

Evaluasi PCK (Pedagogical Content Knowledge) dalam Kesiapan Mahasiswa Pendidikan Biologi sebagai Calon Pendidik

Nurhidayah¹, Khaidarsyah², Moh. Mulyadi Prasetyo³

Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muslim Maros

Pendidikan Ekonomi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Patempo

Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Patempo

Jl. Dr. Ratulangi No. 62, Maros 90511 Sulawesi Selatan Indonesia

Jl. Inspeksi Kanal Citra Land No. 10, Makassar 90233 Sulawesi Selatan Indonesia

e-mail: mulhands@gmail.com

Abstrak

Pedagogical Content Knowledge (PCK) adalah konsep yang muncul karena proses mengajar bukan hanya memberikan pengetahuan kepada peserta didik, tetapi juga memberi mereka kemampuan untuk menerapkan pengetahuan yang mereka peroleh. PCK perlu dimiliki oleh pengajar ataupun calon pengajar untuk menentukan strategi atau teknik yang digunakan untuk menyampaikan materi pelajaran sehingga lebih efisien dan bermakna. Selain itu, PCK juga merupakan salah satu standar dalam menyiapkan pengajar. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi kemampuan PCK mahasiswa pendidikan biologi tentang kesiapan mereka untuk menjadi pengajar. Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif dan merupakan penelitian kuantitatif. Sebanyak 9 orang mahasiswa pendidikan biologi dijadikan sebagai subjek penelitian. Sampel diambil menggunakan *purposive sampling*. Data PCK diperoleh melalui angket, sedangkan untuk data kemampuan dalam mengajar diambil melalui lembar penilaian. Data diklasifikasikan berdasarkan kriteria interpretasi skor dan dianalisis secara deskriptif dengan persentase. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa PCK termasuk dalam kategori baik dengan persentase sebesar 77,72% dan kemampuan dasar mengajar juga masuk dalam kategori baik dengan persentase sebesar 78,92%. Guru dengan PCK yang baik dapat mengatur pembelajaran dengan baik. Karena siswa mendapatkan banyak pengalaman selama proses belajar, kemampuan mengajar juga penting untuk keberhasilan proses belajar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa pendidikan biologi memiliki PCK yang baik, menunjukkan bahwa mereka siap untuk menjadi pendidik.

Kata Kunci: Calon Tenaga Pengajar, Kesiapan Mahasiswa, Pengetahuan Pedagogis

Abstract

Knowledge of Pedagogical Content (PCK) is a concept that emerged because the teaching process not only provides knowledge to students but also gives them the ability to apply the knowledge they acquire. PCK needs to be owned by teaching staff or prospective teaching staff to determine the strategies or techniques used to convey lesson material so that it is more efficient and meaningful. Apart from that, PCK is also one of the standards for preparing teaching staff. The aim of this research is to evaluate the PCK (pedagogical content knowledge) of biology education students regarding their readiness to become teaching staff. This research applies a descriptive approach and is quantitative. A total of nine biology education students were used as research subjects. Samples were taken using *purposive sampling*. PCK data was obtained through a questionnaire, while data on teaching ability was taken through an assessment sheet. Data were classified based on score interpretation criteria and analysed descriptively with percentages. The results of this research show that PCK is included in the good category with a percentage of 77.72%, and basic teaching abilities are also included in the good category with a percentage of 78.92%. Teachers with good PCK can organise learning well. Because students gain a lot of experience during the learning process, teaching ability is also important for the success of the learning process. The results of this research show that biology education students have good PCK, indicating that they are ready to become educators.

Keywords: Prospective Teaching Staff, Student Readiness, PCK (Pedagogical Content Knowledge)

I. PENDAHULUAN

Pendidikan terbentuk dalam sebuah sistem. Zahara Idris mengatakan sistem adalah kumpulan dari komponen, elemen, atau unsur sebagai sumber yang saling membantu untuk mencapai suatu hasil dengan hubungan fungsional yang teratur dan tidak acak. (product) (Elsheikh, 2023; Juan, 2022; Uno, 2017).

Dalam istilah "sistem", terdapat unsur-unsur termasuk peserta didik, guru, kurikulum, media, dan lainnya yang saling berinteraksi satu sama lain secara fungsional untuk memproses masukan menjadi keluaran. Dengan kata lain, pendidikan terdiri dari komponen seperti siswa, guru, kurikulum, media, dan unsur lainnya yang berfungsi satu sama lain untuk menghasilkan keluaran (Pertiwi et al., 2021; Vergara Rodríguez et al., 2019).

Tujuan pendidikan memiliki tempat yang penting dalam kegiatan pendidikan. Tujuan ini memiliki dua hal; seperti memberikan arahan untuk kegiatan pendidikan dan menentukan apa yang ingin dicapai oleh kegiatan pendidikan (Behling et al., 2022; Schiering et al., 2023).

Profesi adalah pekerjaan yang memerlukan atau menuntut keahlian (expertise), penggunaan teknik ilmiah, dan dedikasi yang tinggi untuk menyelesaikan tugas (Bustami et al., 2022; Ali & Ishak, 2019). Lembaga pendidikan yang khusus diperuntukkan untuk itu dengan kurikulum yang dapat dipertanggungjawabkan memberikan keahlian ini. "Professio", yang berarti "pekerjaan" dan "janji atau ikrar," berasal dari bahasa Latin. Namun, jika pengertiannya diperluas, profesi dapat didefinisikan sebagai kegiatan "apa saja" yang dilakukan oleh "siapa saja" untuk memperoleh uang dengan menggunakan suatu keahlian tertentu. Dalam arti sempit, "profesi" berarti kegiatan yang dilakukan berdasarkan keahlian tertentu dan dituntut untuk mengikuti standar sosial dengan baik (Welter et al., 2019; Nilsson & Karlsson, 2019).

Pengajar adalah suatu profesi yang memerlukan keterampilan khusus yang tidak dapat dilakukan oleh seseorang di luar bidang pendidikan. Orang yang mahir berbicara belum dapat dianggap sebagai pengajar. Menjadi pendidik membutuhkan keahlian khusus, terutama sebagai seorang profesional yang harus memahami seluk beluk pendidikan dan

pengajaran dengan berbagai ilmu pengetahuan lainnya yang harus dibangun dan dikembangkan selama masa pendidikan atau prajabatan (Busch et al., 2023; Kulgemeyer et al., 2020).

Proses belajar mengajar merupakan bagian penting dari proses pendidikan secara keseluruhan, dengan pengajar berperan penting. Salah satu tugas guru adalah menciptakan kumpulan tingkah laku yang saling berkaitan yang dilakukan dalam kondisi tertentu. Mereka juga harus terkait dengan kemajuan perubahan tingkah laku dan perkembangan siswa yang mereka tuju. Kemampuannya dalam pekerjaan dapat dibatasi sebagai kemampuan untuk mencapai tujuan yang diharapkan dalam kondisi yang diharapkan. Menurut Kunandar (2015), dalam konteks tenaga pengajar, kemampuan ini dapat digambarkan sebagai representasi kualitatif dari perilaku guru yang tampak sangat penting. Oleh karena itu, kemampuan yang berbeda-beda dibutuhkan untuk masing-masing jenis pekerjaan. Namun, kemampuan seorang pendidik dalam pekerjaan mereka akan ditunjukkan oleh kemampuan mereka dalam mengajar.

Mahasiswa yang menempuh kuliah pada jurusan pendidikan khususnya pendidikan biologi telah disiapkan untuk menjadi calon pengajar bagi siswa di sekolah. Sebagai calon pengajar, mahasiswa harus memiliki pengetahuan dan keahlian yang cukup. Ini penting agar mereka dapat menyampaikan pengetahuan dan nilai serta memberikan panutan atau contoh yang baik bagi siswa mereka. Dari sinilah level kemampuan mereka dalam mengajar perlu ditingkatkan (Halimah et al., 2021).

Dibutuhkan persiapan yang baik untuk menjadi seorang pengajar yang berkompeten. Pratama (2020) menuturkan bahwa sebuah kesiapan ditandai dengan adanya tingkat kematangan dari perkembangan atau kedewasaan yang menguntungkan untuk mempraktikkan sesuatu. Kesiapan menjadi pengajar dapat dilihat dari kemampuan mahasiswa dalam melaksanakan tugas-tugas pengajar dan pemahaman tentang kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang pengajar. Kesiapan menjadi pengajar dapat terlihat dari penguasaan empat kompetensi. Keempat kompetensi tersebut diantaranya: kompetensi

pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional. Setiap kompetensi memiliki indikator yang berbeda yang menunjukkan bahwa seorang pendidik harus memiliki kemampuan tertentu. Sebagai calon pengajar, penting bagi mahasiswa untuk memahami dan berusaha menguasai keterampilan tersebut dengan terus belajar dan berlatih. Dengan demikian, setelah lulus, mahasiswa sudah siap untuk menjadi pengajar.

Seorang pendidik yang memiliki kedalaman materi (pengetahuan) yang baik akan dapat mengkonstruksi elemen materi secara bersamaan dalam memori kerja dan menyampaikan materi dengan cara yang sesuai dengan kemampuan siswa. Pada akhirnya, pengetahuan ini dapat membantu mereka menyusun situasi pembelajaran untuk memenuhi kebutuhan individu dan kelompok siswa (Idris et al., 2018; Muhyidin et al., 2022; Vázquez-Bernal et al., 2022). Tidak hanya harus memiliki pengetahuan tentang materi bidang keilmuan atau konten, tetapi juga harus mampu menerapkan pengetahuan konten ke dalam pengetahuan pedagogi (Mientus et al., 2022; Schiering et al., 2023).

Pedagogy knowledge (Pengetahuan pedagogi) mencakup perencanaan pembelajaran (misalnya, memilih model atau metode, jenis media, dan area peniaian), penyampaian materi, pengkondisian siswa, dan evaluasi hasil belajar (Haka & Rosida, 2020; Muhyidin et al., 2022; Pertiwi et al., 2021). Pedagogical Content Knowledge (PCK) adalah konsep yang muncul karena proses mengajar bukan hanya memberikan pengetahuan kepada siswa, tetapi juga memberi mereka kemampuan untuk menerapkan pengetahuan tersebut (Chan, 2022; Moh'd et al., 2021). Pengetahuan Konten Komprehensif (PCK) adalah kumpulan pengetahuan dan keahlian yang harus dipahami dan dimiliki oleh pengajar dan calon pengajar untuk mencapai hasil pembelajaran yang optimal (Magnusson et al., 2023).

PCK dapat dibentuk melalui pelatihan atau belajar (Junaid & Baharuddin, 2020). Ini membantu guru dalam menentukan pendekatan atau metode untuk menyampaikan materi pelajaran, sehingga pembelajaran lebih efektif dan bermakna (Melo et al., 2020). Salah satu upaya untuk mencapai kualitas lulusan yang sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21 adalah Kompetensi PCK (Gao et al., 2021; Poti

et al., 2022). Lain dari pada itu, salah satu standar dalam menyiapkan pengajar yang baik adalah memiliki PCK (Ebyatiswara Putra et al., 2023).

Hasil observasi awal menunjukkan bahwa mahasiswa rata-rata sudah mengetahui tahapan dan unsur-unsur dalam mengajar tetapi mahasiswa belum menampilkan keterampilan mengajar atau cara menyajikan materi tersebut secara optimal. Berdasarkan uraian di atas maka perlu diungkapkan dalam penelitian ini bagaimana evaluasi PCK (Pedagogical Content Knowledge) dalam kesiapan mahasiswa pendidikan biologi sebagai calon pengajar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengetahuan konten pedagogis (PCK) mahasiswa pendidikan biologi tentang kesiapan mereka untuk menjadi pengajar. Berdasarkan hasil evaluasi dari mahasiswa yang mengikuti mata kuliah microteaching peneliti perlu memberikan perlakuan mengenai pengetahuan pedagogik kepada mahasiswa dan juga keuntungan dari penelitian ini agar dapat memberikan kesempatan kepada peneliti untuk menemukan informasi yang mereka pelajari dan memperluas pengetahuan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan merupakan penelitian kuantitatif. Subjek Penelitiannya adalah mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Muslim Maros yang berjumlah 9 orang pada semester 7. Proses pengambilan sampel dilakukan secara purposive, yang berarti sampel diambil dengan tujuan tertentu. Hal ini terjadi karena mahasiswa telah mengikuti kelas mata kuliah mikroteaching. Data tentang pengetahuan konten pedagogis (PCK) dikumpulkan melalui angket, sedangkan data tentang kemampuan belajar siswa dikumpulkan melalui lembar penilaian yang dibuat oleh peneliti. Data dianalisis secara deskriptif dengan persentase dan kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria interpretasi skor, yang telah terangkum pada tabel 1.

Tabel 1.
Kriteria untuk skor interpretasi

Skor	Kategori
≥ 81 %	Sangat Baik
61 – 80 %	Baik
41 – 60 %	Cukup
21 – 40%	Kurang

≤ 20 % Sangat Kurang

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 menunjukkan data hasil angket yang berkaitan dengan pengetahuan konten pedagogis (PCK) siswa, di bawah ini:

Tabel 2.
Data pengetahuan konten pedagogik mahasiswa pendidikan biologi

Pernyataan	Persentase (%)	Kategori
Mampu merancang RPP sesuai dengan materi	79,15	Baik
Mampu memilih strategi dan metode yang efektif	80,85	Baik
Mampu membuat konsep yang lebih mudah dipahami	78,50	Baik
Mampu mengembangkan evaluasi pembelajaran	75,09	Baik
Mampu membantu siswa dalam memahami materi	75,70	Baik
Mampu memotivasi siswa	79,84	Baik
Mampu mengajak siswa memecahkan masalah dalam pembelajaran	75,80	Baik
Mampu mengubah proses berpikir siswa sehingga mudah memahami materi	76,85	Baik
Rata-Rata	77,72	Baik

Berdasarkan data pada Tabel 2. menunjukkan bahwa PCK (*Pedagogical Content knowledge*) mahasiswa Pendidikan Biologi tergolong baik dengan rata-rata persentase sebesar 77,72%. Sedangkan untuk kemampuan dasar mengajar mahasiswa disajikan dalam tabel 3 berikut:

Tabel 3.
Kemampuan dasar mengajar untuk mahasiswa pendidikan biologi

Aspek	Persentase (%)	Kategori
Kemampuan untuk bertanya	78,50	Baik
Kemampuan memberi penguatan	77,09	Baik
Kemampuan untuk membuat variasi belajar	79,41	Baik
Kemampuan untuk menjelaskan	80,50	Baik
Teknik dalam membuka dan menutup pembelajaran	80,80	Baik
Kemampuan untuk mengarahkan diskusi	77,03	Baik
Kemampuan untuk mengelola kelas	78,20	Baik
Kemampuan mengajar	79,80	Baik
Rata-Rata	78,92	Baik

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 3, memperlihatkan bahwa kemampuan dasar mengajar Mahasiswa Biologi secara keseluruhan termasuk dalam kategori baik dengan persentase sebesar 78,92%. Aspek kemampuan dasar Mahasiswa Pendidikan Biologi dalam mengajar paling tinggi terdapat pada aspek keterampilan membuka dan menutup pembelajaran, juga, tingkat yang paling rendah ditemukan dalam aspek keterampilan memberi penguatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa PCK (*Pedagogical Content knowledge*) mahasiswa yang diukur secara keseluruhan menunjukkan hasil yang baik yang ditunjukkan pada Tabel 2. PCK (*Pedagogical Content knowledge*) merupakan hubungan antara pengetahuan mengenai materi (konsep) dan pedagogi yang diterapkan guru di dalam pembelajaran (Muhyidin et al., 2022). Guru yang memiliki pengetahuan konten pedagogis (PCK) yang baik dapat merancang proses pembelajaran yang sesuai dengan materi dengan baik (Haryono et al., 2019; Perdani & Andayani, 2022). Kemampuan mengajar seseorang, mulai dari merancang, melaksanakan, refleksi, dan evaluasi pembelajaran, sangat terkait dengan PCK (Kemampuan Konten Pedagogik) (Chan, 2022). Data PCK (*Pedagogical Content knowledge*) yang diambil pada penelitian ini menggunakan angket pada Tabel 2. dan penilaian kemampuan mengajar pada Tabel 3. menunjukkan persepsi yang sama yaitu masuk dalam kategori baik. Sangat penting bagi calon pengajar untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk merancang pembelajaran, mengajar dengan efektif, membuat bahan ajar, memanfaatkan media dan sumber belajar dengan baik, dan membuat hingga mengembangkan alat evaluasi.

Selain itu, hasil yang baik ditunjukkan oleh kemampuan dasar mengajar mahasiswa pendidikan Biologi (tabel 3). Pembelajaran dikatakan bermutu jika mahasiswa mendapatkan banyak pengalaman berharga (Sothayapetch et al., 2021). Adryawin et al., (2018) juga mengatakan bahwa calon guru yang tidak memiliki keterampilan mengajar sering mengalami kesulitan bersosialisasi di sekolah. Kegiatan *microteaching* berbasis eksperimen dan *lesson study* dapat meningkatkan kemampuan dasar mengajar (Akbar, 2021; Fitriyah et al., 2018; Susanto et al., 2020).

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa pengetahuan konten pedagogis (PCK) mahasiswa pendidikan biologi di Universitas Muslim Maros secara keseluruhan berada dalam kategori yang baik. Hasil menunjukkan bahwa mahasiswa siap menjadi guru kapanpun diperlukan sebab seorang pengajar yang menguasai kemampuan pedagogik yang baik dapat mengatur pembelajaran dengan baik pula.

DAFTAR PUSTAKA

- Adryawin, I., Rohana, R., & Nurwahida, N. (2018). Strategi Pustakawan Dalam Meningkatkan Minat Baca Pemustaka Di Dinas Perpustakaan Dan Arsip Kabupaten Lombok Tengah. *Nusantara - Journal of Information and Library Studies*, 1(2). <https://doi.org/10.30999/n-jils.v1i2.376>
- Akbar, A. (2021). Pentingnya Kompetensi Pedagogik Guru. *JPG: Jurnal Pendidikan Guru*, 2(1). <https://doi.org/10.32832/jpg.v2i1.4099>
- Ali, M & Ishak, S. (2019). Eksplorasi Penerapan Pendekatan Scientific Ditinjau dari Pengetahuan Pedagogik Guru. *Pepatudzu : Media Pendidikan Dan Sosial Kemasyarakatan*, 15(2). <https://doi.org/10.35329/fkip.v15i2.471>
- Behling, F., Förtsch, C., & Neuhaus, B. J. (2022). The Refined Consensus Model of Pedagogical Content Knowledge (PCK): Detecting Filters between the Realms of PCK. *Education Sciences*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/educsci12090592>
- Busch, K. C., Kudumu, M., & Park, S. (2023). Pedagogical Content Knowledge for Informal Science Educators: Development of the ISE-PCK Framework. *Research in Science Education*, 53(2). <https://doi.org/10.1007/s11165-022-10055-9>
- Bustami, Y., Mirnawati, & Utami, Y. E. (2022). Model Pembelajaran Teams Games Tournament: Studi Meta Analisis Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Sains. *BIOSFER: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 7 No 1. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v7i1.5454>
- Chan, K. K. H. (2022). A critical review of studies using the pedagogical content knowledge map approach. *International Journal of Science Education*, 44(3). <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2085011>
- Ebyatiswara Putra, A., Taufiqur Rohman, M., Linawati, L., & Hidayat, N. (2023). Pengaruh Literasi Digital terhadap Kompetensi Pedagogik Guru. *Murhum : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(1). <https://doi.org/10.37985/murhum.v4i1.185>
- Elsheikh, A. (2023). Explaining inclusive classrooms concept: an overview. *Nafath*, 7(22). <https://doi.org/10.54455/mcn2203>
- Fitriyah, F., Putro, S. C., & Widiyaningtyas, T. (2018). Hubungan Pengetahuan Pedagogik Mahasiswa dan Keteladanan Guru Saat Kajian Praktik Lapangan dengan Persepsi Berkarir Sebagai Guru Bagi Mahasiswa Prodi S1 PTI UM. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 3(2). <https://doi.org/10.26740/jp.v3n2.p74-79>
- Gao, S., Damico, N., & Gelfuso, A. (2021). Mapping And Reflecting On Integration Of The Components Of Pedagogical Content Knowledge (PCK) For Teaching Natural Selection: A Case Study Of An Experienced Middle-School Science Teacher. *Teaching and Teacher Education*, 107. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103473>
- Grobschedl, J., Welter, V., & Harms, U. (2019). A new instrument for measuring pre-service biology teachers' pedagogical content knowledge: The PCK-IBI. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(4). <https://doi.org/10.1002/tea.21482>
- Haka, N. B., & Rosida, L. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Kelas IV B Tema Kayanya Negeriku Melalui Strategi Pembelajaran Jeopardy Review. *EDUCARE: Journal of Primary Education*, 1(3). <https://doi.org/10.35719/educare.v1i3.28>
- Halimah, M., Rahmat, A., Redjeki, S., & Riandi, R. (2021). Penggunaan Examples Based Learning (EBL) dalam Meningkatkan Level Kemampuan Berpikir Mahasiswa Berdasarkan Taksonomi Marzano Materi Metabolit Sekunder Mata Kuliah Bioteknologi. *BIOSFER: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, Volume 6 No 2. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v6i2.5009>
- Haryono, L. F. Y., Parta, I. N., & Muhsetyo, G. (2019). Pengetahuan Konten Pedagogik Guru Matematika Pemula pada Program Linie. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(8). <https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i8.12683>

- Idris, I. S., Bahri, A., & Putriana, D. (2018). PEMBERDAYAAN Keterampilan Pemecahan Masalah Dalam Pembelajaran Biologi Melalui Pbl. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*.
- Juan, W. (2022). Resource Cache Sharing System of Education Information Center Network Based on Internet of Things. *Mobile Information Systems*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/4947586>
- Junaid, R., & Baharuddin, M. R. (2020). Peningkatan Kompetensi Pedagogik Guru melalui PKM Lesson Study. *To Maega : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2). <https://doi.org/10.35914/tomaega.v3i2.413>
- Kulgemeyer, C., Borowski, A., Buschhüter, D., Enkrott, P., Kempin, M., Reinhold, P., Riese, J., Schecker, H., Schröder, J., & Vogelsang, C. (2020). Professional knowledge affects action-related skills: The development of preservice physics teachers' explaining skills during a field experience. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(10). <https://doi.org/10.1002/tea.21632>
- Kunandar. (2015). Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013). In *Jurnal Evaluasi Pendidikan*.
- Magnusson, J., Kullberg, A., Innabi, H., Knutsson, L., Von Otter, A. M., & Landström, J. (2023). Prospective teachers' opportunities to develop PCK from participation in learning study. *Educational Action Research*, 31(3). <https://doi.org/10.1080/09650792.2021.1997779>
- Melo, L., Cañada-Cañada, F., González-Gómez, D., & Jeong, J. S. (2020). Exploring pedagogical content knowledge (Pck) of physics teachers in a colombian secondary school. *Education Sciences*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/educsci10120362>
- Mientus, L., Hume, A., Wulff, P., Meiners, A., & Borowski, A. (2022). Modelling STEM Teachers' Pedagogical Content Knowledge in the Framework of the Refined Consensus Model: A Systematic Literature Review. In *Education Sciences* (Vol. 12, Issue 6). <https://doi.org/10.3390/educsci12060385>
- Moh'd, S. S., Uwamahoro, J., Joachim, N., & Orodho, J. A. (2021). Assessing the Level of Secondary Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(6). <https://doi.org/10.29333/ejmste/10883>
- Muhyidin, K., Ekawati, R., & Sofro, A. (2022). Analisis Keyakinan Tentang Matematika Dan Pengetahuan Konten Pedagogik Matematika Calon Guru Matematika. *Jurnal Ilmiah Soulmath : Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 10(1). <https://doi.org/10.25139/snj.v10i1.3939>
- Nilsson, P., & Karlsson, G. (2019). Capturing student teachers' pedagogical content knowledge (PCK) using CoRes and digital technology. *International Journal of Science Education*, 41(4). <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1551642>
- Perdani, B. U. M., & Andayani, E. S. (2022). Pengaruh Kemampuan Technological Pedagogical Content Knowledge (Tpack) Terhadap Kesiapan Menjadi Guru. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 19(2). <https://doi.org/10.21831/jpai.v19i2.46021>
- Pertiwi, D. P., Kumala, F. N., & Iswahyudi, D. (2021). Analisis Kemampuan Teknologi Guru SD. *Rainstek Jurnal Terapan Sains Dan Teknologi*, 3(3). <https://doi.org/10.21067/jtst.v3i3.6038>
- Poti, J. G., Dudu, W. T., & Sebatana, M. J. (2022). A South African Beginner Natural Sciences Teacher's Articulated PCK-in-practice With Respect To Electric Circuits: A case study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(10). <https://doi.org/10.29333/ejmste/12426>
- Pratama, L. D., & Lestari, W. (2020). Pengaruh Pelatihan Terhadap Kompetensi Pedagogik Guru Matematika. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1). <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.207>
- Schiering, D., Sorge, S., Keller, M. M., & Neumann, K. (2023). A proficiency model for pre-service physics teachers' pedagogical content knowledge (PCK)—What constitutes high-level PCK? *Journal of Research in Science Teaching*, 60(1). <https://doi.org/10.1002/tea.21793>
- Sothayapetch, P., Lavonen, J., & Juuti, K. (2021). Primary School Teachers' Interviews Regarding Pedagogical Content Knowledge (PCK) and General Pedagogical Knowledge (GPK). *European Journal of Science and Mathematics Education*, 1(2). <https://doi.org/10.30935/scimath/9390>

- Susanto, R., Sofyan, H., Rozali, Y. A., Nisa, M. A., Umri, C. A., Nurlinda, B. D., Oktafiani, O., & Lestari, T. H. (2020). Pemberdayaan Kompetensi Pedagogik Berbasis Kemampuan Reflektif Untuk Peningkatan Kualitas Interaksi Pembelajaran di SDN Duri Kepa 03. *International Journal of Community Service Learning*, 4(2). <https://doi.org/10.23887/ijcsl.v4i2.25657>
- Uno, H. B. (2017). *Assessment Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Vazquez-Bernal, B., Mellado, V., & Jiménez-Perez, R. (2022). The Long Road to Shared PCK: a Science Teacher's Personal Journey. *Research in Science Education*, 52(6). <https://doi.org/10.1007/s11165-021-10028-4>
- Vergara Rodríguez, D., Mezquita Mezquita, J. M., & Gomez Vallecillo, A. I. (2019). Metodología Innovadora basada en la Gamificación Educativa: Evaluación Tipo Test con la Herramienta QUIZIZZ. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 23(3). <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i3.11232>