

Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik

Yuki Ardhana Santosa^{1*}, Aswardi²

¹²Departemen Teknik Elektro Institusi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar, Padang, Indonesia

*Corresponding Author: yukikato144@gmail.com

Abstract—This research is motivated by the low student learning outcomes in the subject of electric motor installation. Learning that takes place in the classroom is still conventional, generally using the lecture method and writing learning materials on the blackboard. Students or students listen to the teacher's explanation while writing learning material in front of the class. This study aims to determine the effectiveness of the implementation of the Problem Based Learning (PBL) model on Electrical Motor Installation Subjects at SMK Muhammadiyah Padang. This study uses a quantitative approach with the type of Pre-Experimental using a one class posttest design. The subjects of this study were students of the Muhammadiyah 1 Padang vocational high school majoring in electrical energy installation engineering, totaling 22 people. The population in this study means that all students of class XI, Department of Electrical Energy Installation Engineering, Muhammadiyah 1 Padang Vocational High School. The research data processing uses the SPSS application which illustrates that the posttest scores obtained by students are the lowest score of 63 and the highest of 100. The results show that the average posttest score after applying the Problem Based Learning model is 85.6. The result of classical completeness test is 86.36%. This means that it is concluded that the Problem Based Learning (PBL) learning method is said to be very effective because it can be seen from the higher classical completeness value of 85%, which is 86.36%.

Keywords—Implementation, Problem Based Learning, Electric Motor Installation.

Abstrak—Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya hasil belajar siswa pada mata pelajaran instalasi motor listrik. Pembelajaran yang berlangsung didalam kelas masih bersifat konvensional, umumnya memakai metode ceramah dan menuliskan materi pembelajaran di papan tulis. Siswa atau peserta didik mendengarkan penjelasan guru selagi menulis materi pembelajaran di depan kelas. Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas dari implementasi model Problem Based Learning (PBL) pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMK Muhammadiyah Padang. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis Pre-Eksperimental menggunakan desain one class posttest. Subjek penelitian ini siswa Sekolah Menengah kejuruan Muhammadiyah 1 Padang jurusan teknik instalasi energi listrik yg berjumlah 22 orang. Populasi pada penelitian ini artinya semua siswa kelas XI Jurusan Teknik Instalasi energi Listrik Sekolah Menengah kejuruan Muhammadiyah 1 Padang. Pengolahan data penelitian menggunakan aplikasi SPSS yang menggambarkan bahwa nilai posttest yang diperoleh peserta didik yaitu nilai terendah 63 dan tertinggi 100. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai posttest setelah menerapkan model Problem Based Learning adalah 85,6. Hasil uji ketuntasan klasikal yaitu 86,36%. Artinya disimpulkan metode pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dikatakan sangat efektif karena dapat dilihat dari nilai ketuntasan klasikal lebih tinggi asal 85% yaitu sebesar 86,36%

Kata Kunci—Implementasi, Problem Based Learning, Instalasi Motor Listrik

I. PENDAHULUAN

Berbagai kemajuan di era globalisasi membawa perubahan akbar pada setiap aspek kehidupan masyarakat Indonesia, khususnya kemajuan pada bidang pengetahuan dan teknologi. Mengimbangi kemajuan tersebut, rakyat Indonesia dituntut untuk menaikkan kualitas diri. Peningkatan kualitas diri bertujuan supaya masyarakat Indonesia mampu berpartisipasi serta berkontribusi dalam menghadapi persaingan sumber daya manusia yang semakin ketat pada era globalisasi. Cara yang bisa dilakukan untuk meningkatkan kualitas diri artinya dapat melahirkan sumber daya manusia yang berkompeten serta bisa menguasai ilmu pengetahuan serta teknologi adalah melalui pendidikan.

Pendidikan artinya proses belajar yang bertujuan untuk mempersiapkan dan membentuk diri dalam menghadapi kehidupan. Hal ini sesuai menggunakan tujuan pendidikan nasional yang menyatakan bahwa Pendidikan artinya usaha sadar serta berkala untuk mewujudkan suasana belajar serta proses pembelajaran supaya peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk mempunyai kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, warga , bangsa, serta negara [1]. Dalam mewujudkan tujuan pendidikan nasional tersebut maka di setiap sekolah perlu dilakukan suatu proses yang disebut dengan proses pembelajaran. Pembelajaran dapat diartikan menjadi proses sosialisasi individu siswa dengan lingkungan sekolah, seperti guru, asal belajar, dan sahabat sesama siswa untuk

memperoleh pengetahuan. Pembelajaran adalah suatu proses atau aktivitas yang sistematis, serta sistemik yang bersifat interaktif serta komunikatif antara pendidik (pengajar) menggunakan siswa, asal belajar, dan lingkungan buat membangun suatu syarat yang memungkinkan terjadinya tindakan belajar siswa, baik pada kelas maupun luar kelas, dihadiri guru secara fisik atau tidak, untuk menguasai kompetensi yang sudah dipengaruhi [2].

Pembelajaran pada SMK (SMK) ialah pembelajaran yang mengajarkan keahlian peserta didik dan mempersiapkan lulusannya untuk siap bekerja. Pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik buat bekerja dalam bidang eksklusif [3]. Galat satu bidang yang diajarkan pada Sekolah Menengah kejuruan (SMK) artinya bidang Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL). Bidang Keahlian Teknik Instalasi tenaga Listrik artinya bidang yang secara pribadi berkaitan dengan tenaga listrik dan permasalahannya. Instalasi Motor Listrik ialah mata pelajaran harus Jurusan Teknik Instalasi energi Listrik.

Hasil belajar dalam pembelajaran instalasi motor listrik itu sangat penting bagi siswa Sekolah Menengah kejuruan. Siswa dituntut mampu menguasai kompetensi keahlian Instalasi Motor Listrik, sebab hasil belajar artinya keliru satu yang menentukan keberhasilan siswa dalam proses belajar dikelas atau dibengkel. Akibat belajar memiliki peranan krusial dalam proses pembelajaran. Hasil belajar ialah sejumlah pengalaman yang diperoleh siswa yang meliputi ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. sang sebab itu, akibat belajar ialah hal yang sangat penting dalam kegiatan pembelajaran [4].

Hasil belajar adalah perubahan perilaku yang relatif menetap dalam diri seseorang sebagai akibat dari interaksi seseorang dengan lingkungannya [5]. Pembelajaran disekolah masih ditemukan guru yang menggunakan model ceramah atau telah mencoba menerapkan contoh belajar dimana peserta didik juga aktif dalam proses belajar mengajar namun belum sepenuhnya terlaksana, mungkin sebab tidak sinkron menggunakan karakter siswa dan kebutuhan belajar siswa, sedangkan pada kurikulum 2013 berbasis karakter serta kompetensi yang mewajibkan peserta didik buat aktif pada pembelajaran. kondisi seperti ini tak akan membuat aktifitas dan keaktifan siswa pada pembelajaran mirip yang diperlukan. Akibatnya tujuan asal pengembangan kurikulum 2013 tidak tercapai, dimana siswa dituntut untuk produktif, inovatif serta kreatif.

Sesuai observasi di 13 Juli 2020 pada siswa kelas XI Sekolah Menengah kejuruan Muhammadiyah 1 Padang. Pembelajaran guru, ketika umumnya memakai contoh ceramah dan menuliskan materi pembelajaran di papan tulis. siswa atau peserta didik mendengarkan penjelasan guru selagi menulis materi pembelajaran didepan kelas. Maka karena itu, masih banyak siswa yang mendapatkan nilai rendah dan hasil belajar di bawah ketentuan minimum atau belum mencapai ketuntasan hasil belajar. Hal ini bisa dicermati berdasarkan data ujian semester genap peserta didik kelas XI Sekolah Menengah kejuruan Muhammadiyah 1 Padang sesuai tingkat ketuntasan yang diperoleh menggunakan rata homogen persentase nilai yang dihasilkan tuntas 45,46% dan tidak tuntas 54,54%.

Oleh sebab itu, harus ada pemugaran pembelajaran agar tujuan pembelajaran bisa tercapai. ada banyak sekali macam contoh pembelajaran, salah satunya artinya adalah pembelajaran problem based learning (PBL). Pada model ini siswa dituntut buat berpikir kritis pada memecahkan persoalan yang ada di dunia nyata atau di sekitar siswa. Selain itu, model ini juga mengajarkan peserta didik buat bekerja sama pada kelompok sehingga akan menumbuhkan keaktifan pada pembelajaran dan akan praktis diingat siswa karena siswa akan memahami dan mencoba masalah yang ada oleh dirinya sendiri. Penerapan model pembelajaran problem based learning (PBL) dipembelajaran instalasi motor listrik dirasa tepat, karena contoh pembelajaran ini memakai masalah yang nyata menjadi bahan pembelajaran. Meningkatnya keaktifan serta memungkinkan memberikan dampak positif pada keberhasilan belajar.

Sesuai uraian diatas maka peneliti tertarik buat melakukan suatu penelitian terkait menggunakan pembelajaran yang berjudul "Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik SMK Muhammadiyah Padang". Penelitian ini bertujuan mengetahui efektifitas penerapan model pembelajaran PBL (problem based learning) pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik. Solusinya dengan menaikkan hasil belajar siswa dengan menerapkan contoh pembelajaran PBL (masalah based learning) pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian pre-experimental memakai rancangan penelitian desain one group -post test dan subjeknya siswa kelas XI SMK Muhammadiyah Padang tahun ajaran 2020/2021 menggunakan jumlah 22 orang siswa. Instrumen penelitian ini adalah soal tes berbentuk objektif. Kegunaannya untuk melihat validitas, reliabilitas, serta taraf kesukaran soal di ujikan di siswa kelas XI Sekolah Menengah kejuruan Muhammadiyah Padang. Analisis data dilakukan dengan memakai analisis ketuntasan belajar. Menghitung uji validitas memakai rumus koefisien korelasi biserial seperti yang diuraikan yaitu sebagai berikut [6]:

$$\gamma_{pbi} = \left(\frac{Mp - Mt}{st} \right) \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (1)$$

Sehingga diperoleh :

$$Y_{pbi} = \frac{26,93 - 26,77}{0,17} \sqrt{\frac{0,86}{0,14}} = 2,89 \quad (2)$$

Harga koefisien Y hitung tiap-tiap soal uji coba kemudian dikonsultasikan dengan γ tabel menggunakan jumlah responden adalah 22 orang dengan tingkat signifikansi 5 % dan tabelnya yaitu 0,432. Keputusannya apabila γ hitung $>$ γ tabel maka soal uji coba tadi dinyatakan **valid**.

Objek penelitian ini merupakan model *Problem based learning (PBL)* serta implementasi terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran instalasi motor listrik. Subjek pada penelitian ini adalah SMK Muhammadiyah 1 Padang. Hal ini menjadi populasi pada penelitian ini karena semua siswa kelas XI adalah Jurusan Teknik Instalasi tenaga Listrik Sekolah Menengah kejuruan Muhammadiyah 1 Padang. Penelitian ini penentuan sampel dilakukan dengan cara *non random* sampling (sampel tidak acak) dengan teknik *purposive sampling*. Adapun langkah yang dilakukan dalam mengolah dan menganalisis data Uji Ketuntasan Klasikal. Secara kelompok, ketuntasan belajar dinyatakan telah tercapai jika sekurang-kurangnya 85% dari siswa dalam kelompok yang bersangkutan telah memenuhi kriteria ketuntasan belajar secara perorangan [7].

$$P = \frac{\sum \text{Siswa yang tuntas belajar}}{\sum \text{Siswa}} \times 100\% \quad (3)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Perhitungan kevalidan soal dengan jumlah 26 soal dinyatakan *valid*, kemudian data hasil belajar siswa mata pelajaran Instalasi Tenaga Listrik yang dilihat dengan penerapan model pembelajaran *problem based learning*. Penerapan metode tersebut diberikan kepada siswa kelas XI SMK Muhammadiyah 1 Padang. Data hasil belajar siswa diperoleh melalui tes tertulis yaitu *posttest*. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan menghitung nilai rata-rata *posttest* (\bar{X}), nilai tertinggi, nilai terendah, simpangan baku (S) dan varians (S^2). Peneliti melihat bagaimana rata-rata hasil belajar siswa meningkat atau tidak, dilihat dari hasil *posttest*. Deskripsi data dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. ANALISIS DATA POSTTEST

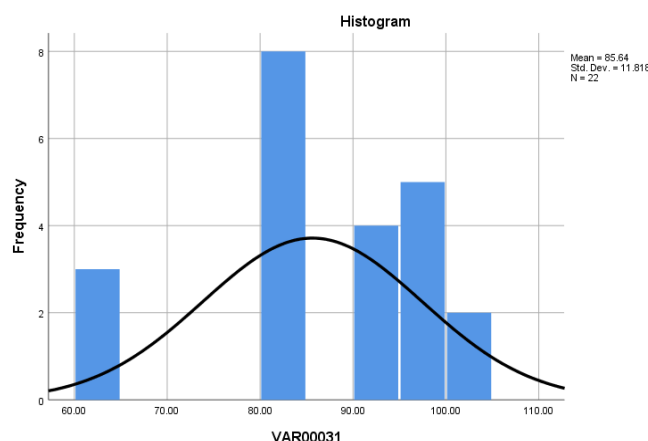
| Penilaian | n | Nilai terendah | Nilai Tertinggi | X | S ² | S |
|------------------------------------|----|----------------|-----------------|------|----------------|-------|
| <i>Posttest</i> (\bar{X}_2) | 22 | 63 | 100 | 85,6 | 139,67 | 11.82 |

Hasil perhitungan pada Tabel 1 di atas menggambarkan bahwa nilai *posttest* yang diperoleh peserta didik yaitu nilai terendah 63 dan tertinggi 100. Sumber data berasal dari responden (subjek penelitian) yang berjumlah 22 orang. Distribusi frekuensi skor *posttest* dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. DISTRIBUSI FREKUENSI *POSTTEST*

| No | Nilai | Frequency | Percent |
|----|--------|-----------|---------|
| 1 | 63.00 | 3 | 13.6 |
| 2 | 80.00 | 7 | 31.8 |
| 3 | 83.00 | 1 | 4.5 |
| 4 | 93.00 | 4 | 18.2 |
| 5 | 96.00 | 5 | 22.7 |
| 6 | 100.00 | 2 | 9.1 |
| | Total | 22 | 100.0 |

Berdasarkan tabel distribusi frekuensi *posttest* maka dapat digambar dalam histogram dibawah ini:



Gambar. 1. Histogram distribusi frekuensi *posttest*

Sebelum ke analisis data kuantitatif, data nilai penguasaan instalasi motor listrik dihitung. Mengetahui besar perbedaan nilai penguasaan materi instalasi motor listrik sebelum dan sesudah menggunakan model *problem based learning*, maka peneliti melakukan uji ketuntasan klasikal. Dari olah data nilai siswa didapat nilai yang belum tuntas atau dibawah KKM sebanyak 3 orang. Menggunakan rumus ketuntasan klasikal yaitu

$$P = \frac{19}{22} \times 100\% = 86,36\% \quad (4)$$

Maka disimpulkan adalah metode pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* dikatakan Efektif karena nilai ketuntasan klasikal lebih tinggi dari 85% yaitu 86,36%. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa dilihat dari hasil belajar siswa pada mata pelajaran instalasi motor listrik yang pembelajarannya menggunakan metode *problem based learning* disimpulkan efektif. Hal ini membuktikan model *problem-based learning* efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

B. Pembahasan

Keberhasilan pada pembelajaran dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah penggunaan metode pembelajaran yang sempurna bagi siswa. Metode yang sempurna bisa menstimulus siswa buat aktif pada pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Asal data hasil belajar siswa SMK Muhammadiyah Padang di mata pelajaran instalasi motor listrik, nilai rata-rata homogen yang diperoleh siswa menunjukkan perkembangan yang baik.

Peningkatan ini terjadi karena penerapan contoh *problem-based learning* membantu siswa membentuk konsepnya sendiri dan menghubungkan teori belajar konstruktivisme sebagai akibatnya siswa mendapatkan penguasaan konsep karena mereka yang menemukan konsep dan menciptakan konsep tersebut. Adapun yang menjelaskan bahwa peserta didik yang secara aktif melibatkan di proses pembelajaran serta membentuk pengetahuan secara mandiri. Pengetahuan bersifat bergerak maju sebab secara terus menerus tumbuh dan berkembang membangun pengetahuan dasar mereka sendiri [8].

Hasil yang efektif menunjukkan kelebihan dari model problem based learning. Kelebihan tersebut yaitu 1) pembelajaran berkaitan dengan kehidupan nyata, 2) Merangsang kerja otak untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan menyeluruh, 3) proses pembelajaran lebih berorientasi pada pemecahan masalah sehingga mampu memberikan tantangan kepada siswa, 4) PBL dapat meningkatkan aktivitas peserta didik, 5) PBL dapat membantu meningkatkan kemampuan peserta didik untuk memahami masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari, 6) PBL dapat mengkondisikan peserta didik untuk memanfaatkan sumber-sumber pengetahuan yang tersedia baik dari perpustakaan, internet, wawancara, dan observasi, 7) peserta didik diberikan kesempatan untuk memiliki kemampuan dalam menilai kemajuan belajarnya sendiri, dan 8) peserta didik diberikan kesempatan untuk memiliki kemampuan berkomunikasi secara ilmiah dalam kegiatan diskusi atau presentasi hasil pekerjaan mereka [9].

Teori di atas sejalan dari manfaat penelitian, terlihat bahwa penggunaan model problem based learning bisa menaikkan kreativitas peserta didik [10], penerapan problem based learning bisa meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik [11], dan penerapan pembelajaran berbasis problem mampu meningkatkan kemampuan kognitif dan kreativitas peserta didik [12].

Model problem-based learning melatih peserta didik untuk memperoleh keterampilan memecahkan masalah, bekerja dalam kelompok kolaboratif, dan meningkatkan kepercayaan diri mereka, serta model ini memberikan sebuah dorongan bagi peserta didik untuk belajar mandiri dalam jangka waktu yang lama. Masalah yang terkait dalam kehidupan sehari-hari dan masalah terstruktur yang ditimbulkan, memberikan fakta bahwa mereka memperoleh pengetahuan menjadi permanen. Selain itu, pemecahan masalah oleh peserta didik, tingkat kognitif, pembelajaran mandiri, keterampilan kerja kooperatif, persepsi, dan kepercayaan diri dapat meningkat [13].

Model problem-based learning merupakan model pembelajaran yang saat ini digunakan dalam kurikulum 2013 agar dapat meyiapkan peserta didik berpikir memecahkan permasalahan dalam kehidupan dunia nyata [14], [15]. Model problem-based learning menjadi tuntutan kurikulum melalui konsep 'learning by doing', yang menciptakan peluang bagi peserta didik untuk belajar dengan mengalami proses penyelesaian masalah.

Peserta didik yang aktif dalam mengikuti pembelajaran dengan penggunaan model problem-based learning maka memperoleh nilai posttest yang baik. Hal ini disebabkan karena model ini dirancang untuk menciptakan suasana pembelajaran yang aktif dengan pendekatan yang berpusat pada peserta didik, model problem based learning diawali dengan masalah sebagai dasar dalam penyelidikan proses pembelajaran. Model problem based learning bukan hanya tentang pemecahan masalah, namun juga didasari pada konstruktivisme dimana masalah nyata digunakan dalam desain pembelajaran yang berhubungan dengan lingkungan.

Perkembangan kecerdasan pemecahan masalah dan kompetensi untuk pemecahan masalah secara kreatif merupakan tujuan penting dari model problem-based learning. Berdasarkan hal ini, model problem-based learning menekankan pada aspek kognitif juga menekankan pada kreativitas. Model problem-based learning dirancang untuk membantu peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir dan penyelesaian masalah, mempelajari peran-peran orang dewasa dan menjadi peserta didik yang mandiri. Pendekatan ini menyediakan sebuah alternatif yang menarik bagi guru yang menginginkan maju melebihi pendekatan-pendekatan yang lebih berpusat pada guru untuk menantang peserta didik dengan aspek pembelajaran aktif dari model problem-based learning [12].

Penguasaan peserta didik terhadap konsep instalasi motor listrik mengalami peningkatan setelah pembelajaran menggunakan model problem-based learning dan model problem-based learning memberikan dampak positif untuk peserta didik [16]-[18]. Pembelajaran menggunakan model problem-based learning, peserta didik diminta menyelesaikan masalah secara aktif untuk menentukan jenis konsep apa yang dibutuhkan dalam menjawab pertanyaan dengan mengumpulkan informasi dan menerapkan konsep dasar yang sudah dipelajari. Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah bahwa penguasaan konsep instalasi motor listrik peserta didik dari model problem-based learning dilakukan dengan cara memberikan posttest setelah pembelajaran menggunakan model problem-based learning. Nilai rata-rata posttest yaitu (89%) itu artinya penguasaan konsep mata pelajaran instalasi motor listrik menguat setelah belajar menggunakan model problem-based learning karena model ini memberikan dampak positif terhadap penguasaan konsep pada mata pelajaran instalasi motor listrik peserta didik. Peningkatan didapat karena peneliti telah menggunakan model problem-based learning dalam pembelajaran.

IV. PENUTUP

Penelitian implementasi model problem based learning bermanfaat dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik SMK Muhammadiyah Padang pada mata pelajaran instalasi motor listrik. Hasil belajar peserta didik SMK Muhammadiyah Padang pada mata pelajaran instalasi motor listrik sebelum penerapan model problem based learning rendah. Artinya hasil belajar tanpa pemberian perlakuan tidak dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan karena peserta didik tidak diarahkan untuk aktif dan menguasai pembelajaran, hasil belajar peserta didik SMK Muhammadiyah Padang setelah penerapan model problem based learning meningkat secara

signifikan. Kesimpulannya penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas dari implementasi model Problem Based Learning (PBL) pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik di SMK Muhammadiyah Padang sudah tercapai. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil penerapan metode pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dikatakan sangat Efektif karena dapat dilihat dari nilai ketuntasan klasikal lebih tinggi asal 85% yaitu sebesar 86,36%. Terdapat pengaruh signifikan antara model problem based learning dengan hasil belajar peserta didik. Artinya dengan adanya penerapan model problem based learning yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik maka dapat memberikan pengaruh yang kuat terhadap hasil belajar peserta didik. Adapun manfaat yang didapat dalam penelitian ini bagi guru adalah sebagai sarana untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dalam pendidikan dan meningkatkan hasil kualitas pendidikan serta bagi sekolah dapat meningkatkan kualitas pembelajaran serta dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

REFERENSI

- [1] UU No.20 Tahun 2003 tentang SISDIKNAS. 2003.
- [2] Arifin, Zainal. Evaluasi Pembelajaran. Bandung: PT Remaja Rosdakarya. 2011.
- [3] Undang undang no.20 tahun 2003 pasal 3 ayat 1. 2003.
- [4] Rusman. Pembelajaran Tematik Terpadu : Teori, Praktik dan Penilaian. Jakarta : Rajawali Pres. 2015.
- [5] Uno, Hamzah B. Model Pembelajaran Menciptakan Proses Belajar Mengajar yang Kreatif dan Efektif. Jakarta: Bumi Aksara. 2010.
- [6] Arikunto, S. Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta. 2013.
- [7] Sukardi, S., Puyada, D., Wulansari, R. E., & Yanto, D. T. P. (2017). The Validity of interactive Instructional Media on Electrical Circuits at Vocational High School and Technology. *The 2nd INCOTEPD, 2017*, 21–22.
- [8] Suryosubroto. Proses Belajar Mengajar di Sekolah ed.rev. Jakarta: Reneka Cipta. 2009.
- [9] Wulandari, W., Liliarsari., & Supriyanti, T. Problem-based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan penguasaan konsep siswa pada materi larutan penyangga. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 16(2), 116-12. 2011.
- [10] Eskris, Yosiana. Meta Analisis Pengaruh Model Discovery Learning dan Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 02(1), 43-52. 2021.
- [11] Dewi, C., Yanto, D. T. P., & Hastuti, H. (2020). *The Development of Power Electronics Training Kits for Electrical Engineering Students : A Validity Test Analysis*. 3(2).
- [12] Oktaviani, C., Nurmaliah, C., & Mahidin. Implementasi model problem-based learning terhadap kreativitas pesertadidik pada materi laju reaksi di SMAN 4 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(1), 12-19. 2017.
- [13] Herdiawan, H., Langitasari, I., & Solfarina. Penerapan PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa pada konsep koloid. *Jurnal Kimia dan Pendidikan*, 4(1), 24-35. DOI: 10.30870/educhemia.v4i1.4867. 2019.
- [14] Yanto, D. T. P., Sukardi, S., & Puyada, D. (2017). Effectiveness of Interactive Instructional Media on Electrical Circuits Course : The Effects on Students Cognitive Abilities. *Proceedings of 4rd International Conference On Technical And Vocational Education And Training, 2017*, 75–80.
- [15] Fahrurroji, T., Kurnia., & Rosbiono, M. Penerapan pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan kreativitas siswa pada topik biogas. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*, 3(3), 234-242. 2016.
- [16] Gunter, T., & Alpat, S. K. The effects of problem-based learning (PBL) on the academic achievement of students studying electrochemistry. *The Royal Society of Chemistry*, 1-19. DOI: 10.1039/x0xx00000x. 2013.
- [17] Imelda & Anzelina, D. (2019). Respons siswa terhadap pembelajaran problem-based learning dalam meningkatkan higher order thinking skills. *Journal of Mathematics Education and Science*, 5(1), 11-19.
- [18] Haji, A. G., Safriana., & Safitri, R. The use of problem-based learning to increase students' learning independent and to investigate students' concept understanding on rotational dynamic at students of SMA Negeri 4 Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(1), 67-72. DOI: 10.15294/jpii.v4i1.3503. 2015.