

Pengembangan Perangkat Pengajaran Mata Diklat Jaringan Komputer Dasar Berbasis Masalah

Ilham Tri Maulana¹, Fadil Firdian¹

¹Sistem Informasi-STMIK Indonesia Padang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 23-10-2019

Disetujui: 17-05-2020

Kata kunci:

teaching device;
basic computer network;
perangkat pengajaran;
jaringan komputer dasar

ABSTRAK

Abstract: Research objectives for developing learning devices. Development is carried out to help students master learning material and improve student learning outcomes. Development of teaching tools using the Model IDI (Institute Development Instructional). IDI development procedures include: analysis of learning needs, development, evaluation. Data analysis techniques using descriptive data analysis techniques to describe the validity, practicality, and effectiveness. The results of the study were an increase in student learning outcomes as well as valid, practical and effective learning tools. The conclusions of the study were an increase in the number of students who passed the basic computer network training course and recommended it for other courses.

Abstrak: Tujuan penelitian untuk pengembangan perangkat pembelajaran. Pengembangan dilakukan untuk membantu siswa menguasai materi pembelajaran dan menaikkan hasil belajar siswa. Pengembangan perangkat pengajaran menggunakan Model IDI (*Institute Development Instructional*). Prosedur pengembangan IDI, meliputi analisis kebutuhan pembelajaran, pengembangan, evaluasi. Teknik analisis data menggunakan teknik analisis data deskriptif dengan mendeskripsikan validitas, praktikalitas, dan efektivitas. Hasil penelitian adanya peningkatan hasil belajar siswa serta perangkat pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif. Simpulan dari penelitian terjadinya peningkatan jumlah siswa yang lulus mata diklat jaringan komputer dasar dan direkomendasikan untuk mata diklat lain.

Alamat Korespondensi:

Ilham Tri Maulana
Sistem Informasi
STMIK Indonesia Padang
Jalan Khatib Sulaiman Dalam No 1 Padang
E-mail: Ilhamtrimaulana133@gmail.com

Setiap warga Indonesia berhak mendapatkan pendidikan dan pemerintah wajib menyelenggarakan sistem pendidikan yang bertujuan mencerdaskan kehidupan bangsa (Hary, 2019). Pendidikan merupakan salah satu kunci yang memengaruhi kompetensi dan kecerdasan bangsa (Aisyah & Maulana, 2020). Peningkatan kompetensi dan kecerdasan pendidikan terutama pada pendidikan kejuruan dilaksanakan *step by step* (Maulana & Firdian, 2017). Pendidikan kejuruan adalah pendidikan vokasi diselenggarakan untuk menghasilkan siswa yang berkompentensi. Sekolah Menengah Kejuruan dibangun untuk memberikan lulusan yang berguna bagi dunia usaha dan dunia industri karena mereka menawarkan keterampilan yang siap digunakan oleh pengusaha (Wagiran, Pardjono, Suyanto, & Sofyan, 2019). Sekolah Menengah Kejuruan memprioritaskan pengetahuan praktis dan kemampuan langsung dalam pembelajaran (C. L. Chiang and H. Lee, 2016).

Lulusan SMK diharapkan dapat masuk lapangan kerja dan mengembangkan sikap professional sesuai dengan kompetensi dibidangnya masing-masing. Lulusan pendidikan vokasi membutuhkan berbagai keterampilan yang terus berlanjut untuk mempertahankan dan meningkatkan relevansi keilmuannya sesuai dengan perkembangan zaman (Maulana & Hary, 2019). Proses pembelajaran di SMK merupakan sasaran strategis utama dalam mewujudkan lulusan SMK yang sesuai dengan fokus kompetensi keahlian jurusan. Proses pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan guru harus bervariasi dikarenakan setiap murid mempunyai potensi berbeda (Mujiono, Degeng, & Praherdhiono, 2018). Proses belajar dan mengajar yang dikerjakan akan menentukan peningkatan kompetensi atau keahlian dari siswa. Peningkatan tersebut dapat mencakup peningkatan pengetahuan kompetensi jurusan, perubahan sikap dan bertambahnya *skill* umum dan khusus dalam bidang masing-masing. Faktor yang berpengaruh terhadap tercapainya tujuan peningkatan mencakup, faktor kesehatan jasmani, kecerdasan, motivasi, perhatian, minat, faktor keluarga, masyarakat, kurikulum, model, dan media pembelajaran (Maulana & Hary, 2019).

Peningkatan kualitas SMK dilakukan secara kontinyu dalam setiap komponen dan merujuk kepada regulasi yang telah disyahkan oleh pemerintah. Komponen penting dalam peningkatan kualitas SMK adalah kurikulum terbaru yang sudah direvisi oleh pemerintah. Tujuan pemerintah merevisi kurikulum SMK diharapkan dapat meningkatkan kemampuan esensial yang dibutuhkan siswa SMK untuk mengembangkan indonesia pada abad 21 (Nurwahidah, 2017). Regulasi implementasi kurikulum

SMK yang diperintahkan oleh pemerintah saat ini untuk pendidikan SMK merujuk kepada struktur kurikulum SMK (Perdirjen Dikdasmen) tahun 2018. Tujuan dirancangnya kurikulum SMK adalah supaya siswa mampu untuk menkonstruksi pengetahuan/pemahamannya sendiri (Liranti Rahmelina, Fadil Firdian, 2019).

Proses implementasi kurikulum SMK edisi revisi tersebut, guru harus mampu mengarahkan dan mendampingi siswa SMK dalam merekonstruksi pengetahuan, sikap dan pengetahuan siswa dalam mencari solusi dari permasalahan pembelajaran. Pembelajaran yang berpusat pada murid merupakan cara untuk merekonstruksi dan mendorong siswa SMK untuk belajar dan menyelesaikan permasalahan pembelajaran praktek (Pinanta Chatwattana, 2017). Salah satu cara untuk merekonstruksinya adalah dengan menghubungkan materi yang dipelajari dengan kondisi atau kenyataan dilapangan. Tujuan dari proses rekonstruksi strategi atau model pembelajaran tersebut adalah untuk memantapkan ilmu atau praktek yang telah dipelajari (Firdian & Maulana, 2018). Strategi atau model tersebut, semua guru diberikan aturan dalam melaksanakan RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) pada setiap mata diklat yang ada pada kurikulum SMK.

Mata diklat jaringan komputer dasar adalah salah satu mata diklat wajib pada kurikulum yang harus dipelajari oleh siswa TKJ (Teknik Komputer Jaringan). Sasaran strategis dari mata diklat ini adalah siswa-siswi harus bisa memahami perangkat jaringan komputer dasar dan membuat jaringan lokal yang menghubungkan beberapa buah komputer. Dalam membangun jaringan komputer tersebut siswa bergelut dengan perangkat komputer dan perangkat jaringan lokal. Strategi atau model pembelajaran yang dikembangkan guru, siswa diminta untuk aktif dan memahami setiap materi setiap Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar dikarenakan adanya keterkaitan antar SK dan KD.

Berdasarkan pengamatan di lapangan di SMK Negeri 8 Padang Jurusan TKJ Kelas X, guru belum sepenuhnya mentransfer isi RPP kedalam proses pembelajaran nyata. Permasalahan yang ditemukan adalah penerapan RPP yang dibuat guru belum sepenuhnya terlaksana untuk diterapkan kepada siswa. Guru terfokus kepada penyelesaian materi pada setiap SK dan KD. Proses pembelajaran yang diamati masih terfokus kepada guru. Terkadang guru lupa melakukan pengecekan kompetensi atau kemampuan siswa, sehingga sebagian siswa belum mengerti substansi materi yang telah diajarkan oleh guru. Pengamatan berikutnya, guru belum maksimal merekonstruksi dan mengarahkan siswa untuk bisa belajar secara mandiri, aktif dan memecahkan permasalahan-permasalahan secara mandiri dan berkelompok. Berdasarkan permasalahan diatas dirancang sebuah RPP yang bisa membantu beberapa kegiatan guru yang belum optimal dalam mentransfer isi RPP ke dalam pembelajaran yang sebenarnya dalam bentuk pembelajaran berbasis masalah.

Pembelajaran berbasis masalah merupakan metode pembelajaran, dengan filosofi, dan konsep didaktif serta sebagai koherensi dan rekonstruksi pengetahuan (Jolanta Lasauskiene, 2015). PBL model aktif dan terpusat kepada murid dalam memecahkan permasalahan dalam kehidupan nyata secara mandiri dan berkelompok sehingga menemukan pengetahuan baru dalam pembelajaran (Sani & Malau, 2017). PBL berpusat pada peserta didik memberi peluang peserta didik ikut dalam inkuiri yang diarahkan pada tujuan pembelajaran (Christina De Simone, 2014). Penekanan PBL lebih kepada keikutsertaan siswa dalam memecahkan masalah dan berpikir kritis dalam pratikum yang sebenarnya (Nafiah & Suyanto, 2014). Penggunaan pembelajaran berbasis masalah menantang peserta didik belajar, berkontribusi dalam grup dan mencari solusi masalah kontekstual (Narmaditya, Wulandari, & Sakarji, 2018). PBL menghasilkan pemahaman yang lebih dalam tentang bagaimana sains dipraktikkan oleh para ilmuwan melalui pemecahan masalah dan perumusan dan pengujian penelitian berbasis hipotesis (Farahnaz Movahedzadeh, 2012). Dapat disimpulkan bahwa PBL merupakan metode pengajaran sebagai koherensi pengetahuan yang berpusat kepada murid, berpikir kritis secara mandiri dan berkelompok dalam pemecahan, perumusan dan pengujian hasil temuan dalam permasalahan pembelajaran.

METODE

Berdasarkan beberapa masalah yang dihadapi dilapangan, dilakukan pengembangan terhadap perangkat pembelajaran mata diklat jaringan komputer dasar dengan menggunakan model R&D atau *research and development* dengan menggunakan metode IDI. IDI menerapkan pendekatan prinsip-prinsip pengembangan sistem yang cocok untuk riset (Gustafson, 1997). Tahapan pengembangan perangkat pembelajaran dengan menggunakan metode IDI yaitu mendefinisikan kebutuhan apa saja yang dibutuhkan untuk pengembangan perangkat ajar (Silabus, Buku RPP, dll), pengembangan perangkat ajar dengan model berbasis masalah, dan evaluasi bahan yang dikembangkan melalui angket kepraktisan, keefektifan penerapan model pembelajaran berbasis melalui ujian (Maulana & Hary, 2019).

Instrumen Pengumpulan Data

Validitas

Instrumen validitas berfungsi mengetahui kevalidan perangkat pembelajaran. Perangkat yang telah dikembangkan dilakukan pengecekan oleh pakar/ahli dan guru mata diklat. Validasi yang uji yaitu validasi konten, validasi bahasa, dan validasi format. Skala yang digunakan dalam menyusun instrumen validasi adalah *skala likert*.

Praktikalitas

Instrumen praktikalitas berisi angket pengukuran kepraktisan perangkat yang dikembangkan bagi guru dan siswa. Perangkat yang telah diterapkan dinilai kepraktisannya oleh siswa dan guru mata diklat. Instrumen kepraktisan ini juga disusun menggunakan *skala likert*.

Efektivitas

Efektivitas dilihat dari hasil tes belajar dengan menggunakan perangkat *problem based learning*. Standar kelulusan sekolah menggunakan Kriteria Ketuntasan Minimal ≥ 70 .

Teknik Analisis Data

Teknik untuk menganalisis data yang dipakai adalah analisis data deskriptif. analisis data deskriptif digunakan untuk menjelaskan tingkat kevalidan, praktis dan efektivitas yang diimplementasikan.

Analisis Validitas

Langkah-langkah analisis validitas data, meliputi (1) Validator memberikan jawaban dengan pilihan 4 = sangat valid, 3 = valid, 2 = cukup valid, 1 = kurang valid, 0 = tidak valid; (2) menghitung semua jawaban yang diberikan oleh validator pada setiap indikator pertanyaan; (3) rumus persentase analisis data validitas. Tabel 1 menjelaskan tingkat pencapaian serta kategori analisis data validitas

$$\text{persentase} = \frac{\sum \text{Skor masing - masing item}}{\sum \text{Skor ideal item}} \times 100\%$$

Tabel 1. Tingkat Perolehan Validitas

No	Tingkat Perolehan (%)	Bagian Kelompok
1	90—100	Sangat valid
2	80—89	Valid
3	65—79	Cukup Valid
4	55—64	Kurang Valid
5	0—54	Tidak Valid

Analisis Angket Kepraktisan

Langkah-langkah analisis praktikalitas data, meliputi (1) responden memberikan jawaban dengan pilihan kriteria 4 = sangat praktis, 3 = praktis, 2 = cukup praktis, 1 = kurang praktis, 0 = tidak praktis; (2) menghitung semua jawaban validator; (3) rumus persentase analisis data validitas. Tabel 2 menjelaskan tingkat pencapaian serta kategori analisis data praktikalitas.

$$\text{Nilai Praktikalitas} = \frac{\sum \text{Skor masing - masing item}}{\sum \text{Skor maksimum item}} \times 100\%$$

Tabel 2. Tingkat Perolehan Praktikalitas

No	Tingkat Perolehan (%)	Bagian Kelompok
1	90—100	Sangat Praktis
2	80—89	Praktis
3	65—79	Cukup Praktis
4	55—64	Kurang Praktis
5	0—54	Tidak Praktis

Analisis Efektivitas

Tabel 3 menjelaskan teknis efektivitas penggunaan perangkat pembelajaran dengan cara *One Group Pretest-Posttest*.

Tabel 3. Pola Tes Hasil Belajar

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
E ₁	E	E ₂

Keterangan:

E1 : Eksperimen pertama sebelum memakai perangkat yang digunakan

E2 : Eksperimen terakhir setelah perangkat digunakan

E : Eksperimen/ujian akhir siswa yang memakai perangkat pembelajaran *problem based learning*

HASIL.

Tabel 4. Perolehan Uji Validitas

No	Aspek Validasi	Jumlah Skor	Nilai Validitas (%)	Kriteria
1	Content/Isi	52	86.67	Valid
2	Bahasa	27	90	Sangat Valid
3	Format/Desain	31	88.57	Valid
Jumlah Skor/ Nilai Validitas/ kategori		110	88.41	Valid

Tabel 4 memperlihatkan nilai validitas penggunaan perangkat pembelajaran *problem based learning*. Aspek validasi dari segi konten mendapatkan nilai 88.67% dengan kategori valid. Aspek validasi dari segi bahasa mendapatkan nilai 90% dengan kategori sangat valid. Aspek validasi dari segi format/desain mendapatkan nilai 88.57% dengan kategori valid. Secara keseluruhan nilai validitas penggunaan perangkat pembelajaran *problem based learning* 88.41% dengan kategori valid. Data perolehan uji praktikalitas dari guru dilihat tabel 5. Data perolehan uji praktikalitas dari siswa dilihat pada tabel 6.

Tabel 5. Perolehan Uji Praktikalitas Guru

No	Bagian Pengukuran	Penjumlahan			Kriteria
		R1	R2	Rerata %	
1	Kemudahan Penggunaan	90	80	85	Praktis
2	Organisasi	80	80	80	Praktis
3	Penginterpretasian perangkat	100	80	90	Sangat Praktis
4	Ekuivalensi	100	80	90	Sangat Praktis
Rerata		92.5	80	86.25	Praktis

Tabel 5 memperlihatkan nilai praktikalitas penggunaan perangkat pembelajaran *problem based learning* dari aspek guru. Aspek praktikalitas dari segi kemudahan penggunaan mendapatkan nilai 85% dengan kategori praktis. Aspek praktikalitas dari segi pengorganisasi perangkat pembelajaran mendapatkan nilai 80% dengan kategori praktis. Aspek praktikalitas dari segi penginterpretasian perangkat pembelajaran mendapatkan nilai 90% dengan kategori sangat praktis. Aspek praktikalitas dari segi ekuivalensi mendapatkan nilai 90% dengan kategori sangat praktis. Secara keseluruhan nilai praktikalitas penggunaan perangkat pembelajaran *problem based learning* dari aspek guru 86.25% dengan kategori praktis.

Tabel 6. Rekapitulasi Perolehan Uji Praktikalitas Siswa

No	Bagian Pengukuran	Rerata%	Kriteria
1	Kesederhanaan pengguna perangkat pelajaran	81.29	Praktis
2	Materi mudah dipahami	81.57	Praktis
3	Daya tarik	83.33	Praktis
4	Digunakan untuk belajar mandiri	82.60	Praktis
Rerata		82.32	Praktis

Tabel 6 memperlihatkan nilai praktikalitas penggunaan perangkat pembelajaran *problem based learning* dari aspek siswa. Aspek praktikalitas dari segi kesederhanaan penggunaan perangkat pembelajaran mendapatkan nilai 81.29% dengan kategori praktis. Aspek praktikalitas dari segi materi mudah dipahami mendapatkan nilai 81.57% dengan kategori praktis. Aspek praktikalitas dari segi daya tarik perangkat pembelajaran mendapatkan nilai 83.33% dengan kategori praktis. Aspek praktikalitas dari segi dapat digunakan secara mandiri mendapatkan nilai 82.60% dengan kategori praktis. Secara keseluruhan nilai praktikalitas penggunaan perangkat pembelajaran *problem based learning* dari aspek siswa 82.32% dengan kategori praktis. Perolehan uji efektivitas dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Perolehan Efektivitas

Jumlah	
Siswa Lulus	Siswa Tidak Lulus
17 orang (54.83%)	14 orang (45.17%)

Tabel 7 memperlihatkan efektivitas setelah menggunakan perangkat pembelajaran *problem based learning*. Dari data diatas jumlah siswa yang lulus sebanyak 17 orang mengalami peningkatan sebesar 54.83%. Jumlah siswa yang tidak lulus menurun menjadi 45.17%.

PEMBAHASAN

Hasil Uji Validitas

Validitas berkaitan kecermatan alat ukur akan konsep yang diukur. Tujuan validitas untuk mendapatkan kesahihan informasi data yang diperoleh (Mudinillah, 2019). Hasil perolehan nilai uji validitas terhadap konten pembelajaran yang dikembangkan memperoleh nilai validitas 86.67% (valid), Hasil perolehan nilai uji validitas dari segi bahasa yang digunakan dalam perangkat pembelajaran memperoleh nilai validitas 90% (sangat valid), Hasil perolehan nilai uji validitas dari segi format perangkat pembelajaran memperoleh nilai validitas 88.57% (valid). Rerata nilai dari ketiga aspek yang dinilai memperoleh skor 88.41% yang masuk dalam kategori valid. Dapat disimpulkan pengembangan pembelajaran telah sesuai dengan perangkat pembelajaran yang sudah ditentukan dan penyajian materi telah sesuai. Model isi pembelajaran juga telah sesuai dengan materi pembelajaran jaringan komputer dasar di kelas X TKJ 2. Penggunaan Bahasa sederhana dan mudah dipahami siswa. Modul yang dikembangkan di desain dengan instruksi menarik sehingga siswa termotivasi untuk memahami materi pembelajaran dengan baik

Hasil Uji Praktikalitas

Praktikalitas berkaitan dengan kemudahan penerapan, pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan perangkat yang dikembangkan serta dilengkapi dengan petunjuk yang jelas sehingga memudahkan pengguna. Hasil perolehan nilai uji praktikalitas penerapan pembelajaran yang dilakukan berdasarkan penilaian guru memperoleh skor 86.25% (praktis). Hasil perolehan nilai uji praktikalitas terhadap penerapan pembelajaran yang dilakukan berdasarkan respon guru memperoleh skor 82.32% (praktis). Rerata nilai dari guru dan siswa memperoleh skor 84.24% (praktis). Berdasarkan hasil dari penilaian guru dan siswa dapat dilihat tingkat praktikalitas perangkat/modul pembelajaran berbasis masalah dalam pembelajaran jaringan komputer dasar dikategorikan praktis. Praktis artinya bahwa media perangkat pembelajaran berbasis masalah telah sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. perangkat/modul pembelajaran berbasis masalah memiliki daya tarik sehingga meningkatkan motivasi siswa, materi pembelajaran erat kaitannya dengan kehidupan siswa, materi, petunjuk, tahapan kegiatan cepat dimengerti. Selain itu, modul pembelajaran berbasis masalah bisa digunakan sebagai pembelajaran mandiri

Hasil Uji Efektivitas

Efektivitas dapat diterapkan jika produk yang dikembangkan telah valid dan praktis. Efektivitas perangkat pembelajaran berbasis masalah dapat dilihat dari hasil belajar peserta didik Model/metode pembelajaran efektif jika hasil sesuai dengan yang diharapkan. Berdasarkan hasil uji efektivitas menunjukkan peningkatan hasil belajar jaringan komputer dasar siswa dari hasil ujian kemampuan awal sebelum diterapkan perangkat/modul pembelajaran berbasis masalah yang lulus KKM 8 orang, meningkat setelah penerapan perangkat/modul pembelajaran berbasis masalah menjadi 17 orang yang lulus KKM naik 55%. Artinya, penggunaan *problem based learning* efektif digunakan untuk mata diklat jaringan komputer dasar.

SIMPULAN

Simpulan tahapan yang dilakukan dihasilkan sebuah produk berupa perangkat pembelajaran berbasis masalah yang terbukti valid, praktis, dan efektif meningkatkan hasil belajar siswa siswa kelas X TKJ 2 semester I di SMK N 8 Padang. Dari tahapan pengujian tersebut dihasilkan sebuah referensi dan direkomendasikan penggunaan perangkat/modul pembelajaran berbasis masalah untuk guru di dalam kelas serta digunakan untuk mata diklat yang lain. Berdasarkan hasil ujicoba yang telah dilaksanakan, disarankan untuk peneliti selanjutnya melakukan ujicoba dengan subjek uji coba yang lebih besar. Guru yang akan memakai model pembelajaran berbasis masalah, lebih intensif mendampingi siswa selama proses belajar secara mandiri dan berkelompok. Bagi siswa supaya lebih aktif dan kooperatif lagi dalam proses pembelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Jutaan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi melalui hibah bersaing nasional skema penelitian dosen pemula (PDP) dengan nomor kontrak 2684/L4/PP/2019.

DAFTAR RUJUKAN

- Aisyah, H., & Maulana, I. T. (2020). Implementasi Teknologi Positif dalam Meningkatkan Kualitas Pendidikan. *Journal of Character Education Society*, 3(1), 86–94.
- C. L. Chiang and H. Lee. (2016). The Effect of Project-Based Learning on Learning Motivation and Problem-Solving Ability of Vocational High School Students. *International Journal of Information and Education Technology*, Vol. 6, No. 9, September 2016, 6(9), 709–712.

- Christina De Simone. (2014). Problem-Based Learning in Teacher Education: Trajectories of Change. *International Journal of Humanities and Social Science*, 4(12), 17–29.
- Firdian, F., & Maulana, I. T. (2018). Development of Interactive Multimedia Learning Media in Software Application Courses. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(6), 822–828.
- Gustafson, K. L. (1997). *Survey of Instructional Development Model* (4th ed.). New York: ERIC Clearinghouse on Information & Technology.
- Hary, R. D., & Maulana, I. T. (2019). Upaya Peningkatan Penerapan IPTEKS melalui Pelatihan dan Peningkatan Kualitas Guru serta Nilai Tambah Jasa Pelayanan di SLB. *Ethos (Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat)*, 7(1), 81–91.
- Jolanta Lasauskiene, A. R. (2015). Project-Based Learning at University: Teaching Experiences of Lecturers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197, 788–792.
- Maulana, I. T., & Firdian, F. (2017). Perancangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia. *Jurnal Sains dan Informatika*, 3(12), 89–96.
- Maulana, I. T., & Hary, R. D. (2019). Project-Based Learning Tools for Networking and Networking LAN Training in Computer and Network Engineering. *Journal of Education: Theory, Research and Development*, 4(2), 196–201. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v4i2.11973>
- Movahedzadeh, F. (2012). Project-Based Learning to Promote Effective Learning in Biotechnology Courses. *Education Research International*, 1–8. <https://doi.org/doi:10.1155/2012/536024>
- Mudinillah, A. (2019). *The Development of Interactive Multimedia Using Lectora Inspire Application in Arabic Language Learning*. 4(2), 285–300.
- Mujiono, Degeng, I. N. S., & Praherdhiono, H. (2018). Pengembangan Pembelajaran Sistem Blended Berbasis Universal Design for Learning untuk Kelas Inklusif. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(6), 758–763.
- Nafiah, Y. N., & Suyanto, W. (2014). Penerapan Model Problem-Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan The Application Of The Problem-Based Learning Model to Improve The Students Critical Thinking. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(1), 125–143.
- Narmaditya, B. S., Wulandari, D., & Sakarji, S. R. B. (2018). Does Problem-Based Learning Improve Critical Thinking Skills? *Cakrawala Pendidikan*, 37(3), 378–388.
- Nurwahidah. (2017). The Effects of Project Based Learning Model with Android on Scientific Literacy and Digital Equipedness/ICT Literacy. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 36(7), 190–205.
- Pinanta Chatwattana, P. N. (2017). A Web-based Learning System using Project-based Learning and Imagineering. *IJET*, 12(5), 4–22.
- Purwanto, N. (2009). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Rahmelina, L., Firdian, F., & Maulana, I. T. (2019). The Effectiveness of the Flipped Classroom Model Using E-Learning Media in Introduction to Information Technology Course. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 14(21), 148–162.
- Sani, R. A., & Malau, T. (2017). The Effect of Problem Based Learning (PBL) Model and Self Regulated Learning (SRL) toward Physics Problem Solving Ability (PSA) of Students at Senior High School. *American Journal of Educational Research*, 5(3), 279–283. <https://doi.org/10.12691/education-5-3-8>
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wagiran., Pardjono., Suyanto, W., & Sofyan, H. (2019). Competencies of Future Vocational Teachers: Perspective of In-Service Teachers and Educational Experts. *Cakrawala Pendidikan*, 38(2), 387–397. <https://doi.org/10.21831/cp.v38i2.25393>