

IMPLEMENTASI METODE *PROJECT-BASED LEARNING* PADA KOMPETENSI SISTEM KONTROL BERBASIS *RELAY*

Ngadiana

Teknik Ketenagalistrikan, Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Cilegon, Banten, Indonesia
E-mail: ngadianabunga@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran Sistem Kontrol berbasis *Relay*. Penelitian menggunakan pendekatan tindakan dengan metode *Project Based Learning* (PjBL). Prosedur penelitian mengadopsi dari penelitian tindakan kelas model Kemmis McTaggart yang meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi berupa lembar tes kognitif dan psikomotor serta lembar aktivitas dan kolaborasi siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model PjBL mampu meningkatkan kolaborasi, dibuktikan dengan hasil observasi tiap siklus mengalami peningkatan. Pada siklus I persentase keterlibatan siswa sebesar 63,9%; dan kolaborasi 69,4%. Pada siklus II persentase keterlibatan siswa sebesar 94,4% dan kolaborasi 100%. Hal tersebut menunjukkan bahwa penerapan PjBL sangat baik diterapkan dalam pembelajaran Sistem Kontrol berbasis *Relay*.

Kata Kunci: Efektivitas Pembelajaran, *Project-Based Learning*, Penelitian Tindakan Kelas, Sistem Kontrol berbasis *Relay*

Abstract: *This study aims to improve student learning outcomes in learning Relay-based Control Systems. This research uses an action approach with the Project Based Learning (PjBL) method. The research procedure adopted from the classroom action research model of Kemmis McTaggart which included the stages of planning, implementing, observing and reflecting. Data collection techniques used observation in the form of cognitive and psychomotor test sheets as well as student activity and collaboration sheets. The results showed that the application of the PjBL model was able to increase collaboration, as evidenced by the results of the observation that each cycle had increased. In the first cycle the percentage of student involvement was 63,9%; and collaboration 69,4%. In the second cycle the percentage of student involvement was 94,4% and collaboration was 100%. This shows that the application of PjBL is very good in learning Relay-based Control Systems.*

Keywords: *Learning Effectiveness, Project-Based Learning, Classroom Action Research, Relay-based Control Systems*

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk menciptakan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensinya untuk memiliki kekuatan spiritual, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, dan keterampilan yang dibutuhkan oleh dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (UU No.20 Tahun 2003). Tercapainya tujuan pembelajaran atau hasil belajar sangat dipengaruhi, bagaimana aktivitas siswa selama proses belajar (Arifin et al., 2020; Costa et al., 2015). Semakin tinggi aktivitas siswa dalam pembelajaran maka semakin tinggi pula tingkat keberhasilan belajarnya (Boulton et al., 2019; Harold W. Kohl et al., 2013). Namun, untuk keberhasilan dalam belajar bukanlah hal yang mudah; dibutuhkan upaya dari berbagai pihak untuk mencapainya. Selain itu, keberhasilan proses belajar mengajar juga harus didukung oleh pemilihan metode pembelajaran yang tepat (Kholifah et al., 2020; Nurtanto et al., 2019; Prozesky, 2000).

Berdasarkan hasil observasi hasil pembelajaran kelas Otomasi Industri semester gasal tahun ajar 2018/2019 di SMK Negeri 1 Cilegon, ditemukan bahwa pembelajaran menggunakan metode campuran yaitu ceramah dan diskusi dengan implementasi yang belum maksimal. Hal yang kurang optimal ini dapat ditunjukkan dengan adanya siswa yang kurang memperhatikan guru pada saat memberikan pengantar pada pembelajaran praktik. Peminat siswa dalam mengikuti pembelajaran masih kurang. Siswa cenderung kurang aktif dan kurang berinteraksi dengan siswa lainnya. Sedangkan bagi siswa yang aktif berdiskusi tetapi cenderung ramai, hal ini memperlebar topik materi pembelajaran. Tidak semua siswa secara aktif bertanya; hanya sedikit yang berani bertanya dan aktif berdiskusi. Hal ini dapat mengakibatkan suasana pembelajaran di dalam kelas menjadi tidak kondusif jika keterlibatan guru kurang.

Guru memiliki peran penting dalam mengelola proses pembelajaran agar tetap kondusif pada saat pembelajaran berlangsung (Gujjar & Choudhry, 2009; Mahini et al., 2012). Minimnya variasi yang diterapkan dalam pembelajaran, seperti penerapan model pembelajaran dan penggunaan media mempengaruhi keaktifan dan motivasi belajar sehingga berdampak pada pembelajaran optimal. Pembelajaran dengan pendekatan scientific mengacu pada berbagai metode pengajaran dimana siswa bekerja dalam kelompok kecil untuk saling membantu dalam pembelajaran bahan ajar (Firman et al., 2018; Meo, 2013). Dalam kelas scientific diharapkan siswa dapat saling membantu, berdiskusi dan berdebat untuk mengasah ilmu yang mereka kuasai saat itu dan menutup celah pemahaman mereka (Lam, 2019; Nurtanto & Sofyan, 2015). Keberhasilan pembelajaran scientific ditentukan oleh keberhasilan sebagai kelompok (Lindblom-Ylänne et al., 2003). Oleh karena itu, prinsip kerjasama perlu ditekankan dalam proses pembelajaran scientific (Nurtanto et al., 2021). Tidak hanya setiap anggota kelompok harus menetapkan tugas dan tanggung jawabnya, tetapi juga perlu menanamkan gotong royong.

Salah satu model pembelajaran scientific yang dapat diterapkan untuk meningkatkan partisipasi siswa, kerjasama dan rasa tanggung jawab siswa adalah model pembelajaran Project Based Learning. Metode ini merupakan salah satu jenis pembelajaran yaitu pembelajaran yang berorientasi pada siswa (Guo et al., 2020; Ricaurte & Vilorio, 2020). Model pembelajaran ini menghadirkan project bagi siswa dalam pembelajaran yang akan diselesaikan melalui investigasi dan diterapkan menggunakan pendekatan penyelesaian project (Başbay & Ateş, 2009). Selanjutnya, pada tahap "berpasangan", guru meminta siswa berpasangan untuk berdiskusi dan berkolaborasi. Hasil diskusi dipaparkan di depan kelas atau shering. Langkah ini merupakan pendekatan pembelajaran sederhana yang memungkinkan siswa bekerja sendiri dan berkolaborasi dengan orang lain.

Project Based Learning adalah metode sederhana tetapi memberikan banyak manfaat (Sumarni, 2013). PjBL dirasakan siswa sebagai pembelajaran di dunia kerja, karena penilaian didasarkan pada benda nyata. PjBL mulai dikenal dalam pendidikan pada abad ke-21, tujuannya adalah menghasilkan pembelajaran yang bermakna dengan cara penyelidikan, kolaborasi, analisis, mensintesis dan menyajikan hasil project. Manfaat dari jenis metode pembelajaran scientific yaitu PjBL adalah sebagai berikut: (1) memungkinkan siswa untuk bekerja sendiri dan berkolaborasi dengan orang lain; (2) mengoptimalkan partisipasi siswa; dan (3) menunjukkan partisipasi siswa pada orang lain. Model pembelajaran tipe PjBL diharapkan dapat memfasilitasi siswa untuk mengasah dan membangun kompetensi dan kreativitas siswa. Oleh karena itu, penulis bermaksud melakukan penelitian tindakan kelas melalui penerapan metode PjBL dalam pembelajaran system kendali elektromekanik dan elektronik (SKEE).

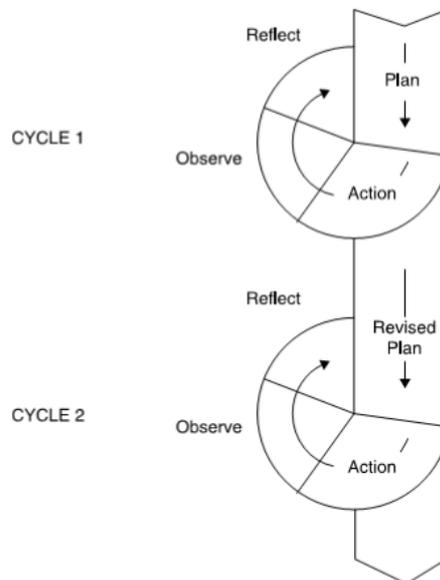
METODE

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas atau dikenal dengan *classroom action research* (CAR) dengan mengadopsi langkah-langkah tindakan Kemmis McTaggart (Kemmis et al., 1988). Penelitian ini dilakukan di kelas untuk mengetahui pengaruh tindakan yang diterapkan pada subjek penelitian di kelas. Penelitian ini secara lebih luas diartikan sebagai penelitian yang berorientasi pada penerapan tindakan untuk meningkatkan kualitas atau resolusi sekelompok mata pelajaran yang dipelajari dan mengamati tingkat keberhasilan atau efek dari tindakannya. Proses selanjutnya, mengamati hingga ada penyesuaian dengan kondisi dan situasi agar mendapatkan hasil yang lebih baik. Tahapan tahapan penelitian tindakan kelas siklus spiral dapat dilihat pada gambar 1.

Perancangan model penelitian tindakan kelas Kemmis McTaggart terdiri dari empat tahap yaitu dimulai dengan perencanaan tindakan, pelaksanaan tindakan diikuti dengan observasi tindakan, dan refleksi (Nurtanto & Sofyan, 2015). Tahapan tindakan dan observasi dalam model Kemmis McTaggart dibuat menjadi satu tahap karena kedua kegiatan tersebut harus dilakukan secara bersamaan. Artinya, kedua kegiatan tersebut harus dilakukan dalam satu kesatuan. Begitu tindakan telah terjadi, observasi juga harus dilakukan.

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Otomasi Industri SMK N 1 Cilegon Semester Gasal Tahun Ajaran 2019/2020. Responden yang terlibat dalam Tindakan sebanyak 36 siswa pada kelas XI mata pelajaran system control elektromekanik dan elektronik dengan rentang usia \pm 17-19 tahun. Pertimbangan dalam pemilihan responden adalah adanya keterbatasan siswa dalam pembelajaran dan rendahnya nilai dalam pembelajaran TPM. Selama Tindakan dibantu oleh guru MGMP pada mata

pelajaran otomasi industri bertindak sebagai pengamat, apakah pembelajaran yang dilaksanakan telah sesuai dengan kriteria metode yang dipilih.



Gambar 1. Model Penelitian Tindakan Kelas Menurut (Kemmis et al., 1988)

Pengumpulan data menggunakan lembar observasi yang diperoleh dengan mengamati orang dan proses kerja PjBL di kelas pada saat penelitian. Teknik pengumpulan data ini memiliki ciri khas jika dibandingkan dengan teknik lainnya karena observasi dapat menghasilkan data yang akurat. Pengamatan dilakukan untuk menganalisis partisipasi siswa dan kerjasama pembelajaran siswa. Dokumentasi sebagai data sekunder diperoleh dari data LKS, Daftar Kelompok, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dan Daftar Penilaian yang digunakan untuk menentukan anggota tiap kelompok dalam pembelajaran PjBL. Dokumentasi dilakukan untuk memperkuat penelitian yang dilakukan baik berupa tulisan, gambar maupun karya mahasiswa.

Analisis data adalah proses mencari dan menghimpun data secara sistematis yang diperoleh dari observasi, wawancara, catatan lapangan, dan materi lainnya sehingga dapat dengan mudah dipahami dan temuannya dapat dibagikan kepada orang lain. Analisis data yang dilakukan dalam penelitian adalah analisis data observasi. Analisis data deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data penelitian sebagaimana adanya dan tidak digunakan untuk menarik kesimpulan statistik. Analisis data hasil observasi aktivitas siswa dalam kegiatan penelitian ini untuk merefleksikan hasil observasi berupa aktivitas siswa dan kolaborasi dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut: (1) memberikan kriteria untuk menilai setiap deskripsi atau pernyataan pada setiap aspek dari kegiatan yang diamati; (2) merangkum skor untuk masing-masing aspek keterlibatan siswa yang diamati kemudian disajikan untuk membuat kesimpulan tentang aktivitas siswa dan kolaborasi; (3) skor keseluruhan untuk semua aspek kegiatan dijumlahkan dan kemudian dirata-ratakan, dan (4) menghitung skor rata-rata observasi keterlibatan dan kerjasama siswa.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor keaktifan atau kolaborasi siswa}}{\text{Jumlah siswa di kelas PTK}} \times 100\%$$

Tujuan perhitungan persentase adalah untuk mengetahui pengaruh seberapa besar peningkatan aktivitas dan kerjasama belajar siswa dalam proses pembelajaran pada setiap siklus. Memberikan kategori peningkatan aktivitas dan kerjasama siswa berdasarkan skala interval yang diubah menjadi skala ordinal berdasarkan tabel 1.

Tabel 1. Interval Kelas Penilaian Per Siklus Berdasarkan Standar Kompetensi

BW	Rentang nilai	Huruf	Kriteria
0	$N < 65$	D	Tidak Kompeten
65	$70 > N \geq 65$	C	Cukup Kompeten
70	$75 > N \geq 70$	B-	Kompeten
75	$80 > N \geq 75$	B	Kompeten
80	$85 > N \geq 80$	B+	Kompeten
85	$90 > N \geq 85$	A-	Sangat Kompeten
90	$95 > N \geq 90$	A	Sangat Kompeten
95	$N \geq 95$	A+	Sangat Kompeten

Catatan: BW: batas bawah; N= skor yang diperoleh

HASIL DAN DISKUSI

Pelaksanaan Tindakan terdiri dari dua siklus, dan setiap siklus memuat aspek kompetensi kognitif dan psikomotor secara bersamaan. Adapun tabel kompetensi pada setiap siklus Tindakan disajikan dalam tabel 2 berikut.

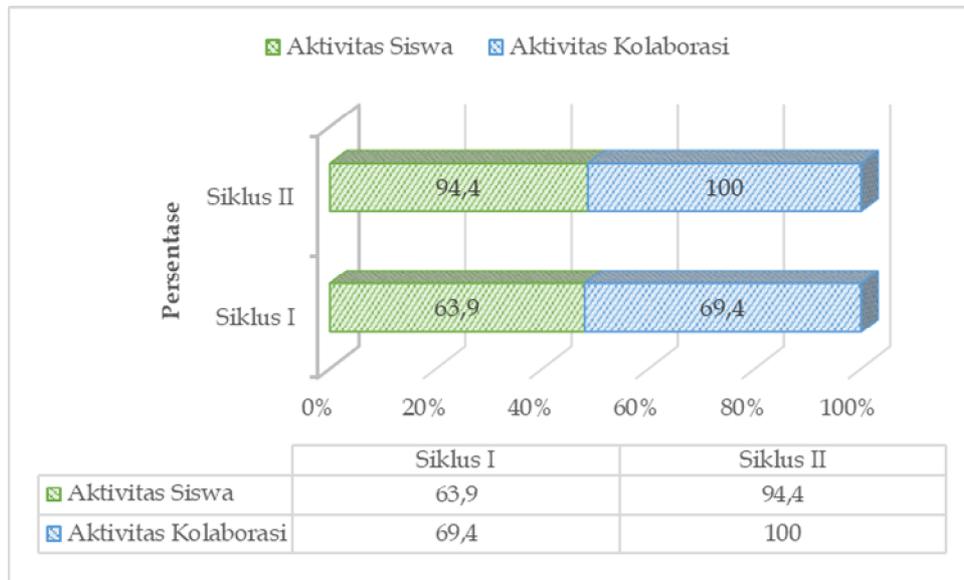
Tabel 2. Aspek Kompetensi pada SKEE terhadap Siklus Tindakan

KD Aspek Kognitif	KD Aspek Psikomotor	Tindakan
3.4. Memahami gambar kerja <i>system control</i> berbasis <i>relay</i>	4.4. Membuat gambar kerja <i>system control</i> berbasis <i>relay</i>	SIKLUS I
3.5. Menerapkan <i>system control</i> berbasis <i>relay</i> pada <i>system</i> operasi motor listrik	4.5. Mengontrol operasi motor listrik menggunakan komponen berbasis <i>relay</i>	SIKLUS II

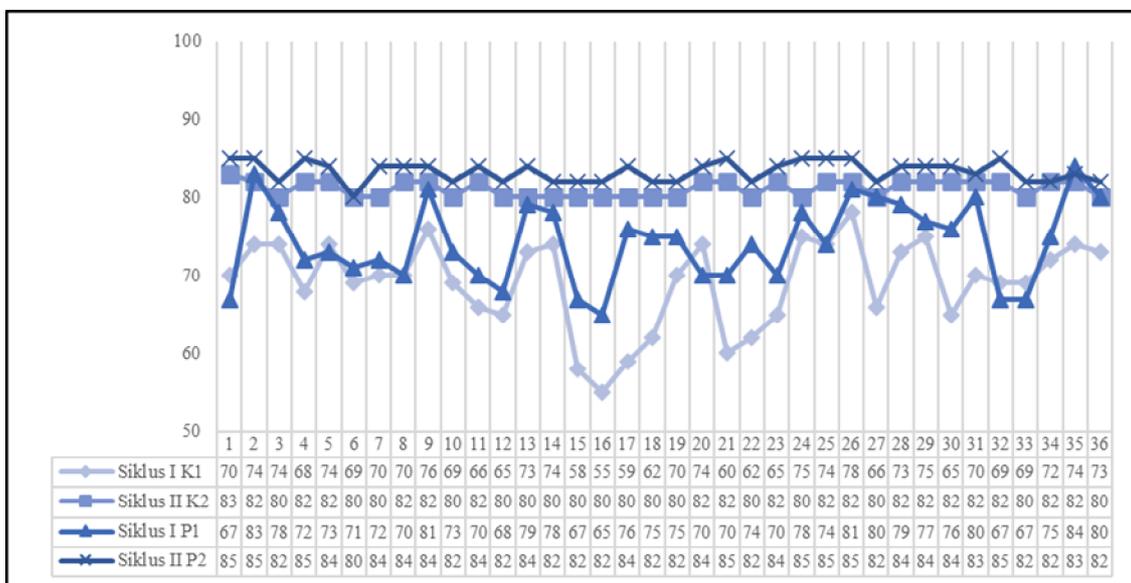
Pada Siklus I, hasil observasi selama proses pembelajaran disajikan dalam bentuk data deskriptif dan kuantitatif dalam bentuk angka, kemudian data kuantitatif disajikan dalam bentuk kalimat kualitatif. Hasil observasi siklus I diketahui bahwa siswa yang aktif berjumlah 23 siswa dan yang menunjukkan sikap kerjasama berjumlah 25 siswa. Aktivitas siswa, jika dikonversikan ke dalam persentase menjadi 63,9% atau dalam kategori interval penilaian “kompeten” pada level bawah yaitu “-B”, sedangkan untuk kolaborasi siswa jika dikonversikan menjadi 75,0% dengan kategori interval penilaian “kompeten” pada level bawah yaitu “-B”. Kategori yang diperoleh pada siklus ini masih di bawah target ketercapaian aspek kegiatan belajar dan kerjasama siswa yang masih sangat rendah dibawah 60%. Hal tersebut terjadi karena siswa masih kurang paham dengan model pembelajaran PjBL, sehingga banyak siswa yang masih bingung mau berbuat apa dan pasif dalam pembelajaran.

Pada Siklus kedua dilakukan dalam satu tindakan. Materi pada tabel 2 telah disampaikan. Pengamatan data selama proses pembelajaran siklus II disajikan sama dengan siklus I yaitu berupa data kuantitatif dengan analisis statistic deskriptif, berupa angka-angka, kemudian data kuantitatif disajikan dengan kalimat deskriptif. Hasil observasi siklus II didapatkan bahwa jumlah keterlibatan siswa sebanyak 34 orang dan kerjasama pembelajaran siswa sebanyak 100 orang. Jika disajikan dalam bentuk persentase menjadi 94,4% atau kategori “kompeten” untuk aktivitas siswa dan 100% atau kategori “kompeten” untuk kolaborasi siswa. Terjadi peningkatan yang signifikan dibandingkan siklus I. Salah satu faktor pendukungnya adalah siswa dan guru telah mengadaptasi model pembelajaran PjBL.

Berdasarkan kedua siklus tersebut, tindakan selanjutnya tidak dilakukan karena data sudah jenuh. Perbaikan setiap siklus menunjukkan bahwa model pembelajaran PjBL dapat memberikan peningkatan aktivitas dan kolaborasi antar siswa. Jenis model pembelajaran PjBL yang diterapkan dalam pembelajaran kelas SKEE melalui beberapa tahapan yaitu (1) pembentukan kelompok secara acak melalui nilai ulangan harian; (2) berdiskusi dengan teman kelompok tentang materi yang diberikan; (3) membuat presentasi dan menjelaskan materi pelajaran yang telah diperoleh; (4) mengkondisikan proses diskusi siswa dan memberikan instruksi untuk bekerja sama; (5) proses tanya jawab; dan (6) mencerminkan. Persentase setiap siklus diilustrasikan pada gambar 2.



Gambar 2. Perbedaan dan Peningkatan Aktivitas Pembelajaran Sistem Kontrol Relay



Gambar 3. Peningkatan Kompetensi Kognitif dan Psikomotor Pembelajaran Sistem Kontrol Relay menggunakan Model PjBL

Adapun kendala yang terjadi selama proses pembelajaran dan penerapan tindakan adalah: (1) siswa masih belum memahami sintaksis dan metode penilaian metode pembelajaran yang diterapkan; (2) sikap siswa yang masih individual dalam mengerjakan tugas kelompok; dan (3) masih sedikit siswa yang mengajukan pertanyaan selama proses pembelajaran (Kłeczek et al., 2020). Adapun

strategi yang digunakan untuk mengatasi kendala tersebut adalah: (1) menjelaskan kembali tentang sintaksis dan metode penilaian metode yang diterapkan peneliti pada awal pembelajaran dan di sela-sela pembelajaran; (2) mengoptimalkan proses diskusi dan presentasi agar siswa mau bekerja sama dengan kelompoknya agar siswa tidak belajar secara individu; dan (3) mendorong siswa untuk bertanya, guru selalu mengingatkan bahwa pada saat pembelajaran atau akhir pembelajaran terdapat reward bagi siswa dan kelompok yang aktif dalam proses pembelajaran (Zheng et al., 2017).

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan, bahwa penggunaan model pembelajaran PjBL cukup efektif dalam meningkatkan keaktifan dan kerjasama pembelajaran siswa dalam pembelajaran *system control relay* (Hamid et al., 2020). Model pembelajaran ini lugas dan cocok digunakan oleh guru yang ingin mencoba metode pembelajaran baru. Model pembelajaran PjBL dapat diterapkan dalam pembelajaran teori dan praktek. Siswa dituntut untuk aktif dan bekerjasama dalam kelompok dalam menyelesaikan tugas yang diberikan oleh guru. Hal ini terjadi karena model pembelajaran PjBL mengutamakan siswa untuk aktif dan bekerjasama dalam proses pembelajaran.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan keterlibatan dan kerjasama siswa setelah meneliti hasil observasi pada setiap siklus. Hasil observasi pada kategori aktivitas mengalami peningkatan yaitu pada siklus I sebesar 63,9%, siklus II sebesar 94,4% dengan kategori sangat baik. Data observasi tersebut menunjukkan adanya peningkatan aktivitas pada setiap siklusnya. Peningkatan kolaborasi belajar siswa setelah penelitian dapat diperoleh dari observasi pada setiap siklus. Hasil observasi tersebut adalah siklus 69,4% dengan kategori kurang baik, siklus II sebesar 100% dengan kategori sangat baik. Berdasarkan data observasi menunjukkan bahwa peningkatan kerjasama belajar siswa mengalami peningkatan pada setiap siklus.

Saran dan rekomendasi untuk keberhasilan penerapan metode PjBL yaitu guru SKEE dapat menerapkan model pembelajaran PjBL pada materi sejenis. Hal tersebut dapat dilakukan dengan mengembangkan berbagai bentuk kegiatan dalam proses pembelajaran agar proses pembelajaran menjadi lebih seru dan variatif sehingga siswa menjadi lebih semangat. Siswa diharapkan mampu mengasah rasa ingin tahu agar lebih aktif mencari materi atau data yang berkaitan dengan materi pembelajaran sehingga tidak tergantung pada guru pengampu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Kepala SMK Negeri 1 Cilegon yang telah memberikan dukungan serta teman-teman guru yang memberikan rekomendasi perbaikan selama penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Arifin, Z., Nurtanto, M., Warju, W., Rabiman, R., & Kholifah, N. (2020). The Tawock Conceptual Model at Content Knowledge for Professional Teaching in Vocational Education. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(3), 697–703. Scopus. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i3.20561>
- Başbay, M., & Ateş, A. (2009). The Reflections of Student Teachers on Project Based Learning and Investigating Self Evaluation Versus Teacher Evaluation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 242–247. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.044>
- Boulton, C. A., Hughes, E., Kent, C., Smith, J. R., & Williams, H. T. P. (2019). Student Engagement and Wellbeing Over Time at a Higher Education Institution. *PLOS ONE*, 14(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225770>
- Costa, C., Cardoso, A. P., Lima, M. P., Ferreira, M., & Abrantes, J. L. (2015). Pedagogical Interaction and Learning Performance as Determinants of Academic Achievement. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 171, 874–881. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.203>
- Firman, F., Baedhowi, B., & Murtini, W. (2018). The Effectiveness of The Scientific Approach to Improve Student Learning Outcomes. *International Journal of Active Learning*, 3(2), 86–91. <https://doi.org/10.15294/ijal.v3i2.13003>
- Gujjar, A. A., & Choudhry, B. N. (2009). Role of Teacher as Classroom Manager. *Journal on Educational Psychology*, 2(4), 65–73. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1097655>

- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A Review of Project-Based Learning in Higher Education: Student Outcomes and Measures. *International Journal of Educational Research*, 102, 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Hamid, M. A., Permata, E., Aribowo, D., Darmawan, I. A., Nurtanto, M., & Laraswati, S. (2020). Development of Cooperative Learning Based Electric Circuit Kit Trainer for Basic Electrical and Electronics Practice. *Journal of Physics: Conference Series*, 1456, 012047. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1456/1/012047>
- Harold W. Kohl, I. I. I., Cook, H. D., Environment, C. on P. A. and P. E. in the S., Board, F. and N., & Medicine, I. of. (2013). Approaches to Physical Education in Schools. In *Educating the Student Body: Taking Physical Activity and Physical Education to School*. National Academies Press (US). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK201493/>
- Kemmis, S., McTaggart, R., Deakin University, School of Education, & Open Campus Program. (1988). *The Action Research Planner*. Deakin University : Distributed by Deakin University Press.
- Kholifah, N., Sudira, P., Rachmadtullah, R., Nurtanto, M., & Suyitno, S. (2020). The Effectiveness of Using Blended Learning Models Against Vocational Education Student Learning Motivation. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(5), 7964–7968. Scopus. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/151952020>
- Kłeczek, R., Hajdas, M., & Wrona, S. (2020). Wicked Problems and Project-Based Learning: Value-in-use approach. *The International Journal of Management Education*, 18(1), 100324. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2019.100324>
- Lam, R. (2019). What Students Do when Encountering Failure in Collaborative Tasks. *Npj Science of Learning*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41539-019-0045-1>
- Lindblom-Ylänne, S., Pihlajamäki, H., & Kotkas, T. (2003). What Makes a Student Group Successful? Student-Student and Student-Teacher Interaction in a Problem-Based Learning Environment. *Learning Environments Research*, 6(1), 59–76. <https://doi.org/10.1023/A:1022963826128>
- Mahini, F., Forushan, Z. J.-A., & Haghani, F. (2012). The Importance of Teacher's Role in Technology-Based Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 46, 1614–1618. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.348>
- Meo, S. A. (2013). Basic steps in Establishing Effective Small Group Teaching Sessions in Medical Schools. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 29(4), 1071–1076. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3817785/>
- Nurtanto, M., Kholifah, N., Masek, A., Sudira, P., & Samsudin, A. (2021). Crucial Problems in Arranged the Lesson Plan of Vocational Teacher. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 10(1), 345–354. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i1.20604>
- Nurtanto, M., & Sofyan, H. (2015). Implementasi Problem-Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif, Psikomotor, dan Afektif Siswa DI SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 5(3), 352. <https://doi.org/10.21831/jpv.v5i3.6489>
- Nurtanto, M., Sofyan, H., Fawaid, M., & Rabiman, R. (2019). Problem-Based Learning (PBL) in Industry 4.0: Improving Learning Quality through Character-Based Literacy Learning and Life Career Skill (LL-LCS). *Universal Journal of Educational Research*, 7(11), 2487–2494. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.071128>
- Prozesky, D. R. (2000). Teaching and Learning. *Community Eye Health*, 13(34), 30–31. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1764819/>
- Ricaurte, M., & Vilorio, A. (2020). Project-based Learning as a Strategy for Multi-level Training Applied to Undergraduate Engineering Students. *Education for Chemical Engineers*, 33, 102–111. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2020.09.001>
- Sumarni, W. (2013). *The Strengths and Weaknesses of the Implementation of Project Based Learning: A Review*. 4(3), 7.
- Zheng, H., Xu, B., Wang, T., & Chen, D. (2017). Project Implementation Success in Reward-Based Crowdfunding: An Empirical Study. *International Journal of Electronic Commerce*, 21(3), 424–448. <https://doi.org/10.1080/10864415.2016.1319233>