

PROFIL AWAL KEMAMPUAN PCK (*PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE*) DAN KOGNITIF CALON GURU PADA PEMBELAJARAN FISIKA MODERN

Diah Mulhayatiah¹, Parlindungan Sinaga², Dadi Rusdiana², Ida Kaniawati¹, Ovi Oktapiyani³

¹Program Studi Pendidikan IPA Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

²Program Studi Pendidikan Fisika FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

³Program Studi Pendidikan Fisika, UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

Email: diah.mulhayatiah@upi.edu

Diterima: 18 Juli 2022. **Direvisi:** 29 Juli 2022. **Disetujui:** 30 September 2022.

Abstrak

Guru adalah komponen paling penting dalam pembelajaran. Sehingga seorang guru dituntut mempunyai kemampuan pedagogik dan menguasai materi (*content*). Kedua kemampuan tersebut sering dipadukan menjadi pengetahuan baru yang disebut *Pedagogical Content Knowledge* (PCK). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui profil awal kemampuan PCK dan kognitif mahasiswa calon guru Fisika. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kualitatif deskriptif dengan instrument test pilihan ganda untuk menganalisis serta mendeskripsikan profil awal kemampuan PCK dan kognitif calon guru fisika pada pembelajaran fisika modern. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Semester genap 2022/2023 yang berjumlah 25 orang. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa dalam beberapa indikator, pengetahuan pedagogi mahasiswa calon guru masih lemah dan perlu adanya peningkatan khususnya dalam menentukan strategi pembelajaran yang tepat. Terkait pengetahuan konten fisika modern, mahasiswa masih banyak mengalami miskonsepsi yang ditunjukkan dari nilai rata-rata indikator hampir semua rendah.

Kata Kunci: PCK, Kognitif, Fisika Modern

Abstract

The teacher is the most important component in learning. So that a teacher is required to have pedagogical abilities and master the material (content). These two abilities are often combined into new knowledge called Pedagogical Content Knowledge (PCK). Therefore, this study was conducted with the aim of knowing the initial profile of PCK and cognitive abilities of prospective physics teacher students. The method used in this research is descriptive qualitative with multiple choice test instruments to analyze and describe the initial profile of PCK and cognitive abilities of prospective physics teachers in modern physics learning. The subjects of this study were 25 students of the Physics Education Study Program for the even semester of 2022/2023. Based on the research, it can be concluded that in several indicators, the pedagogical knowledge of prospective teacher students is still weak and there is a need for improvement, especially in determining

appropriate learning strategies. Regarding knowledge of modern physics content, students still experience many misconceptions, which is indicated by the average value of almost all indicators being low.

Keywords: PCK, Cognitive, Modern Physics.

PENDAHULUAN

Guru merupakan pendidik profesional yang memiliki tugas utama mendidik, mengajar, serta membimbing peserta didik (Hamid, 2017). Guru juga merupakan suatu profesi yang tidak dapat dipegang oleh sembarang orang dan dibutuhkan keahlian khusus jika ingin menjadi seorang guru.

Dalam pendidikan, guru adalah komponen yang paling berperan penting dan dianggap mempunyai tanggung jawab besar terhadap keberhasilan pendidikan. Guru menjadi penentu keberhasilan pelaksanaan pembelajaran karena guru adalah pemimpin dan fasilitator dalam pembelajaran (Arifah et al., 2017). Memahami hal tersebut, tentu guru yang bertugas sebagai pengelola pembelajaran harus memiliki standar kompetensi dan professional. Hal ini karena betapa pentingnya peran guru dalam menata sumber belajar,

mengelola proses pembelajaran, serta melakukan penilaian.

Salah satu upaya meningkatkan kualitas guru yaitu dengan meningkatkan kualitas mahasiswa calon guru. Calon guru perlu dibekali kemampuan mengajar dengan pengintegrasian keterampilan-keterampilan yang dapat membangun minat belajar siswa (Sukaesih *et al.*, 2017). Guru harus memiliki kompetensi guru yaitu diantaranya kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial, dan professional yang mesti dimunculkan dalam proses pembelajaran (Susanti *et al.*, 2019).

Selain itu, guru juga harus memiliki penguasaan materi pembelajaran yang baik. Oleh karena itu untuk menciptakan lulusan guru yang professional dan berkualitas, mahasiswa calon guru fisika dituntut mempunyai kemampuan pedagogik dan menguasai materi (*content*) fisika (Konig *et al.*, 2017). Kedua kemampuan tersebut harus

diimplementasikan secara bersama dan seimbang (Subhan, 2020).

Shulman (1986) mendefinisikan pengetahuan pedagogik sebagai suatu pengetahuan yang mengacu pada kemampuan guru dalam memilih strategi yang tepat untuk mengajar (Muhtarom, 2020). Menurut Ma'rufi, Budayasa, dan Juniati (2017) pengetahuan tentang pedagogik ini terkait dengan perencanaan pembelajaran, representasi yang digunakan, serta teknik evaluasi. Sedangkan pengetahuan konten adalah pengetahuan mengenai mata pelajaran terkait dengan konten yang akan diajarkan pada peserta didik (Safrina et al., 2019).

Menurut Shulman dalam Maryati dan Widodo, pengetahuan pedagogik dan pengetahuan konten harus dipadukan dalam proses pembelajaran sehingga tercipta pengetahuan baru yaitu *Pedagogical Content Knowledge* (PCK). *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) adalah salah satu kemampuan yang harus dimiliki seorang guru yaitu mencakup pengetahuan tentang kesalahpahaman siswa dan strategi untuk mengatasinya (Neumann et al., 2019).

Adanya PCK berguna untuk mengetahui pendekatan pembelajaran yang tepat yang sesuai dengan konten dan untuk mengetahui bagaimana elemen konten dapat diatur ulang untuk pengajaran yang lebih baik (Absari et al., 2020). *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) merupakan pengetahuan tentang bagaimana merepresentasikan dan merumuskan mata pelajaran sehingga apa yang disampaikan dapat dipahami oleh orang lain (Andiyani et al., 2020).

Mengingat kemampuan PCK tidak dapat dipelajari atau dilatih secara otodidak maka calon guru harus dibekali pengetahuan dan keterampilan dalam mendesain, merancang, serta mengelola pembelajaran. Selain dituntut menguasai pengetahuan pedagogik, guru profesional diharapkan mampu menguasai teknologi sehingga mampu menerapkannya dalam proses pembelajaran.

Hasil penelitian (Purwoko, 2017). menyatakan bahwa penguasaan konten guru yang lemah dapat mengakibatkan proses pemahaman konsep siswa yang tidak utuh. Hal ini

berhubungan dengan rendahnya kemampuan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK). Mahasiswa calon guru fisika cenderung memiliki kelemahan dalam penguasaan materi. Terlebih lagi banyak dijumpai materi fisika yang bersifat abstrak sehingga banyak mahasiswa calon guru yang mengalami miskonsepsi ketika mengajar (Safrina and Fahmi, 2018).

Berdasarkan hal tersebut maka perlu untuk kita mengetahui profil awal kemampuan PCK mahasiswa calon guru Fisika sehingga data yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dan perbaikan dalam rangka peningkatan kualitas calon guru yang nantinya akan terjun dalam dunia pendidikan.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif deskriptif untuk menganalisis serta mendeskripsikan profil awal kemampuan PCK dan kognitif calon guru fisika pada pembelajaran fisika modern. Metode penelitian kualitatif deskriptif adalah metode penelitian yang didasarkan pada pengolahan data yang bersifat

deskriptif (Hanyfah *et al.*, 2022). Dilakukan untuk menjelaskan suatu penelitian tanpa adanya manipulasi data variable yang diteliti (Bahri, 2017).

Subyek penelitian ini adalah mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Semester genap 2022/2023 yang berjumlah 25 orang. Instrument pengumpulan data adalah test pilihan ganda untuk kemampuan PCK dan kemampuan kognitif. Kemudian data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui profil awal kemampuan PCK dan kognitif calon guru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa kemampuan pedagogik calon guru fisika dapat dikatakan cukup baik, terlihat dari nilai rata-rata kelas yang mencapai 63,15. Namun masih terdapat nilai rata-rata yang kurang baik di beberapa indikator misalnya dalam mengidentifikasi model pembelajaran *problem based learning* dan merancang program remedial. Selain itu, mahasiswa masih kesulitan dalam menggunakan TIK untuk menjelaskan materi fisika.

Tabel 1. Nilai Akhir Kemampuan Pedagogik

No	Indikator	Jawaban Benar Siswa	Nilai Perindikator (%)
1	Mengidentifikasi pemahaman awal peserta didik	22	88
2	Menentukan solusi yang tepat untuk mengatasi kesulitan belajar peserta didik	17	68
3	Menganalisis implikasi dari teori belajar konstruktivisme pada proses pembelajaran yang mendidik	7	28
4	Menentukan tahapan yang tepat dari pendekatan saintifik	23	92
5	Mengidentifikasi model pembelajaran Inkuiri dengan menggunakan media <i>Virtual Lab</i> dalam pembelajaran Radiasi Benda Hitan	19	76
6	Mengidentifikasi model <i>Discovery Learning</i> dengan menggunakan media <i>Virtual Lab</i> dalam pembelajaran Efek Fotolistrik	16	46
7	Mengidentifikasi model pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> dalam pembelajaran yang mendidik	7	28
8	Mengidentifikasi materi pembelajaran yang menunjang pencapaian kemampuan dasar	23	92
9	Menentukan kriteria dalam pengembangan materi pembelajaran secara benar	19	76
10	Menentukan materi pokok berdasarkan kompetensi dasar yang ditentukan pada materi Fenomena Kuantum	19	76
11	Menentukan materi pokok berdasarkan kemampuan dasar yang ditentukan pada materi Teori Relativitas	15	60
12	Mengidentifikasi jenis TIK yang tepat untuk menjelaskan fenomena fisika	9	36
13	Menentukan media TIK dalam Menyusun RPP untuk melakukan eksperimen dalam proses pembelajaran	21	84
14	Menentukan karakteristik media yang tepat digunakan untuk menjelaskan konsep fisika	11	44
15	Mendeskripsikan pembelajaran yang mendidik	8	32
16	Merancang proses pembelajaran yang mendidik	15	60
17	Menganalisis pembelajaran yang berpusat pada peserta didik	17	68
18	Mendeskripsikan tahap-tahap pembelajaran sesuai pendekatan saintifik pada materi Fenomena Kuantum	14	56
19	Mendeskripsikan tahap-tahap pembelajaran sesuai pendekatan saintifik pada materi Radioaktivitas	17	68
20	Mengidentifikasi fungsi media pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran	19	76
21	Menentukan kegiatan pembelajaran untuk mengaktualisasikan potensi dan kreativitas peserta didik	22	88
22	Menentukan rumusan indicator penilaian yang tepat pada instrument penilaian hasil belajar kognitif	14	56
23	Mengidentifikasi bentuk penilaian proses pembelajaran berupa portofolio	16	64
24	Memfaatkan informasi hasil penilaian dan evaluasi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran	18	72
25	Merancang program remedial	11	44
26	Menentukan upaya refleksi terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan	16	64
Rata-Rata Kelas			63,15

Menurut (Syaulan, 2018) guru harus mampu mengoperasikan TIK dalam proses pembelajaran sehingga materi abstrak maupun konsep-konsep belajar dapat divisualisasikan secara lebih menarik bagi peserta didik. Maka dari itu, mahasiswa calon guru juga dituntut untuk

mampu memilih media yang benar-benar efektif dan efisien dalam menjelaskan materi (Puspita et al., 2017). Salah satu media pembelajaran yang tepat untuk menjelaskan materi fisika adalah media pembelajaran berbasis video (Haidir et al., 2021).

Tabel 2. Nilai Akhir Kemampuan Kognitif pada Materi Fenomena Kuantum

No	Indikator	Jawaban Benar Siswa	Nilai Perindikator (%)
1	Menjelaskan sifat radiasi benda hitam	16	64
2	Menafsirkan hubungan intensitas radiasi terhadap suhu benda	17	68
3	Menganalisis intensitas spektrum benda dengan ekuipartisi energi	13	52
4	Menjelaskan konsep efek fotolistrik	11	44
5	Menjelaskan besarnya energi spektrum dipengaruhi frekuensinya	18	72
6	Menganalisis gejala kuantum dalam efek fotolistrik	8	32
7	Menganalisis frekuensi ambang pada efek fotolistrik	11	44
8	Mendeskripsikan gejala kuantum pada sinar-X	18	72
9	Menganalisis gejala hampuran Compton	19	76
10	Menjelaskan gejala kuantum yang terdapat dalam efek Compton	15	60
11	Menjelaskan konsep radiasi benda hitam pada efek rumah kaca	13	52
12	Menjelaskan konsep radiasi benda hitam pada teknologi sel surya	21	84
13	Menerapkan konsep radiasi benda hitam pada teknologi efek compton	13	52
Rata-Rata Kelas		59,38	

Berdasarkan Tabel 2. pengetahuan konten materi Fenomena Kuantum mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika

masih lemah di beberapa indikator. Hasil dari rata-rata kelas adalah 59,38 dan dapat dikatakan cukup baik. Hal

ini dapat disebabkan karena masih banyak miskonsepsi yang terjadi. Mahasiswa mengalami kebingungan mengenai gejala kuantum dalam efek fotolistrik. Sebagaimana pernyataan Koponen dan Heikkinen (2005)

dikutip dari (Laili *et al.*, 2017), mengajar fisika kuantum adalah suatu hal yang sulit. Metode pembelajaran yang diterapkan harus bagus dan konsep yang diterima mahasiswa juga harus benar.

Tabel 3. Nilai Akhir Kemampuan Kognitif pada Materi Teori Relativitas

No	Indikator	Jawaban Benar Siswa	Nilai Perindikator (%)
1	Menjelaskan Relativitas Newton	10	40
2	Mendeskripsikan teori Relativitas Galilean	24	96
3	Menganalisis eksperimen Michelson-Morley pada interferometer	15	60
4	Mendeskripsikan transformasi Lorentz pada relativitas Einstein	4	16
5	Menjelaskan teori Relativitas Einstein	8	32
6	Menentukan pemuluran/pemuaiian waktu berdasarkan teori relativitas khusus Einstein	16	64
7	Menentukan kontraksi Panjang berdasarkan teori relativitas khusus Einstein	9	36
8	Menentukan massa dan energi relativitas suatu partikel	7	28
9	Menerapkan relativitas khusus dalam teknologi dan kehidupan sehari-hari	19	76
Rata-Rata Kelas		49,80	

Berdasarkan Tabel 3. mengenai materi Relativitas, mahasiswa perlu melakukan pendalaman lagi mengenai materi relativitas karena berdasarkan data hasil analisis pengetahuan kontennya masih lemah. Hasil rata-rata kelas yaitu 49,80 . Mereka masih melakukan kesalahan dalam menentukan massa dan energi

relativitas suatu partikel dan mendeskripsikan transformasi Lorentz pada relativitas Einstein. Hal ini dapat disebabkan karena materi Relativitas adalah salah satu materi fisika yang banyak memuat persamaan dan perhitungan di dalamnya (Suharsono *et al.*, 2022).

D. Mulhayatiah., *Et al.* – Profil AwalKemampuan PCK ...

Berdasarkan Tabel 4. mengenai soal Teori Atom dapat dikatakan bahwa pengetahuan konten mahasiswa pada materi ini sangat lemah. Nilai rata-rata indikator dibawah rata-rata yaitu 33,81. Hal ini menunjukkan bahwa semakin abstrak materi yang diajarkan maka semakin banyak miskonsepsi yang terjadi terlihat dari semakin kecilnya nilai

indikator. Materi yang bersifat abstrak akan sulit dipelajari dan akan banyak menimbulkan miskonsepsi (Aryungga *et al.*, 2017). Miskonsepsi dapat terjadi karena kemampuan analisis materi setiap mahasiswa masih kurang terlatih, dan pada umumnya mahasiswa belajar secara tekstual (Sukaesih *et al.*, 2017).

Tabel 4. Nilai Akhir Kemampuan Kognitif pada Materi Teori Atom

No	Indikator	Jawaban Benar Siswa	Nilai Perindikator (%)
1	Mendeskripsikan teori atom menurut Dalton	13	52
2	Menganalisis hasil eksperimen Thompson pada sinar katoda	13	52
3	Menganalisis nilai muatan electron oleh R.A Millikan	6	24
4	Mendeskripsikan model atom Thompson berdasarkan eksperimen sinar katoda	4	16
5	Menganalisis eksperimen hamburan partikel alfa pada lempeng emas dan Model Atom Rutherford	8	32
6	Mendeskripsikan teori atom Rutherford	11	44
7	Menganalisis spektrum atom hidrogren	7	28
8	Menjelaskan postulat Bohr mengenai pergerakan electron	10	40
9	Menganalisis eksperimen Frank-Hertz mengenai teori atom	7	28
10	Menganalisis model kuantum Bohr untuk atom	6	24
11	Menerapkan teori atom dalam kehidupan sehari-hari	8	32
Rata-Rata Kelas		33,81	

Berdasarkan Tabel 5. mengenai soal radioaktivitas, sama halnya

dengan materi Atom bahwa pengetahuan konten mahasiswa pada

materi ini sangat lemah. Nilai rata-rata-rata kelas sangat kecil yaitu 25,75. Hal ini membuktikan bahwa mahasiswa calon guru Fisika harus

dibekali pengetahuan konten yang lebih bermakna karena seorang guru harus kompeten dalam disiplin keilmuannya.

Tabel 5. Nilai Akhir Kemampuan Kognitif pada Materi Radioaktivitas

No	Indikator	Jawaban Benar Siswa	Nilai Perindikator (%)
1	Mendeskripsikan karakteristik inti atom	5	22
2	Menjelaskan definisi radioaktivitas	9	36
3	Mendeskripsikan sejarah penemuan radioaktivitas	2	8
4	Membedakan radioaktivitas alam dan buatan serta isotop radioaktivitas	10	40
5	Menganalisis perubahan radioaktivitas dan jenis-jenis partikel yang dihasilkan	8	34
6	Menerapkan hukum-hukum radioaktivitas	3	14
7	Menjelaskan deret radioaktivitas	8	32
8	Menerapkan prinsip radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari	5	20
Rata-Rata Kelas		25,75	

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kami ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan artikel ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian terhadap profil awal kemampuan PCK dan kognitif calon guru Fisika semester genap 2022/2023 dengan subyek berjumlah 25 orang mahasiswa dapat

disimpulkan bahwa dalam beberapa indikator, pengetahuan pedagogic mahasiswa calon guru masih lemah dan perlu adanya peningkatan khususnya dalam menentukan strategi pembelajaran yang tepat.

Terkait pengetahuan konten fisika modern, mahasiswa masih banyak mengalami miskonsepsi yang ditunjukkan dari nilai rata-rata indikator hampir semua rendah. Miskonsepsi ini dapat terjadi karena

kemampuan analisis materi setiap mahasiswa masih kurang terlatih, dan pada umumnya mahasiswa belajar secara tekstual.

Saran

Berdasarkan kesimpulan, maka calon guru harus terus meningkatkan kemampuan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) karena PCK merupakan salah satu standar penyiapan calon guru profesional. Kemampuan PCK dapat dibangun dari waktu ke waktu. Seiring dengan proses belajar mengajar maka kemampuan pedagogik dapat terasah. Sedangkan pengetahuan konten harus dibangun sedini mungkin salah-satunya dengan literasi dan menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari

DAFTAR PUSTAKA

- Absari, N., Priyanto, P., & Muslikhin, M. (2020). The effectiveness of Technology, Pedagogy and Content Knowledge (TPACK) in learning. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 26(1), 43-51.
- Andyani, H., Setyosari, P., Wiyono, B., & Djatmika, E. (2020). Does technological pedagogical content knowledge impact on the use of ICT in pedagogy? *International Journal of Emerging Technologies in Learning* (iJET), 15(3), 126-139.
- Arifah, M., & Hariyatmi, H. (2017). Profil Kemampuan Pedagogical Content Knowledge (PCK) Guru Ipa Smp Negeri Se-Jatisrono. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek) Ke-2*.
- Aryungga, S. D. E., Effendy, & Suharti. (2017). Study of Chemical Bonding Misconception on Senior High School Students caused by Learning Strategy and Content in Textbook. *Proceeding 2nd International Seminar on Chemical Education (ISCE)*. Yogyakarta: UII Yogyakarta
- Bahri, S. (2017). Pengembangan kurikulum dasar dan tujuannya. *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, 11(1), 15-34
- Elemen, J. (2020). Pengetahuan pedagogi mahasiswa calon guru dalam perencanaan pengajaran matematika dan hubungannya dengan keyakinan. *Jurnal Elemen*, 6(2).
- Haidir, M., Farkha, F., & Mulhayatiah, D. (2021). Analisis Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Video pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 81-89.
- Hamid, A. (2017). Guru Profesional. *Al-Falah: Jurnal Ilmiah Keislaman dan Kemasyarakatan*, 17(2), 274-285.
- Hanyfah, S., Fernandes, G. R., & Budiarto, I. (2022, January). Penerapan Metode Kualitatif Deskriptif Untuk Aplikasi

- Pengolahan Data Pelanggan Pada Car Wash. *In Semnas Ristek (Seminar Nasional Riset dan Inovasi Teknologi)* (Vol. 6, No. 1).
- Jahidi, J. (2017). Kualifikasi dan kompetensi guru. *Administrasi Pendidikan: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pascasarjana*, 2(1), 23-30.
- König, J., Ligtoet, R., Klemenz, S., & Rothland, M. (2017). Effects of opportunities to learn in teacher preparation on future teachers' general pedagogical knowledge: Analyzing program characteristics and outcomes. *Studies in Educational Evaluation*, 53, 122-133.
- Laili, N. N., Yulianto, A., & Astuti, B. (2017). Peningkatan Motivasi Belajar Siswa SMK Melalui Model Project Based Learning (PJBL). *In Prosiding Seminar Nasional MIPA* (p. 63).
- Lounard Syaulan Sahelatua, L. V. dan M. (2018). Kendala Guru Memanfaatkan Media It Dalam Pembelajaran Di Sdn 1 Pagar Air Aceh Besar. *Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 3(2), 131–140. <http://www.jim.unsyiah.ac.id/pgsd/article/view/8579>.
- Ma'rufi, M., Budayasa, I. K., & Juniati, D. (2017). Pedagogical content knowledge: Knowledge of pedagogy novice teachers in mathematics learning on limit algebraic function. *Conference Proceedings International Conference on Mathematics, Science, and Computer Science (ICMSC) 2016*. College Park: AIP Publishing. <https://doi.org/10.1063/1.4975975>
- Neumann, K., Kind, V., & Harms, U. (2019). Probing the amalgam: the relationship between science teachers' content, pedagogical and pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 41(7), 847-861.
- Purwoko, R. Y. (2017). Analisis kemampuan content knowledge mahasiswa calon guru matematika pada praktek pembelajaran mikro. *Jurnal pendidikan surya edukasi*, 3(1), 55-65.
- Puspita, A., Kurniawan, A. D., & Rahayu, H. M. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Booklet Pada Materi Sistem Imun Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas Xi Sman 8 Pontianak. *Jurnal Bioeducation*, 4(1), 64–73. <https://doi.org/10.29406/524>.
- Guru Matematika Pada Praktek Pembelajaran Mikro“, *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi (JPSE)*, 3(1), Pp. 55–65.
- Safriana, S., & Marina, M. (2019). Analisis Kemampuan Pedagogical Content Knowledge (PCK) Calon Guru Fisika Pada Mata Kuliah Microteaching. *Jurnal Serambi Akademica*, 7(3), 312-320.
- Safriana, S., & Fatmi, N. (2018). Analisis Miskonsepsi Materi Mekanika Pada Mahasiswa Calon Guru Melalui *Force Concept Inventory dan Certainty of Response Index*. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(2), 90-94.

- Setiani, D., Dewi, P. F. A., Delya, S. M., Rahmawati, V., & Dasmo, D. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Komik Fisika Digital Berbasis Line Webtoon Pada Pokok Bahasan Tekanan. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 212-225.
- Subhan, M. (2020). Analisis Penerapan Technological Pedagogical Content Knowledge Pada Proses Pembelajaran Kurikulum 2013 di Kelas V. *Education and Training*, 1(2), 174-179
- Suharsono, F. Y. H., Kusuma, W., Ummah, F., Ramadhan, E. B., & Supriadi, B. (2022). Efektivitas Metode Magic Number untuk Penyelesaian Soal-Soal Energi Kinetik Relativistik. *SPEJ (Science and Physic Education Journal)*, 5(2), 40-46.
- Sukaesih, S., Ridlo, S., & Saptono, S. (2017). Profil kemampuan pedagogical content knowledge (PCK) calon guru biologi. *Lembaran Ilmu Kependidikan*, 46(2), 68-74.
- Susanti, E., Maulidah, R. A., & Makiyah, Y. S. (2019). Peran Guru Fisika Di Era Revolusi Industri 4.0. *DIFFRACTION*, 1(1).