



Integrasi Circuit Simulator pada LMS untuk Meningkatkan Hasil PBL: Studi Kasus Mata Kuliah Elektronika

Mohamad Ramdhani^{1*}, Bandiyah Sri Aprillia¹, Sugondo Hadiyoso²

¹ Program Studi Sarjana Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung, Indonesia

² Program Studi Diploma Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom, Bandung, Indonesia

*Corresponding author email: mohamadramdhani01@gmail.com

History Article

Article history:

Received February 25, 2024

Approved March 15, 2024

Keywords:

problem-based learning, circuit simulator, electronics

ABSTRACT

Electronics courses are often considered difficult by many students because they require a deep understanding of the basic theories and concepts of electronics. Innovative learning methods such as Problem-Based Learning (PBL) are very important to facilitate understanding, improve learning outcomes and enrich students' practical skills. PBL is a learning method that uses real problems as a platform to promote learning. PBL is considered to improve critical skills, problem solving, and communication. This method allows learners to work collaboratively in groups to find solutions to problems. Therefore, in this study, an integration of Circuit Simulator in the Learning Management System (LMS) is proposed to improve PBL results in the Electronics course. From the experimental results showed that the proposed method can increase graduation by 93.18% compared to the control class by 85.64%. This method is expected to be applied sustainably so as to reduce the non-graduation rate of Electronics courses.

ABSTRAK

Mata kuliah Elektronika sering dianggap sulit oleh banyak mahasiswa karena memerlukan pemahaman yang mendalam tentang teori dan konsep dasar elektronika. Metode pembelajaran inovatif seperti *Problem-Based Learning* (PBL) menjadi sangat penting untuk mempermudah pemahaman, meningkatkan hasil belajar dan memperkaya keterampilan praktis siswa. PBL adalah metode belajar yang menggunakan masalah nyata sebagai platform untuk mempromosikan pembelajaran. PBL dinilai dapat meningkatkan keterampilan kritis, solusi masalah, dan komunikasi. Metode ini memungkinkan pelajar bekerja secara kolaboratif dalam grup untuk mencari solusi masalah. Oleh karena itu pada studi ini diusulkan sebuah integrasi Circuit Simulator pada Learning Management System (LMS) untuk meningkatkan hasil PBL pada mata kuliah Elektronika. Dari hasil eksperimen menunjukkan bahwa metode yang diusulkan dapat menaikkan kelulusan sebesar 93,18% dibandingkan dengan kelas kontrol sebesar 85,64%. Metode ini diharapkan dapat diterapkan secara berkelanjutan sehingga dapat menurunkan tingkat ketidakhadiran mata kuliah Elektronika.

Copyright © 2024, The Author(s).

This is an open access article under the CC-BY-SA license



How to cite: Mohamad Ramdhani, Aprillia, B. S., & Hadiyoso, S. (2024). Integrasi Circuit Simulator pada LMS untuk Meningkatkan Hasil PBL: Studi Kasus Mata Kuliah Elektronika. *Jurnal Ilmiah Global Education*, 5(1), 614–621. <https://doi.org/10.55681/jige.v5i1.2448>

PENDAHULUAN

Pendekatan pedagogis inovatif menjadi sangat penting dalam perkembangan pendidikan yang dinamis untuk meningkatkan hasil belajar dan memperkaya keterampilan praktis siswa (Santos et al., 2019). Dalam hal ini, pendekatan *Problem-Based Learning* (PBL) adalah pendekatan yang sangat penting. PBL merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa dan menekankan penyelesaian masalah umum yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Rosyid, 2018; Saputra et al., 2023). PBL tidak hanya mendukung pembelajaran aktif tetapi juga meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan memecahkan masalah (Sisternans, 2020).

Generasi Z, yang lahir antara pertengahan tahun 1990-an dan awal tahun 2010-an, sangat terkait dengan PBL (Lupita & Armono, 2023). Generasi Z tumbuh dalam era digital dengan akses mudah ke internet, teknologi mobile, dan media sosial, yang telah secara signifikan memengaruhi cara mereka belajar, berinteraksi, dan memandang dunia (Çakıl Dinçer, 2021). Generasi Z cenderung lebih suka pembelajaran aktif dan kolaboratif daripada metode ceramah konvensional (Magano et al., 2020). Siswa yang mengikuti pembelajaran ditahun 2023 merupakan generasi Z dan di program studi Teknik Elektro Universitas Telkom diwajibkan mengambil mata kuliah Elektronika. Mata kuliah ini lebih banyak analisis dan pemecahan masalah yang cocok dilakukan pembelajaran model PBL ini (M Ramdhani et al., 2021). Pengembangan pembelajaran Elektronika dengan penggunaan simulasi *Circuit Simulator* yang terintegrasi dengan *Learning Management System* (LMS) merupakan langkah besar dalam penggabungan pengetahuan teoritis dengan aplikasi praktis.

Pembelajaran berbasis masalah (PBL) adalah teknik pengajaran yang dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah dan berpikir kreatif (Simanjuntak et al., 2021). Prinsip konstruktivis mendorong keterlibatan aktif, kolaborasi, dan penerapan pengetahuan sebelumnya dalam model pembelajaran PBL ini (Seibert, 2021). PBL membantu ini dengan mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses belajar melalui penyelesaian masalah nyata dan bekerja sama dalam kelompok (Sukacké et al., 2022). PBL dengan teknik terkait seperti kerja kelompok dan berpikir secara berpasangan dapat mengakomodir semua peserta didik: baik yang berprestasi tertinggi, menengah, dan berprestasi rendah (Gumisirizah et al., 2024).

Circuit Simulator (CS) adalah perangkat lunak yang dapat melakukan simulasi rangkaian sebelum dibuat pada perangkat kerasnya, dimana CS menggunakan model matematika untuk menunjukkan tingkah laku rangkaian atau perangkat elektronik yang sebenarnya terjadi (M Ramdhani, Sri Aprillia, B, Ashari Oktavia, 2023). CS dipilih karena kesederhanaan penggunaannya melalui situs web, tanpa perlu instalasi perangkat lunak apa pun (Valiente et al., 2019). CS termasuk dalam *virtual simulation*, penggunaan perangkat lunak komputer untuk meniru operasi sirkuit elektronik secara *real-time* disebut *virtual simulation*. Ini memungkinkan pengguna untuk merancang, mengubah, dan menguji sirkuit tanpa perlu menambahkan komponen fisik. Simulasi ini dapat diakses secara online dan offline (Damarwan et al., 2021).

Pembelajaran Elektronika dengan e-modul yang dilakukan dengan Flip PDF (Yolana Nursyaftri, Waan Purwanto, Hasan Maksum, 2023) memiliki kelemahan dimana modul tersebut harus di install di laptop ataupun komputer, sementara untuk pembelajaran ini memiliki

kelebihan tanpa perlu instalasi dan dapat menggunakan gadget telepon genggam karena hanya dibutuhkan browser saja.

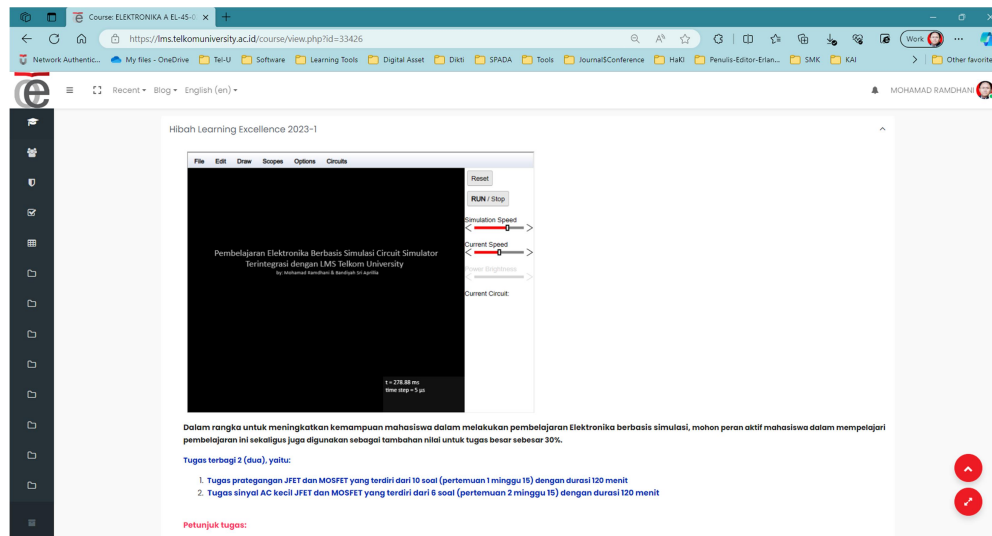
METODE

Penelitian Tindakan Kelas (PTK) adalah jenis penelitian yang dipilih dalam penelitian ini. PTK adalah teknik penelitian yang digunakan oleh guru atau pendidik dalam kelas mereka sendiri dengan tujuan meningkatkan praktik pengajaran dan meningkatkan hasil belajar siswa, dan merupakan solusi efektif sebagai jembatan antara teori dan praktik dalam pengembangan konteks guru (Meesuk *et al.*, 2020). Pada PTK diperlukan partisipasi aktif dari pengajar yang merupakan kunci penelitian ini (Haryati *et al.*, 2022). Desain PTK melibatkan siklus perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi sehingga keterlibatan aktif dari peserta dalam seluruh siklus meningkatkan validitas temuan (Haryati *et al.*, 2022). Penggunaan teknologi dalam PTK dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi pengumpulan data. Pendekatan metode pembelajaran dengan PBL dapat menjadi subjek PTK yang menarik.

Penelitian yang dilakukan menggunakan jenis penelitian eksperimen semu (*Quasi-Experimental Design*). Dalam penelitian ini mempunyai kelas kontrol dan kelas eksperimen tanpa pengacakan yang melibatkan penempatan partisipan ke kelompok (Hastjarjo, 2019). Kelas kontrol merupakan kelas paralel dengan kesamaan prestasi belajar dengan kelas eksperimen pada saat menggunakan metode konvensional, sedangkan kelas eksperimen merupakan kelas yang menerapkan pembelajaran berbasis simulasi *Circuit Simulator* yang terintegrasi pada LMS.

Subyek penelitian ini mahasiswa peserta mata kuliah Elektronika untuk kelas eksperimen dengan jumlah total mahasiswa sebanyak 44 dan kelas kontrol sebanyak 188 mahasiswa. Perancangan penelitian ini dilakukan dua siklus untuk materi transistor JFET dan MOSFET (Mohamad Ramdhani, 2021) dimana terbagi menjadi siklus 1 mengenai perancangan prategangan untuk transistor JFET dan MOSFET, untuk perancangan ini terdiri dari 10 soal dengan 6 soal untuk prategangan JFET dan 4 soal perancangan MOSFET yang total durasi pelaksanaan selama 120 menit atau satu kali pertemuan dan siklus 2 mengenai perancangan sinyal AC kecil untuk transistor JFET dan MOSFET, untuk perancangan terdiri dari 5 soal perancangan sinyal AC kecil JFET dan MOSFET yang total durasi pelaksanaan selama 120 menit atau satu kali pertemuan.

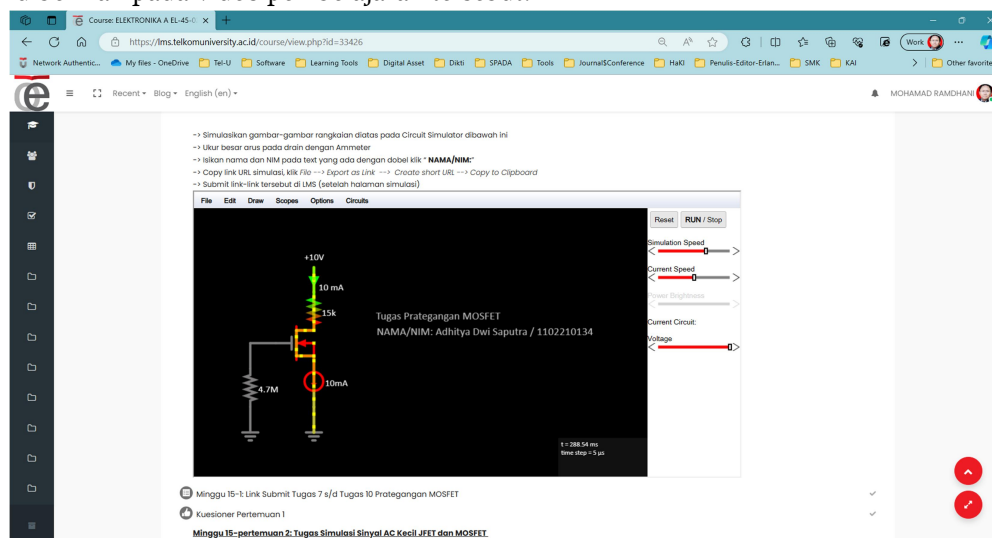
Integrasi simulasi *Circuit Simulator* di LMS dengan menggunakan perancangan struktur pemrograman *iframe (inline frame)*, yaitu elemen HTML yang memungkinkan menyisipkan halaman web didalam halaman web lainnya (Yao *et al.*, 2008), seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 1**. Rancangan untuk masing-masing siklus sebagai berikut: (1) setiap pembahasan baik untuk prategangan maupun sinyal AC kecil baik untuk transistor JFET maupun MOSFET terdapat satu buah video contoh perancangan menggunakan transistor BJT atau MOSFET yang diupload ke link You Tube, kemudian link tersebut *diembedded* dengan LMS, (2) mahasiswa diminta untuk mengerjakan soal-soal yang diminta dan mensimulasikan kedalam *Circuit Simulator* tanpa harus keluar halaman LMS dengan jendela simulasi yang sudah disediakan, (3) setiap soal yang sudah selesai disimulasikan kemudian buat link URL singkatnya (petunjuk ada dihalaman LMS diatas jendela simulasi yang aktif) dan upload di LMS dengan *activity assignment* yang ada di LMS, dan (4) setiap mahasiswa diminta untuk mengisi kuesioner sebagai bagian penilaian dengan menggunakan *activity feedback*.



Gambar 1. Tangkapan layar integrasi simulasi Circuit Simulator di LMS

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan dua kali percobaan simulasi dalam dua siklus terbagi menjadi simulasi siklus 1 untuk jenis transistor JFET dan MOSFET untuk prategangan DC dan simulasi siklus 2 untuk jenis transistor JFET dan MOSFET untuk sinyal AC kecil. Skema implementasi pada LMS adalah yang pertama mahasiswa diminta untuk mempelajari video pembelajaran tentang simulasi prategangan dan sinyal AC kecil untuk terintegrasi dengan video YouTube di LMS, kemudian mahasiswa diminta mengerjakan tugas sesuai dengan apa yang sudah diberikan pada video pembelajaran tersebut.



Gambar 2. Tangkapan layar hasil simulasi mahasiswa

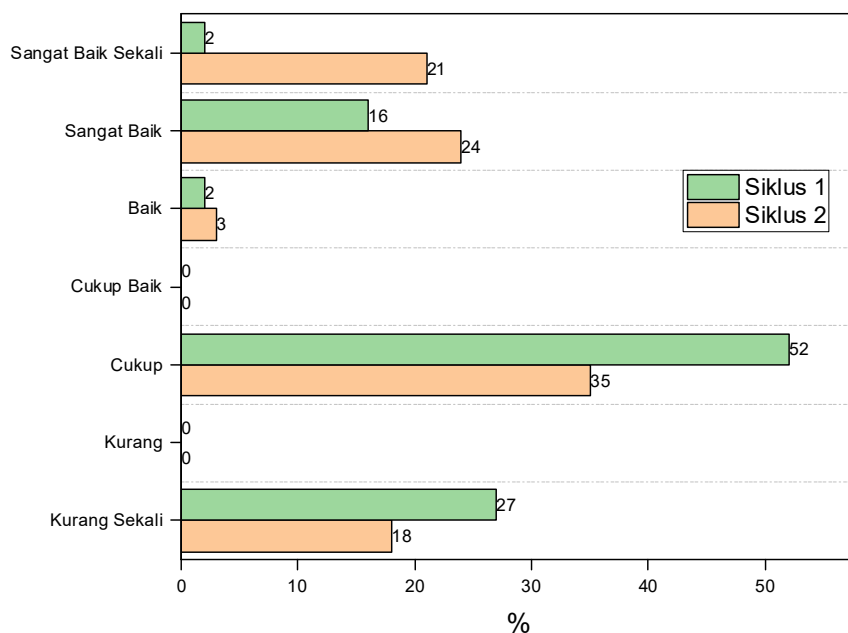
Dari empat penilaian tersebut maka dipetakan kedalam range nilai sebagai berikut:

Tabel 1. Rubrikasi penilaian pelaksanaan siklus 1 dan siklus 2

Sangat Baik Sekali	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Cukup	Kurang	Kurang Sekali
--------------------	-------------	------	------------	-------	--------	---------------

$80 < A \leq 100$	$70 < AB \leq 80$	$65 < B \leq 70$	$60 < BC \leq 65$	$50 < C \leq 60$	$40 < D \leq 50$	$0 \leq E \leq 40$
0	0		5			
Tugas terkumpul semua	Tugas terkumpul semua	Tugas terkumpul semua	Tugas terkumpul semua	Tugas terkumpul semua	Tugas terkumpul semua	Tugas terkumpul sebagian
Parameter transistor semua benar	Parameter transistor semua benar	Parameter transistor semua benar	Parameter transistor benar sebagian	Parameter transistor semua benar sebagian	Parameter transistor semua benar sebagian	Parameter transistor semua benar sebagian
Pengukuran arus dan benar semua	Pengukuran arus dan benar sebagian	Pengukuran arus dan benar sebagian	Pengukuran arus dan benar semua	Pengukuran arus dan benar sebagian	Pengukuran arus dan benar sebagian	Pengukuran arus dan benar sebagian
Ada nama dan penamaan tugas	Ada nama dan penamaan tugas	Ada nama dan penamaan tugas sebagian	Ada nama dan penamaan tugas sebagian	Ada nama dan penamaan tugas	Ada nama dan penamaan tugas	Ada nama dan penamaan tugas sebagian

Perbandingan Hasil Penilaian Siklus 1 dan Siklus 2



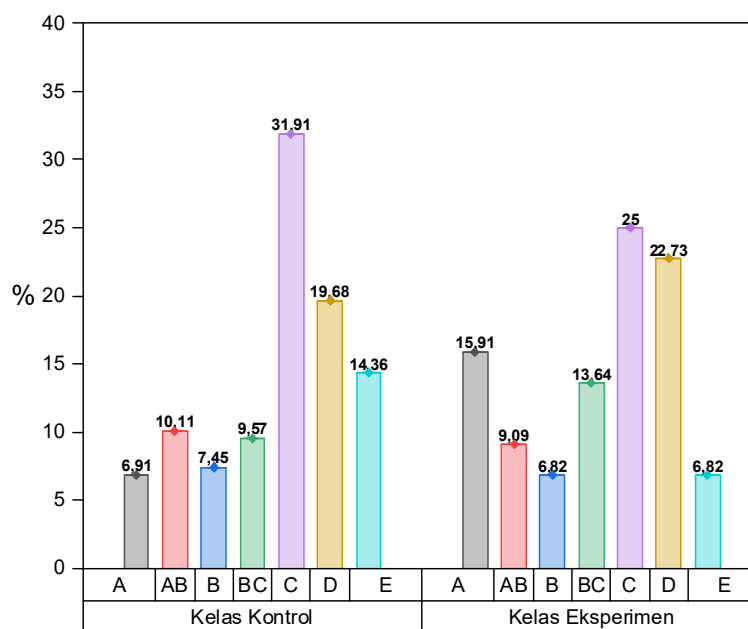
Gambar 3 Hasil persentase penilaian siklus 1 dan siklus 2

Pada Gambar 3. hasil pengamatan yang dilakukan pada kelas eksperimen kemudian dilakukan penilaian dengan menggunakan rubrikasi yang ditunjukkan dengan Tabel 1. diperoleh bahwa hasil untuk siklus 2 jika dibandingkan dengan hasil siklus 1 terjadi penurunan dimana

penilaian dengan kategori “Kurang Sekali” dari 27% turun menjadi 18%. Hal ini dikarenakan pada siklus 2 terjadi perbaikan proses pada pelaksanaan prosedur untuk tahap pengerjaan soal-soal yang diberikan sebagai langkah dari evaluasi di siklus 1.

Untuk hasil pembelajaran secara keseluruhan diperoleh kelulusan kelas eksperimen sebesar 93,18% lebih banyak dibandingkan kelas kontrol sebesar 85,64% seperti yang ditunjukkan dengan Gambar 4. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa terdapat perbaikan capaian pembelajaran pada kelompok eksperimen dibuktikan dengan penurunan jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai E secara signifikan. Hasil ini mendukung penelitian-penelitian sebelumnya dimana pembelajaran berbasis simulasi PBL dapat meningkatkan hasil pembelajaran (Mareti & Hadiyanti, 2021; Murdaningrum *et al.*, 2023)

Perbandingan Indeks Nilai Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen



Gambar 4. Perbandingan hasil akhir kelas eksperimen dan kelas kontrol

KESIMPULAN

Studi ini mengusulkan implementasi model *Problem-Based Learning* (PBL) simulasi Circuit Simulator yang terintegrasi dengan *Learning Management System* (LMS). Metode usulan kemudian diujicobakan melalui eksperimen semu (*Quasi-Experimental Design*). Dari eksperimen diketahui bahwa metode usulan dapat menaikkan kelulusan di mata kuliah Elektronika kelas eksperimen sebesar 93,18% dibandingkan dengan kelas kontrol sebesar 85,78%. kategori penilaian untuk tugas 1 simulasi diperoleh kriteria "Sangat Baik Sekali" dan "Sangat Baik" sebesar 41%, dan kategori penilaian untuk tugas 2 simulasi diperoleh kriteria "Sangat Baik Sekali" dan "Sangat Baik" sebesar 37%.

DAFTAR PUSTAKA

Çakıl Dinçer, G. (2021). The Relationship of Generation Z with Digital Technology. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 215–228.

- Damarwan, E. S., Hakim, M. L., Wardhana, A. S. J., & Kholis, N. (2021). Development of Electrical Circuit Learning Media Using Virtual Simulation. *Journal of Physics: Conference Series*, 2111(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2111/1/012042>
- Gumisirizah, N., Muwonge, C. M., & Nzabahimana, J. (2024). Effect of problem-based learning on students' problem-solving ability to learn physics. *Physics Education*, 59(1), 1–11. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/ad0577>
- Haryati, I., Santoso, I., Sudarmaji, Rikfanto, A., Mulyati, R. E. S., & Megawati, S. (2022). Upaya Meningkatkan Kompetensi Guru-Guru Bahasa Jerman Melalui Pelatihan Penelitian Tindakan Kelas. *Prima: Portal Riset Dan Inovasi Pengabdian Masyarakat*, 1(3), 65–74. <https://doi.org/10.55047/prima.v1i3.214>
- Hastjarjo, T. D. (2019). Rancangan Eksperimen-Kuasi. *Buletin Psikologi*, 27(2), 187. <https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.38619>
- M Ramdhani, Sri Aprillia, B, Ashari Oktavia, D. (2023). *Simulasi Rangkaian Elektronika Dasar dengan Circuit Simulator*. Penerbit Informatika. <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/pustaka/205089/simulasi-rangkaian-elektronika-dasar-dengan-circuit-simulator.html>
- Magano, J., Silva, C., Figueiredo, C., Vitória, A., Nogueira, T., & Dinis, M. A. P. (2020). Generation Z: Fitting project management soft skills competencies—A mixed-method approach. *Education Sciences*, 10(7), 1–24. <https://doi.org/10.3390/educsci10070187>
- Meesuk, P., Sramoon, B., & Wongrugs, A. (2020). Classroom Action Research-based Instruction: The Sustainable Teacher Professional Development Strategy. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 22(1), 98–110. <https://doi.org/10.2478/jtes-2020-0008>
- Ramdhani, M, Aprillia, B. S., & Kustiawan, I. (2021). The Effectiveness of Problem-Based Learning Based on the Learning Management System on Critical Thinking Skills of Electronics Course Students. *Invotec*, 2, 158–166. <https://ejournal.upi.edu/index.php/invotec/article/view/37699%0Ahttps://ejournal.upi.edu/index.php/invotec/article/download/37699/16863>
- Ramdhani, Mohamad. (2021). *Elektronika Dasar*. Penerbit Erlangga.
- Rosyidi, A. Z. (2018). The Effectiveness of Problem Based Learning (PBL) Method in Teaching Reading. *IJECA (International Journal of Education and Curriculum Application)*, 17-22. <https://doi.org/10.31764/ijeca.v0i0.1972>
- Saputra, D. H., Mahariyanti, E., & Irwansah, I. (2024). EFEKTIFIVITAS PEMBELAJARAN IPA MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS . *JURNAL ASIMILASI PENDIDIKAN*, 2(1), 7-13. <https://doi.org/10.61924/jasmin.v2i1.24>
- Santos, J., Figueiredo, A. S., & Vieira, M. (2019). Innovative pedagogical practices in higher education: An integrative literature review. *Nurse Education Today*, 72, 12–17. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.10.003>
- 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), 85–88. <https://doi.org/10.1016/j.teln.2020.09.002>
- Simanjuntak, M. P., Hutahaean, J., Marpaung, N., & Ramadhani, D. (2021). Effectiveness of problem-based learning combined with computer simulation on students' problem-solving and creative thinking skills. *International Journal of Instruction*, 14(3), 519–534. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14330a>

- Sisttermans, I. J. (2020). Integrating competency-based education with a case-based or problem-based learning approach in online health sciences. *Asia Pacific Education Review*, 21(4), 683–696. <https://doi.org/10.1007/s12564-020-09658-6>
- Sukackè, V., Guerra, A. O. P. de C., Ellinger, D., Carlos, V., Petronienè, S., Gaižiūnienè, L., Blanch, S., Marbà-Tallada, A., & Brose, A. (2022). Towards Active Evidence-Based Learning in Engineering Education: A Systematic Literature Review of PBL, PjBL, and CBL. *Sustainability (Switzerland)*, 14(21), 1–31. <https://doi.org/10.3390/su142113955>
- Valiente, D., Payá, L., Fernández de Ávila, S., Ferrer, J. C., Cebollada, S., & Reinoso, O. (2019). Active learning program supported by online simulation applet in engineering education. *SIMULTECH 2019 - Proceedings of the 9th International Conference on Simulation and Modeling Methodologies, Technologies and Applications, Simultech*, 121–128. <https://doi.org/10.5220/0007916401210128>
- Yao, Q., Sun, P., Hu, L., Zhu, X., & Ni, H. (2008). Effective Iframe-based strategy for processing dynamic data in embedded browser. *Proceedings - 2008 International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering, ICACTE 2008, 2007*, 538–542. <https://doi.org/10.1109/ICACTE.2008.23>
- Yolana Nursyaftri, Waan Purwanto, Hasan Maksum, Y. H. (2023). Development of Flipbook Based E-Module with a Project Based Learning Model In The Subject of Electricity and Electronics.pdf. *Pakar Pendidikan*, 21(1), 228–244.