseluruhan, menurut hasil penelitian. Kami berharap para guru yang memiliki akses ke media pembelajaran baru ini dapat memanfaatkannya untuk keuntungan mereka dengan memfasilitasi pembelajaran bahkan ketika ukuran kelas terlalu kecil, dan dengan memberikan materi yang bervariasi kepada siswa melalui aplikasi Festo Fluidsim sehingga mereka tidak mudah bosan. Para peneliti yang berencana untuk mereplikasi penelitian ini harus mengantisipasi untuk membangun dan meningkatkan temuan sebelumnya dengan bereksperimen dengan subjek dan variabel baru

DAFTAR PUSTAKA

- Alfred, F. and Sukardi, S. (2023) ‘Efektivitas Model Problem-Based Learning pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik’, *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 4(2), pp. 250–258. Available at: <http://jpte.ppj.unp.ac.id/index.php/JPTE/article/view/304>.
- Almulla, M.A. (2020) ‘The Effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way to Engage Students in Learning’, *Sage Open*, 10(3), p. 2158244020938702. Available at: <https://doi.org/10.1177/2158244020938702>.
- Berlianto, W. (2016) *Penerapan model pembelajaran problem based learning untuk meningkatkan hasil belajar mata pelajaran teknik elektronika dasar SMK Negeri 2 Surabaya*. UNESA.
- Bima Oktafyani Putra Gani, Nurcholish Arifin Handoyono and Sigit Purnomo (2022) ‘Pengembangan Media Pembelajaran Festo Fluidsim Pada Mata Pelajaran Teknologi Dasar Otomotif’, *Steam Engineering*, 3(2), pp. 97–104. Available at: <https://doi.org/10.37304/jptm.v3i2.4168>.
- BPS (2021) ‘Statistik Kesehatan Provinsi Jawa Timur’.
- Chernikova, O. et al. (2020) ‘Simulation-Based Learning in Higher Education: A Meta-Analysis’, *Review of Educational Research*, 90(4), pp. 499–541. Available at: <https://doi.org/10.3102/0034654320933544>.
- Faizi, J. and Sarosh Umar, M. (2021) ‘A Conceptual Framework for Software Engineering Education: Project Based Learning Approach Integrated with Industrial Collaboration’, *International Journal of Education and Management Engineering*, 11(5), pp. 46–53. Available at: <https://doi.org/10.5815/ijeme.2021.05.05>.
- Gustian, A. and Eliza, F. (2019) ‘Peningkatan Hasil Belajar Mengoperasikan Sistem Pengendali Elektromagnetik Siswa dengan Media Pembelajaran Berbasis Festo Fluidsim’, *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, 5(2), p. 75. Available at: <https://doi.org/10.24036/jtev.v5i2.106630>.
- Hamzah, K. et al. (2023) ‘PNEUMATIC SYSTEM DESIGN OF PLC TRAINER BASED ON FESTO FLUIDSIM 3.6 SOFTWARE PROGRAMMING’, *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika*, 8(2 SE-Articles), pp. 140–148. Available at: <https://doi.org/10.20527/sjmekinematika.v8i2.259>.
- Joshi, A., Desai, P. and Tewari, P. (2020) ‘Learning Analytics framework for measuring students’ performance and teachers’ involvement through problem based learning in engineering education’, *Procedia Computer Science*, 172, pp. 954–959. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.04.066>.

1112 *Implementasi Pembelajaran Instalasi Motor Listrik Melalui Model Problem Based Learning Menggunakan Simulasi Festo Fluidsim di SMK - Afif Irfan Ahmad, Tri Wrahatnolo*
DOI : <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i2.6429>

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.138>.

Kang, Y. and Lee, I. (2023) ‘The Effect of Mixed Reality-based HoloPatient in Problem-based Learning Contexts’, *Clinical Simulation in Nursing*, 82, p. 101438. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecns.2023.101438>.

Lestari, I., Fatkhurrokhman, M. and Aribowo, D. (2023) ‘Pengaruh Penggunaan Media Festo Fluidsim untuk Meningkatkan Hasil Belajar Elektropneumatik Siswa di SMK YPWKS Cilegon’, *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(10 SE-), pp. 7775–7782. Available at: <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i10.2736>.

Mohanty, A. et al. (2021) ‘Design and Development of Digital Game-Based Learning Software for Incorporation into School Syllabus and Curriculum Transaction’, *Design Engineering*, (October), pp. 4864–4900. Available at: <https://www.academia.edu/download/83132123/2.pdf>.

Nugroho, J. et al. (2022) ‘PENGUNAAN FESTO FLUIDSIM SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS XI MATA PELAJARAN INSTALASI MOTOR LISTRIK DI SMK NEGERI 1 CERME’, *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 12(01 SE-Vol 12 No 01 (JPTE April 2023)). Available at: <https://doi.org/10.26740/jpte.v12n01.p1-9>.

Nurtanto, M., Fawaid, M. and Sofyan, H. (2020) ‘Problem Based Learning (PBL) in Industry 4.0: Improving Learning Quality through Character-Based Literacy Learning and Life Career Skill (LL-LCS)’, *Journal of Physics: Conference Series*, 1573(1), p. 12006. Available at: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1573/1/012006>.

Ouhbi, S. and Pombo, N. (2020) ‘Software Engineering Education: Challenges and Perspectives’, in *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, pp. 202–209. Available at: <https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125353>.

Pedrosa, D. et al. (2021) ‘Metacognitive challenges to support self-reflection of students in online Software Engineering Education’, in *2021 4th International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE)*, pp. 1–10. Available at: <https://doi.org/10.1109/CISPEE47794.2021.9507230>.

Ratlalan, R. and Valentine, O. (2023) ‘Festo Fluidsim software as an innovation learning media simulation of pneumatic system circuits’, 01(01), pp. 27–33. Available at: <https://journal.akom-bantaeng.ac.id/index.php/btp/article/view/23/33>.

Seibert, S.A. (2021) ‘Problem-based learning: A strategy to foster generation Z’s critical thinking and perseverance’, *Teaching and Learning in Nursing*, 16(1), pp. 85–88. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.09.002>.

Seo, J.-H. and Joo, K.-H. (2021) ‘Analysis of Learning Model for Improvement of Software Education in Korea BT - Advances in Computer Science and Ubiquitous Computing’, in J.J. Park et al. (eds). Singapore: Springer Singapore, pp. 69–77.

Siburian, J., Jumari and Simangunsong, A. (2020) ‘Studi Sistem Star Motor Induksi 3 Phasa Dengan Metode Star Delta Pada Pt . Toba Pulp Lestari Tbk’, *Teknologi Energi Dua*, 9(2), pp. 84–85.

Sukoco et al. (2014) ‘Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Komputer Untuk Peserta Didik Mata Pelajaran Teknik Kendaraan Ringan’, *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 22(2), pp. 215–226.

Wei, Z., Zhao, S. and Zhao, H. (2017) ‘Application Research of Hydraulic and Pneumatic Transmission Teaching based on TRIZ Theory and FESTO Simulation Software’, 156(Meici), pp. 595–598. Available at: <https://doi.org/10.2991/meici-17.2017.117>.

Zhao, W. et al. (2020) ‘The effectiveness of the combined problem-based learning (PBL) and case-based learning (CBL) teaching method in the clinical practical teaching of thyroid disease’, *BMC Medical Education*, 20(1), p. 381. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02306-y>.