

Perbedaan Hasil Belajar Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik Antara Kelas Dengan Model ECIRR dan Model PBL Berbantuan *Software* EKTS Pada Siswa Menengah Kejuruan

Wuri Handayani¹, Aripriharta², Slamet Wibawanto³

1. Universitas Negeri Malang, Indonesia | wurihandayani996@gmail.com
2. Universitas Negeri Malang, Indonesia | aripriharta.ft@um.ac.id
3. Universitas Negeri Malang, Indonesia | slametwibawanto.ft@um.ac.id

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kurangnya hasil belajar siswa dalam pelajaran sistem kontrol elektromekanis dan elektronik. Dalam hal ini, peneliti mengungkapkan perbedaan antara model pembelajaran ECIRR berbantuan software EKTS dan model pembelajaran PBL berbantuan software EKTS untuk menentukan hasil belajar dari sistem kontrol elektromekanis dan elektronik di kelas XI TOI SMK PGRI Singosari. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah quasi-eksperimental (Quasi-Experimental Design) dengan pola Desain Kelompok Kontrol Non-Equivalent. Subjek penelitian adalah semua siswa kelas XI TOI SMK PGRI Singosari. Objeknya adalah siswa kelas XI TOI 1 sebagai kelas eksperimen A dan siswa kelas XI TOI 2 sebagai kelas eksperimen B dengan jumlah 39 dan 37.

Dalam penelitian ini, data dari hasil belajar diperoleh melalui skor posttest yang dianalisis dengan bantuan software analisis statistika yaitu SPSS 21 untuk Windows. Hasil penelitian menemukan bahwa nilai rata – rata kelas yang menerapkan model ECIRR berbantuan *software* EKTS pada aspek pengetahuan dan keterampilan mendapatkan 84 dan 84.24, sedangkan kelas yang menerapkan model PBL berbantuan *software* EKTS pada aspek pengetahuan dan keterampilan mendapatkan 79 dan 82.4. Hal ini menyatakan terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kedua kelas yang telah diberi perlakuan model pembelajaran.

Kata Kunci: Hasil belajar, *ECIRR*, *Problem Based Learning*, *Software* EKTS

1. Pendahuluan

Pendidikan menengah kejuruan merupakan suatu lembaga pendidikan yang dimana lulusannya dapat mengembangkan kinerja pada dunia usaha maupun industri yang memiliki keahlian dalam bidang tertentu (Darmawan et al., 2020). Program keahlian yang terdapat pada pendidikan menengah kejuruan khususnya teknik ketenagalistrikan yang berhubungan dengan kelistrikan industri yang menggunakan pengoperasian motor listrik merupakan bagian terpenting dalam pengendali tenaga listrik untuk menggerakkan mesin dalam industri (Sando et al., 2016).

Di era industri yang modern ini penggunaan mesin adalah salah satu alat yang dapat mempermudah pekerjaan manusia (Bunga, 2015), salah satunya adalah mesin pengendali motor listrik, di dunia industri *manufacturing* pengendali motor listrik sangat berperan penting dalam proses produksi suatu produk yang diinginkan (Huzaini et al., 2019). Selain di dunia industri mesin pengendali motor listrik juga bermanfaat pada dunia kewirausahaan untuk mempermudah pekerjaan serta menghemat biaya dan waktu (Putro, 2016). Berbagai manfaat motor listrik yang digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia, maka peneliti tertarik untuk menerapkan model pembelajaran yang berbantuan media dalam pendidikan menengah kejuruan pada program keahlian teknik ketenagalistrikan untuk belajar mengenai pengendalian motor listrik. Penerapan model pembelajaran yang efektif dan inovatif dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajarannya (Trianto, 2017).

Dalam pendidikan menengah kejuruan mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik adalah mata pelajaran produktif yang dimana siswa dituntut untuk menguasai pengoperasian motor dengan kontrol dan PLC (Suryania et al., 2019). Beberapa perusahaan industri banyak yang menggunakan pengoperasian motor secara kontrol dan PLC yang bertujuan untuk membantu pekerjaan manusia dalam memproduksi barang, seperti pabrik kayu, pabrik kertas, dsb (Eliza et al., 2017). Oleh karena itu mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik harus dapat dikuasai oleh siswa dengan baik, agar saat terjun ke dunia kerja siswa telah menguasai sepenuhnya tentang pengoperasian motor.

Beberapa hasil temuan yang diperoleh melalui observasi di SMK PGRI Singosari Pemahaman siswa terhadap sistem kontrol elektromekanik dan elektronik membutuhkan pemikiran konsep yang matang dalam mempelajarinya, dikarenakan hasil dari mata pelajaran ini adalah kemampuan siswa dalam mengoperasikan motor untuk membantu pekerjaan manusia terutama di industri. Dalam memahami konsep maka siswa dituntut terlebih dahulu menguasai teknik menggambar dan membaca rangkaian kontrol yang terdapat di sistem kontrol elektromekanik dan elektronik (Han-Chin, L., dan Hsueh-Hua, C 2017). Terdapat sepuluh kompetensi dasar yang ada dalam mata pelajaran sistem kontrol elektromekanik dan elektronik yang harus ditempuh dalam dua semester. Siswa diharapkan mampu menguasai, menerapkan dan menyajikan semua kompetensi dasar tersebut.

Namun pada kenyataannya sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam mempelajari sistem kontrol elektromekanik dan elektronik. Hal tersebut dapat dilihat bahwa hasil belajar siswa pada mata pelajaran tersebut masih belum memuaskan. Hasil belajar memiliki beberapa ranah yakni, ranah kognitif, sikap dan keterampilan. Ranah kognitif dan keterampilan

siswa pada mata pelajaran ini masih rendah, hal tersebut dapat dilihat dari nilai UTS dan UAS Praktikum yang lebih dari 45% dibawah KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal). Untuk memperbaiki nilai yang dibawah KKM, siswa harus melakukan remedial agar mencapai KKM yang ditentukan oleh jurusan TOI di SMK PGRI Singosari. Remedial yang dilakukan oleh siswa yaitu ujian ulang pada saat waktu kosong atau tambahan tugas yang harus dikumpulkan oleh siswa sebelum guru menyetor nilai akhir ke kepala bidang.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, solusi dari guru pengampu adalah menerapkan model pembelajaran yang efektif, membuat siswa aktif dalam pembelajaran dan tidak membuang waktu. Salah satu alternatif untuk untuk membantu siswa untuk memperbaiki hasil belajar terhadap materi sistem kontrol, peneliti mencoba untuk menggunakan model pembelajaran dengan berbantuan media software. Model yang digunakan adalah model pembelajaran ECIRR dan PBI berbantuan media *software* EKTS.

Model pembelajaran ECIRR adalah pembelajaran yang menggunakan pengetahuan awal siswa untuk menginterpretasikan ide – ide dan mengaitkannya dengan pengetahuan yang dipelajari dan ECIRR memiliki lima sintaks. Lima sintaks pada model ECIRR yaitu *Elicit*, *Control*, *Identify*, *Resolve* dan *Reinforce* (Wenning, C.J, 2008). Salah satu kelebihan model ECIRR yaitu siswa dapat membandingkan pengetahuan awal dengan pengetahuan mereka, ini akan membuat siswa lebih memahami materi pembelajaran dan terhindar dari miskonsepsi. Untuk membandingkan pengetahuan awal dan pengetahuan baru mereka siswa harus melakukan eksperimen, dengan ini siswa akan menjadi aktif (Yanuike, 2017). Sedangkan model PBL adalah pembelajaran yang menyajikan masalah dunia nyata ke dalam konteks belajar siswa untuk memperoleh pengetahuan konsep dari materi pembelajaran, dan memiliki lima sintaks juga (Kattayat dan Josey, 2019). Salah satu kelebihan dalam model ini yaitu siswa mampu memecahkan masalah dan membangun pengetahuannya sendiri. Penerapan model pemecahan masalah dapat membuat siswa mudah memahami materi dan membuat siswa menjadi aktif (Shofiyah dan Wulandari, 2018).

Simulator EKTS adalah simulator untuk memudahkan merancang sistem elektromekanis atau kontrol yang menggunakan beberapa sistem mekanis dasar untuk mengoperasikan motor. Penggunaan media *software* EKTS dalam pembelajaran dapat memudahkan siswa dalam membaca rangkaian, sehingga pada saat praktikum siswa tidak merasa kesulitan lagi. Selain itu *software* EKTS akan membantu siswa untuk memecahkan masalah dengan mudah dan ini akan membuat siswa paham terhadap konsep materi pembelajaran (Effendi et al, 2017). Berdasarkan uraian diatas maka peneliti akan mengajukan penelitian dengan judul “Perbedaan Hasil Belajar Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik Antara Kelas Dengan Model ECIRR dan Model PBL Berbantuan *Software* EKTS Pada Siswa Menengah Kejuruan”

2. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk untuk mengetahui perbandingan hasil belajar dari dua model pembelajaran yang akan diterapkan untuk siswa kelas A dan B. Design penelitian ini adalah eksperimen semu (*Quasi Experimental Design*) dengan pola *Non-Equivalent Control Grup*

Design (Arifin, 2018). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI TOI SMK PGRI Singosari. Rancangan Penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

| Kelompok | Pre Test | Perlakuan | Post Test |
|----------|----------|-----------|-----------|
| Kelas A | O1 | X1 | O2 |
| Kelas B | O3 | X2 | O4 |

Keterangan:

Kelompok A = Kelompok model pembelajaran ECIRR

Kelompok B = Kelompok model pembelajaran PBL

O1 = Nilai keadaan awal kelas A (*pre-test*)

O2 = Hasil belajar kelas A (*posttest*)

O3 = Nilai keadaan awal kelas B (*pre-test*)

O4 = Hasil belajar kelas B (*posttest*)

X1 = Perlakuan model ECIRR berbantuan software EKTS

X2 = Perlakuan model PBL berbantuan software EKTS

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu siswa kelas XI TOI 1 sebagai kelas eksperimen A dan siswa XI TOI 2 sebagai kelas eksperimen B. Sampel berjumlah 39 dan 37 di masing – masing kelas. *Posttest* digunakan untuk mengukur hasil dari perlakuan yang telah diberikan untuk kemudian dibandingkan satu sama lain. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan analisis statistik kuantitatif terdiri dari uji normalitas, uji homogenitas, uji kesamaan dua rata-rata, dan uji hipotesis (Farida, 2017). Pegujian dilakukan dengan bantuan *software* analisis statistika. Hasil penelitian yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dibuktikan dengan nilai *Asymp.Sig*<0.05.

Tahap pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian meliputi *pretest* digunakan untuk mengetahui hasil belajar awal siswa sebelum diberikan perlakuan, dan *posttest* digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan. Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini yaitu siswa akan diterapkan model pembelajaran ECIRR dan PBL berbantuan *software* EKTS pada proses pembelajaran. Soal *pretest-posttest* berupa pilihan ganda yang diberikan pada siswa sebelum dan sesudah mengikuti proses pembelajaran. Soal *posttest* digunakan untuk mengukur hasil belajar pengetahuan Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik. Selanjutnya lembar observasi pada penelitian ini berfungsi untuk mengukur hasil belajar keterampilan.

3. Hasil dan Pembahasan

Data hasil belajar adalah data hasil belajar setelah diberi perlakuan berupa penerapan model pembelajaran. Data hasil penelitian ini terdiri dari data hasil belajar pengetahuan dan keterampilan. Hasil belajar pengetahuan didapatkan dari hasil nilai *posttest* siswa. Berdasarkan hasil penelitian pada hasil pengetahuan diketahui bahwa rata-rata tertinggi pada kelas XI TOI 2 dengan model ECIRR berbantuan simulasi yaitu 84. Sedangkan untuk hasil pengetahuan diketahui bahwa nilai rata-rata tertinggi pada kelas XI TOI 1 dengan model PBL berbantuan simulasi yaitu 79. Berdasarkan hasil penelitian pada hasil keterampilan diketahui bahwa rata-rata

nilai hasil pengetahuan tertinggi pada kelas XI TOI 2 dengan model ECIRR berbantuan simulasi yaitu 84.23 Sedangkan hasil keterampilan diketahui bahwa rata-rata nilai hasil pengetahuan tertinggi pada kelas XI TOI 1 dengan model PBL berbantuan simulasi yaitu 82.4

Analisis data hasil belajar siswa meliputi uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis. Hasil uji normalitas pada hasil belajar pengetahuan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Hasil Belajar Pengetahuan

| Kelas | Nilai Sig. | Keterangan |
|---------|------------|------------|
| Kelas A | 0.093 | Normal |
| Kelas B | 0.119 | Normal |

Berdasarkan Tabel 2. dapat diketahui bahwa hasil uji normalitas hasil belajar pengetahuan pada kedua kelas memiliki nilai signifikansi $>0,05$ maka dapat dinyatakan bahwa data nilai hasil belajar pengetahuan terdistribusi normal. Sedangkan hasil uji normalitas hasil belajar keterampilan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Hasil Belajar Keterampilan

| Kelas | Nilai Sig. | Keterangan |
|---------|------------|------------|
| Kelas A | 0.078 | Normal |
| Kelas B | 0.060 | Normal |

Uji normalitas hasil belajar keterampilan Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik pada kelas A memiliki nilai signifikansi sebesar 0,079 Nilai signifikansi uji normalitas hasil belajar keterampilan kelas B sebesar 0,060. Kedua kelas memiliki nilai signifikansi $>0,05$ maka dapat dinyatakan terdistribusi normal bahwa data nilai hasil belajar keterampilan terdistribusi normal.

Uji Homogenitas dilakukan pada nilai hasil belajar pengetahuan dan hasil belajar keterampilan Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik. Hasil uji homogenitas hasil belajar pengetahuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Hasil Belajar Pengetahuan Siswa

| Kelas | Nilai Sig. | Keterangan |
|---------|------------|------------|
| Kelas A | 0.737 | Homogen |
| Kelas B | | |

Berdasarkan Tabel 4. dapat diketahui bahwa nilai signifikansi homogenitas sebesar 0,737 yang berarti nilai signifikansi tersebut lebih dari 0,05 sehingga nilai hasil belajar pengetahuan memiliki varian yang sama. Hasil uji homogenitas hasil belajar keterampilan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas Hasil Belajar Keterampilan Siswa

| Kelas | Nilai Sig. | Keterangan |
|---------|------------|------------|
| Kelas A | 0.714 | Homogen |
| Kelas B | | |

Berdasarkan Tabel 5. dapat diketahui bahwa hasil uji homogenitas hasil belajar keterampilan pada keempat kelompok memperoleh nilai signifikansi lebih dari taraf signifikansi 0,05 yaitu sebesar 0,714 yang berarti data homogen.

Uji hipotesis yang dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas A dan B pada hasil belajar pengetahuan dan keterampilan. Teknik analisis yang digunakan yaitu Independent Sample t Test. Hasil uji hipotesis dengan Uji t dua jalur dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji t Dua Jalur Hasil Belajar Pengetahuan

| Source | F | Sig. |
|---------------------|-------|-------|
| Hasil Belajar Siswa | 0.114 | 0.001 |

Berdasarkan Tabel 6. Diketahui uji hipotesis nilai signifikansi dibawah taraf signifikansi 0,05 yaitu 0,001. Berdasarkan nilai signifikansi tersebut dapat dinyatakan H_{01} ditolak yang artinya terdapat perbedaan hasil belajar signifikan pada aspek pengetahuan. Hasil uji hipotesis keterampilan dengan uji t dua jalur dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji t Dua Jalur Hasil Belajar Keterampilan

| Source | F | Sig. |
|---------------------|-------|-------|
| Hasil Belajar Siswa | 0.135 | 0.001 |

Berdasarkan Tabel 7. diketahui uji hipotesis nilai signifikansi dibawah taraf signifikansi 0,05 yaitu 0,001. Berdasarkan nilai signifikansi tersebut dapat dinyatakan H_{01} ditolak yang artinya terdapat perbedaan hasil belajar signifikan pada aspek keterampilan.

Penelitian ini adalah untuk mengungkap perbedaan yang signifikan hasil belajar pengetahuan Sistem Kontrol Elektromagnetik dan Elektronik antara kelas yang menerapkan model pembelajaran ECIRR berbantuan *software* EKTS dengan kelas yang menerapkan model PBL berbantuan *software* EKTS. Penerapan model ECIRR berbantuan *software* EKTS pada kelas XI TOI 2 dengan materi macam – macam komponen rangkaian pengendali elektromagnetik beserta prinsip kerjanya dan macam – macam rangkaian pengendali elektromagnetik dapat meningkatkan hasil belajar Sistem Kontrol Elektromagnetik dan Elektronik.

Hasil belajar Sistem Kontrol Elektromagnetik dan Elektronik pada aspek pengetahuan diketahui bahwa rata – rata kelas XI TOI 2 lebih tinggi daripada nilai rata – rata kelas XI TOI 1 yang ditunjukkan pada Tabel 4.8. Data hasil belajar Sistem Kontrol Elektromagnetik dan Elektronik pada aspek pengetahuan menunjukkan bahwa interval nilai kelas XI TOI 2 dikategorikan sangat tinggi, sedangkan interval nilai kelas XI TOI 1 dikategorikan tinggi.

Pada kegiatan penelitian, pemberian perlakuan pada kelas eksperimen A yang menggunakan model ECIRR berbantuan *software* EKTS mengalami peningkatan pada hasil *posstest*. Pada proses pembelajaran penerapan model ECIRR berbantuan *software* EKTS, siswa mampu memecahkan masalah dengan ide dan kreativitasnya dan saling bekerja sama dengan anggota kelompoknya, selain itu siswa dapat menganalisis dan mengevaluasi rangkaian dengan

benar dengan bantuan *software* EKTS. Sehingga siswa dapat membandingkan pengetahuan awal dengan pengetahuan dari pengalaman belajarnya sehingga siswa memperoleh pengetahuan baru. Pada pemberian perlakuan pada kelas eksperimen B yang menggunakan model PBL berbantuan *software* EKTS mengalami peningkatan pada hasil *posstest*. Pada proses pembelajaran penerapan model PBL berbantuan *software* EKTS, siswa mampu memecahkan masalah dengan ide dan kreativitasnya dan saling bekerja sama dengan anggota kelompoknya, selain itu siswa dapat menganalisis dan mengevaluasi rangkaian dengan benar dengan bantuan *software* EKTS.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa perbedaan hasil belajar Sistem Kontrol Elektromagnetik dan Elektronik aspek pengetahuan telah dicapai oleh siswa karena penerapan model pembelajaran ECIRR dan PBL berbantuan *software* EKTS. Namun pada hasil penelitian kelas eksperimen A memperoleh hasil lebih tinggi daripada kelas eksperimen B. Hal ini dikarenakan model pembelajaran ECIRR lebih baik dan cocok diterapkan pada materi pengendali elektromagnetik daripada model PBL. Model ECIRR menggunakan pengetahuan awal siswa untuk menginterpretasikan ide – ide dan mengaitkannya dengan pengetahuan yang dipelajari, serta diberikan permasalahan yang berkaitan dengan dunia nyata untuk menguatkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran. Sedangkan model PBL menggunakan permasalahan yang berkaitan dengan dunia nyata untuk mempermudah siswa dalam memahami materi.

Data hasil belajar Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik pada aspek pengetahuan dilakukan uji hipotesis pertama dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 4.15. Uji hipotesis pertama dilakukan untuk melihat signifikan perbedaan rata – rata hasil belajar aspek pengetahuan Sistem Kontrol Elektromagnetik dan Elektronik karena pengaruh penerapan model pembelajaran ECIRR dibandingkan penerapan model PBL berbantuan *software* EKTS. Nilai Sig. (*2-tailed*) uji hipotesis pertama lebih kecil dari 0,05 yaitu memperoleh sebesar 0,001. Sehingga hasil uji hipotesis pertama menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima yang artinya terdapat perbedaan rata – rata hasil belajar yang signifikan.

Hasil belajar Sistem Kontrol Elektromagnetik dan Elektronik pada aspek pengetahuan diketahui bahwa rata – rata kelas eksperimen A lebih tinggi daripada nilai rata – rata kelas eksperimen B yang ditunjukkan pada Tabel 4.10. Hal ini dikarenakan pada saat kegiatan kelas eksperimen A sudah pernah melakukan praktikum dengan menggunakan *trainer* pada KD sebelumnya dibandingkan kelas eksperimen B dengan belajar teori saja tanpa melakukan praktikum menggunakan *trainer*. Sehingga kelas eksperimen B kurang maksimal dalam merangkai rangkaian pengendali elektromagnetik, namun pada kedua kelas sudah mencapai nilai kriteria ketuntasan minimal yang ditentukan oleh sekolah.

Data hasil belajar Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik pada aspek keterampilan dilakukan uji hipotesis kedua dengan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 4.16. Uji hipotesis kedua dilakukan untuk melihat signifikan perbedaan rata – rata hasil belajar aspek keterampilan Sistem Kontrol Elektromagnetik dan Elektronik karena pengaruh penerapan model pembelajaran ECIRR dibandingkan penerapan model PBL berbantuan *software* EKTS. Nilai Sig. (*2-tailed*) uji hipotesis

kedua lebih kecil dari 0,05 yaitu memperoleh sebesar 0,001. Sehingga hasil uji hipotesis kedua menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima yang artinya terdapat perbedaan rata – rata hasil belajar. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan menggunakan model pembelajaran dengan berbantuan media lain yang sesuai dengan mata pelajaran yang akan diteliti. Hal ini ditunjukkan agar dapat mengetahui seberapa baik model dan media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk menunjang hasil belajar.

4. Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan analisis data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil belajar kelas XI TOI 2 (eksperimen A) yang menerapkan model pembelajaran ECIRR berbantuan *software* EKTS dengan kelas XI TOI 1 (eksperimen B) yang menerapkan model pembelajaran PBL berbantuan *software* EKTS pada siswa kelas XI TOI SMK PGRI Singosari. Rata – rata hasil belajar kelas XI TOI 2 mendapatkan hasil 84 pada aspek pengetahuan dan 84.23 pada aspek keterampilan, sedangkan kelas XI TOI 1 mendapatkan hasil 79 pada aspek pengetahuan dan 82.4 pada aspek keterampilan.

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat dikemukakan beberapa saran yaitu pertama, penerapan model pembelajaran ECIRR dan model pembelajaran PBL dapat digunakan sebagai alternatif model pembelajaran yang baru untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Kedua, terbatasnya waktu dalam penelitian, peneliti harus memaksimalkan waktu tersebut dalam menerapkan model pembelajaran agar siswa dapat meningkatkan hasil belajar. Dengan demikian hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi peneliti lain yang ingin meneliti lebih lanjut.

Daftar Rujukan

- Arifin, Zainal. 2018. Penelitian Pendidikan. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Bunga, P., Martinus, I., Mt, P., Silimang, S. and Mt, S. T. (2015) 'Perancangan Sistem Pengendalian Beban Dari Jarak Jauh Menggunakan Smart Relay', *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 4(5), pp. 65–75. <https://doi.org/10.35793/jtek.4.5.2015.9989>.
- Darmawan, I. A., Budiyanata, N. E., Aribowo, D., Fatkhurokhman, M., Hamid, M. A., Guntara, Y. and Nurhaji, S. (2020) 'Electricity course on vocational training centers: A contribution to unemployment management', *Journal of Physics: Conference Series*, 1456(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1456/1/012048>.
- Effendi, H., Hastuti, H. and Ganesha, S. (2017) 'Improvement of Student Learning Outcome Using the Ekts Software on Electromagnetic Control Course', *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 17(1), pp. 89–96. <https://doi.org/10.24036/invotek.v17i1.29>.
- Eliza, F., Myori, D. E., Wireksi, F. G., Elektro, J. T., Teknik, F. and Padang, U. N. (2017) 'Trainer Sistem Kendali Elektronik Untuk Pembelajaran Mengoperasikan Sistem Kendali Elektronik', *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(2), pp. 110–118. <https://doi.org/10.21831/jee.v1i2.17414>.
- Farida. 2017. Statiska Terapan Untuk Penelitian Pendidikan dan Sosial. Yogyakarta : Parama Publishing
- Han-Chin, L., & Hsueh-Hua, C. (2017). *Investigations of the Effect of Format of Advance Organizers on Learners' Achievement on Understanding of Science Concepts. 2017 6th*

- IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*. doi:10.1109/iaiaai.2017.222
- Huzaini, Y. N., Yusro, A. C. and Purwandari, P. (2019) 'Pengembangan Trainer KIT Kontrol Motor Listrik Berbasis Kontaktor untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa', *Jupiter (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 4(2), pp. 30–34. <https://doi.org/10.25273/JUPITER.V4I2.5165>.
- Kattayat, S. and Josey, S. (2019) 'Improving Students Conceptual Understanding of Calculus Based Physics Using Problem Based Learning Approach on An E-Learning Platform Applied to Engineering Education', *2019 Advances in Science and Engineering Technology International Conferences, ASET 2019*. IEEE, pp. 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICASET.2019.8714298>.
- Putro, S. (2016) 'Analisis Kebutuhan Energi Proses Penggilingan Kedelai Dengan Penggerak Mesin Diesel dan Motor', pp. 23–33.
- Sando, J., Putra, M., Endramawan, P. and Hariwibowo, A. (2016) 'PEMBUATAN TRAINER INSTALASI MOTOR 3 PHASE', 1, pp. 81–90.
- Shofiyah, N., Sidoarjo, U. M. and Reasoning, S. (2018) 'Model Problem Based Learning (PBL) Dalam Melatih Scientific Reasoning Siswa', 3(1), pp. 33–38. <https://dx.doi.org/10.26740/jppipa.v3n1>
- Suryania, F., Sukardjo, M. and Yusro, M. (2019) 'Sebagai Media Pembelajaran Untuk Perekayasaan Sistem Kontrol Pada SMK', 5(November), pp. 123–138.
- Trianto. 2017. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual*. Jakarta: Kencana
- Wenning, C. . (2008) 'Dealing more effectively with alternative conceptions in science', *Journal of Physics Teacher Education Online*, 5(1), pp. 11–19. Available at: http://www2.phy.ilstu.edu/ptefiles/publications/dealing_alt_con.pdf.
- Yanuike Aldila, W. (2017) 'Penggunaan Phet Simulation Dalam Ecirr Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Fluida Dinamis', *Inovasi Pendidikan Fisika*, 5(3), pp. 161–164.