

Pedagogical Content Knowledge (PCK) Guru Biologi SMA Se-Kartasura dalam Menyusun Modul Ajar

Anggie lim Setyoningsih¹, Hariyatmi²

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

²hariyatmi@ums.ac.id

Abstract

Peran guru dalam pendidikan dibuktikan melalui guru yang berkualitas dan kompeten sesuai bidang ilmunya di setiap jenjang pendidikan. Hasil UKG (Uji Kompetensi Guru) oleh kemendikbud dinilai masih kurang memenuhi kriteria, sehingga kompetensi guru masih memiliki kelemahan dan perlu dievaluasi secara mendalam mengenai kemampuan guru pada pembelajaran di sekolah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan CK, PK, dan PCK guru biologi dilihat dari penyusunan modul ajar kurikulum merdeka. Metode penelitian ini berjenis deskriptif kualitatif menggunakan teknik *purposive sampling* untuk pengambilan data. Penelitian dilaksanakan di lima sekolah menengah atas se-Kartasura. Subjek penelitian ini adalah guru biologi kelas X di SMA se-Kartasura tahun ajaran 2023/2024. Objek penelitian meliputi kemampuan PCK guru biologi dalam menyusun modul ajar kurikulum merdeka. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah metode dokumentasi dan wawancara, kemudian data dianalisis secara deskriptif dengan teknik persentase. Berdasarkan hasil analisis data ditemukan bahwa kemampuan CK guru biologi termasuk sangat baik (91,67%), pengetahuan pedagogi yang menunjang kelancaran proses pembelajaran termasuk baik (76,43%), dan kemampuan PCK guru termasuk sangat baik (81,67%). Dengan demikian simpulan yang dapat dikemukakan adalah bahwa kemampuan guru biologi SMA se-Kartasura dalam menyusun modul ajar termasuk sangat baik (81,67%), artinya guru telah mampu mengintegrasikan pedagogi sesuai dengan kontennya, namun kemampuan pengetahuan pedagogi masih perlu ditingkatkan.

Kata Kunci: PCK, guru biologi, modul ajar, kurikulum merdeka

Pendahuluan

Peran guru dalam pendidikan dibuktikan melalui guru yang berkualitas dan kompeten di bidang ilmunya di setiap jenjang pendidikan (Ekawati & Sohriati, 2019) dan (Tanjung et al., 2020). Bersumber Kemendikbud (2022), data hasil UKG (Uji Kompetensi Guru) masih belum memenuhi target pencapaian pemerintah. Hasil UKG pada provinsi Jawa Tengah, Kabupaten Sukoharjo tahun 2022 senilai 69,77 pada perguruan tinggi menengah. Kabupaten Surakarta pada sekolah menengah atas diketahui sebesar 73.17. Hasil UKG oleh Kemendikbud dinilai masih kurang memenuhi kriteria, sehingga kompetensi guru masih memiliki kelemahan dan perlu dievaluasi secara mendalam kemampuan guru pada pembelajaran di sekolah. Maka dari itu, kompetensi yang dimiliki guru mengharuskan untuk diasah atau dikembangkan lagi agar memperkaya pengetahuan, guru mampu memberikan motivasi pada siswa, mampu menerapkan pengetahuan tersebut serta fasih dalam pembuatan perangkat (Wilson et al., 2002); Ekawati, 2019; dan Tanjung, 2020).

Kompetensi guru terdiri kompetensi profesional, kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian dan kompetensi sosial yang memiliki pengaruh terhadap kinerja guru dan saling berhubungan. Keempat kompetensi tersebut akan terus berkembang dan output atau keberhasilan dalam pembelajaran akan semakin berkualitas (Rohman, 2020). Penelitian

Suryosubroto (2009) juga berpendapat, guru menjalankan profesinya diharuskan mampu dalam penguasaan materi dan cara pengajarannya. Teori terdahulu mengatakan, guru diharuskan untuk mempunyai wawasan konten dan teknik mengajar yang umumnya dikenal sebagai pengetahuan pedagogik dan pengetahuan hasil dari kolaborasi pengetahuan keduanya ialah PCK.

Pedagogical Content Knowledge (PCK) merupakan alternatif dalam meningkatkan kompetensi guru pada proses mengajar, terutama pada mata pelajaran biologi yang biasanya disangka sukar dan kompleks (Nuraeni, 2022). Kemampuan yang baik dapat dilihat hasilnya pada penelitian menurut Nofiani (2018) dan Samitra (2022) berpendapat bahwa kemampuan CK (*Content Knowledge*) guru yang baik, dilihat dengan kemampuan saat membuat konsep awal yang sulit untuk dipahami menjadi lebih mudah serta kemampuan dalam menolong siswa agar memahami materi. Kemampuan PK (*Pedagogical Knowledge*) dilihat dari ilmu pedagogik yang dibagikan dengan baik oleh guru atau pendidik. Kemampuan PCK guru yaitu mampu merancang metode pembelajaran dan materi dengan tepat serta ideal. Menurut penelitian Ariyati (2018) dan Unaida (2022), PCK terdiri atas perpaduan beberapa komponen yang saling berkaitan dari PK dan CK yang berkesinambungan dan menjadi kesatuan maka akan memunculkan wawasan baru antara pengetahuan materi dan cara bagaimana untuk disampaikan kepada siswa dan dimana harus dipunyai oleh guru agar dapat dilaksanakan pada aktivitas belajar mengajar. Menurut (Indriyani & Hariyatmi, 2023), kemampuan PCK guru biologi SMA di Kabupaten Sragen di kategori cukup (68,75%).

Wulandari (2018) dan Nashrullah (2022) menyatakan bahwa dalam tahun-tahun terakhir, diketahui tema pengembangan PCK krusial guna dikaji dan seringkali jadi fokus penelitian. Karena materi IPA mempunyai ciri khas yang sulit dan abstrak dimana mengharuskan PCK yang dimiliki oleh seorang guru dalam menciptakan pembelajaran bermakna, efektif dan bisa mengimplementasikan pengetahuan yang diperoleh bagi siswa. Kemampuan PCK diupayakan secara maksimal proses dan hasil belajar dalam pengembangan dan penguasaan hasil belajar IPA khususnya biologi. Faktor yang mampu mempengaruhi kemampuan PCK guru dalam mengajar yaitu terletak pada pengalaman guru (Kastutik, 2017) dan (Adi Putra et al., 2017). Kemampuan PCK pada setiap guru diketahui baik dalam proses saat pembelajaran hingga RPP atau modul ajar. Guru mempunyai peran penting pada pemikiran bagaimana cara membagi pemahamannya menjadi pemahaman dan pengalaman belajar pada siswa. Sehingga pemahaman guru mengenai pedagogik dan materi ajar dijadikan hal krusial yang wajib dimiliki guru. Bila guru hanya mempelajari suatu mata pelajaran tanpa ada pengajarannya, maka siswa tidak akan bisa memahaminya. Sebaliknya bila guru hanya memahami pedagogik tanpa memahami materi pelajaran, maka guru tidak akan bisa menjelaskan muatan tersebut pada siswanya (Fariyani, 2020).

Kemampuan PCK guru juga dapat diketahui melalui kurikulum merdeka saat ini, dimana menurut penelitian Wulandari & Iriani (2018), guru mampu menempatkan pemahamannya baik terhadap teori belajar, metode dan media pembelajaran. Tetapi ada beberapa guru kesulitan saat mengimplementasikannya, sehingga guru memiliki pola mengajar yang monoton. Beberapa materi tidak dapat dilakukan dalam metode mengajar yang sama kepada siswa, serta materi dan pengkajiannya terdapat beragam karakteristik. Masalah tersebut mampu mengungkapkan bahwa kemampuan PCK guru dirasa masih kurang baik, dalam hal tertentu seperti pengetahuan materi, media yang digunakan serta penerapannya. Maka, diperlukan adanya usaha untuk mengembangkan kemampuan PCK pada guru.

Kurikulum yang diterapkan saat ini adalah merdeka belajar, dimana upaya pemerintah dalam memerdekakan kebebasan guru dan siswa pada aktivitas pembelajaran supaya fokus mendesain pembelajaran yang sesuai konteks kelas masing-masing. Siswa diberikan kesempatan untuk

berkreasi, mandiri, kolaborasi, berimajinasi, berpikir kritis, agar supaya berperan pada konteks abad ke-21 yang kini menuntut keterampilan tingkat tinggi juga memiliki dampak agar tercipta karakter siswa yang merdeka. Kurikulum merdeka belajar memberikan peluang dalam menguatkan pendidikan itu sendiri, terutama di sekolah. Guru berinisiatif melatih dan menghasilkan guru yang berkualitas dan siap dengan perubahan zaman, tangguh serta inovatif (Ainia, 2020) dan (Santosa, 2022).

Menurut penelitian Aditama et al. (2022) dan Barlian & Solekah (2022), penerapan kurikulum merdeka dipaparkan oleh Kemenristekdikti pada awal 2022 menyatakan ada 3 ciri khas utama yang difokuskan dalam perbaikan pembelajaran yaitu 1) Pembelajaran berbasis proyek dalam meningkatkan softskill serta kepribadian yang selaras dengan profil siswa pancasila; 2) Fokus pada materi-materi esensial sehingga pembelajaran terfokus pada keterampilan dasar sebagaimana menulis, membaca, serta berhitung. 3) Fleksibilitas guru saat menjalankan pembelajaran berdasarkan kemampuan siswa dan penyesuaian diri terhadap muatan dan konteks lokal.

Perangkat dalam kurikulum merdeka sekarang berganti dari RPP menjadi modul ajar. Modul ajar ialah instrumen pembelajaran ataupun desain pembelajaran berbasis kurikulum yang dipakai guna menunjang guru pada perancangan pembelajaran guna mencapai standar kompetensi dan melatih kemampuan berpikir guna inovasi modul pembelajaran (Nurdyansyah, 2018; Nesri & Kristanto, 2020; dan Maulida, 2022). Menurut penelitian Ramli et al. (2023), pemahaman guru, dalam MGMP (Musyawarah Guru Mata Pelajaran) Biologi di Kabupaten Sragen, Jawa Tengah, perihal pembuatan RPP atau modul pada kurikulum merdeka masih belum mencukupi. Setiap tahun guru mitra juga belum melakukan inovasi berupa variasi pada modul tanpa ada perubahan.

Berdasarkan permasalahan di atas, kemampuan PCK guru biologi dalam menyusun modul ajar begitu diperlukan dan menarik agar diteliti secara mendalam, terutama untuk menganalisis lebih dalam mengenai kompetensi guru. Tujuan riset berikut ialah guna memahami kompetensi dalam kemampuan CK, PK, dan PCK guru biologi dilihat dari penyusunan dalam modul ajar pada kurikulum merdeka.

Metode

Metode penelitian ini berjenis deskriptif kualitatif yang tujuannya guna mendeskripsikan kemampuan PCK guru biologi kelas X di SMA se-Kartasura, seperti yang dikemukakan oleh Mohajan (2018), Deskriptif kualitatif ialah studi tentang fenomena perilaku sosial yang alami, dengan fokus atas bagaimana individu dalam menafsirkan dan memahami pengalamannya agar mengerti realitas sosial dengan begitu individu dapat menyelesaikan permasalahannya sendiri. Penelitian berikut menggunakan teknik *purposive sampling* dalam mengambil data. Penelitian dilaksanakan di 5 sekolah menengah atas se-Kartasura pada bulan Juli-Desember 2023 dan yang telah bersedia untuk peneliti melakukan riset. Subjek penelitian ini adalah 5 guru biologi kelas X di SMA se-Kartasura tahun ajaran 2023/2024. Objek penelitian ialah kemampuan PCK guru biologi ketika membuat modul ajar kurikulum merdeka.

Data kemampuan PCK yang diamati terdiri CK perihal sesuai tidaknya pengetahuan konsep materi, PK terkait metode atau strategi, media, dan evaluasi, serta PCK mengenai sesuai tidaknya strategi maupun metode, media, serta evaluasi pada proses pembelajaran. Teknik pengumpulan data yang dipakai ialah metode dokumentasi dan wawancara. Bersumber Mardawani (2020), dokumentasi ialah teknik pengumpulan data yang melibatkan perolehan informasi dari beragam dokumen dokumenter atau sumber. Analisis modul ajar dilakukan sesuai

dengan indikator pemenuhan dalam lembar instrument. Data yang telah didapatkan dianalisis melalui metode deskriptif lewat teknik persentase.

Tabel 1. Kriteria Interpretasi Skor

Skor	Kategori
≥ 81 %	Sangat Baik (SB)
61 – 80 %	Baik (B)
41 - 60 %	Cukup (C)
21 – 40 %	Kurang (K)
≤ 20 %	Sangat Kurang (SK)

Keterangan : Kriteria interpretasi skor (Samitra, 2022)

Hasil

Berdasarkan hasil data pada penelitian ini menunjukkan data kemampuan PCK yang diperoleh dari instrument yang telah dipakai oleh peneliti. Terdiri 5 dari perwakilan guru biologi kelas X di sekolah yang bersedia dan menyetujui untuk melakukan penelitian ini, juga sudah menerapkan kurikulum merdeka. Guru biologi mempunyai latar belakang S1 dan S2 dengan lama mengajar dari 6-25 tahun serta pengalaman yang berbeda-beda. Identifikasi dijabarkan dalam beberapa sub aspek agar mudah dalam memahami. Dari masing-masing modul ajar guru diambil secara acak dari KD yang berbeda untuk diidentifikasi menggunakan instrumen yang telah disiapkan. Setelah itu data diperoleh berupa angka kemudian dideskripsikan sesuai kriteria interpretasi (Samitra, 2022). Kemampuan PCK berikut diukur dari kesesuaian antara CK, PK, dan PCK dengan modul ajar guru.

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan hasil secara keseluruhan dari komponen PCK guru biologi SMA Se-Kartasura bahwa CK dengan persentase 91,67% memperoleh kategori sangat baik atau paling menonjol dibandingkan dengan PK dan PCK menunjukkan guru mempunyai pemahaman materi. Komponen kemampuan PK memperoleh persentase 76,43% dengan kategori baik dan komponen kemampuan PCK memperoleh persentase 81,67% pada kategori sangat baik.

Tabel 2. Rekapitulasi Kemampuan PCK Guru Biologi SMA Se-Kartasura dalam Menyusun Modul Ajar Kurikulum Merdeka

Aspek	Sub Aspek	\bar{x} (%)
CK	Keluasan Materi	100
	Kedalaman Materi	90
	Pengembangan Materi	85
Rata-Rata (%)		91,67 (SB)
PK	Penggunaan Model	85
	Penggunaan Pendekatan	15
	Penggunaan Metode	90
	Pengetahuan Media Pembelajaran	80
	Jenis Media Pembelajaran	95
	Pemilihan Ranah Evaluasi	80
	Pemilihan Teknik Evaluasi	90
Rata-Rata (%)		76,43 (B)
PCK	Kegiatan Pendahuluan	85
	Kegiatan Inti	85
	Penutup	75
Rata-Rata (%)		81,67 (SB)

Pembahasan

Content Knowledge (CK) Guru Biologi SMA Se-Kartasura dalam menyusun Modul Ajar Kurikulum Merdeka

Kemampuan CK guru adalah pengetahuan dalam memahami konten atau materi yang disampaikan agar proses dan tujuan pembelajaran dapat tercapai. Pengetahuan materi dinilai dari keluasan materi, kedalaman materi, serta pengembangan materi oleh guru (Rahayuningtyas, 2023). Berikut merupakan data rekapitulasi CK (Tabel 3).

Tabel 3. Data Kemampuan CK Guru Biologi SMA Se-Kartasura ketika menyusun Modul Ajar Kurikulum Merdeka

No.	Sub Aspek	Persentase (%)	Kategori
1	Keluasan Materi	100	Sangat Baik
2	Kedalaman Materi	90	Sangat Baik
3	Pengembangan Materi	85	Sangat Baik
Rata-Rata		91,67	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 3, diketahui CK guru biologi SMA Se-Kartasura pada penyusunan modul ajar tahun ajaran 2023/2024 termasuk sangat baik (91,67%), kemampuan CK sangat penting dalam dasar guru memiliki pengetahuan tentang materi yang dipelajari atau diajarkan. Sejalan dengan penelitian Purwoko (2017), penguasaan CK sangat penting untuk dikuasai guru dalam meningkatkan kualitas pembelajaran untuk memberi pemahaman yang utuh pada siswa. Berdasarkan jurnal Indriyani (2023), kemampuan CK diidentifikasi berupa keluasan materi, kedalaman materi dan pengembangan materi.

Kemampuan keluasan materi berada di kategori sangat baik (100%). Dilihat hasil data rata-rata persentase tidak adanya kendala dari sub aspek keluasan materi termasuk sangat baik dikarenakan guru biologi di SMA Se-kartasura telah mampu menentukan materi, mampu menuliskan materi yang disampaikan, memiliki pengetahuan yang luas sehingga mampu membagi dan menambahkan informasi yang baru sesuai KD yang akan disampaikan. Selain itu guru telah memberikan contoh dan aplikasi pada keseharian kehidupan yang selaras dengan materi. Kemampuan guru dalam menyusun informasi materi termasuk sangat baik dengan menambahkan pada buku pedoman lalu menambahkan materi pada sumber lain. Materi yang memadai perlu dilakukan penambahan saat pembelajaran agar mendapatkan informasi yang lebih luas secara lengkap beserta contoh dan mempermudah siswa untuk mempelajarinya. Sejalan dengan penelitian Abdurrahman (2015), guru bukan cuma diharuskan mendalami isi materi namun juga harus memiliki pengetahuan luas, maknanya guru bisa memberikan informasi baru dengan materi agar siswa mudah memahami isi materi.

Kemampuan kedalaman materi berada di kategori sangat baik (90%). Menunjukkan guru mampu menyajikan materi dengan lengkap dan sistematis, menambahkan informasi berupa gambar dan informasi terbaru, serta menentukan konsep dan teori serta fleksibel. Penambahan gambar pada materi sangat bermanfaat untuk menciptakan pengalaman belajar dan agar siswa lebih bisa memahaminya. Menurut penelitian Idris (2018); Muhyidin (2022); dan Vázquez-Bernal (2022), guru yang mempunyai kedalaman materi yang baik, bisa menyusun elemen materi secara bertahap bersamaan pada memori kerja serta dapat menjelaskan materi sesuai dengan kemampuan siswa. Pengetahuan ini sangat membantu dalam kebutuhan kelompok maupun individu pada siswa. Beberapa guru ada yang hanya menyajikan sedikit contoh pada materi yang akan disampaikan sehingga untuk perkembangan ke depan bisa disajikan agar modul ajar lebih detail dan lengkap.

Kemampuan pengembangan materi berada pada kategori sangat baik (85%). Kemampuan guru dalam penggunaan referensi materi dari pemerintah, ada yang hanya memakai satu buku saja sehingga memungkinkan materi pembelajaran belum disajikan secara maksimal, tetapi

untuk secara keseluruhan guru telah memanfaatkan banyak referensi buku dari perpustakaan, menggunakan referensi materi dari website dan mampu mencantumkan cakupan materi pada aspek kognitif (fakta, prosedur, prinsip serta konsep). Referensi materi ini sangat mempengaruhi isi konten atau materi yang baik dan menarik untuk penyampaian dalam pembelajaran. Sejalan dengan penelitian Andriani (2021); dan Mujiwanto (2021), buku teks sumber lain yang relevan atau buku pegangan guru berfungsi menjadi sumber referensi maupun bahan ajar yang dipakai untuk mempermudah proses pembelajaran. Dan menurut Priadi (2022), layak tidaknya isi suatu buku teks dilihat melalui keluasan materi, kelengkapan materi, dan kedalaman materi yang dibahas pada buku tersebut.

Pedagogical Knowledge (PK) Guru Biologi SMA Se-Kartasura dalam menyusun Modul Ajar Kurikulum Merdeka

Kemampuan PK ialah pengetahuan yang memberikan pemahaman mengenai strategi mengajar, media yang digunakan, dan evaluasi dalam mengelola proses pembelajaran (Tabi'in, 2016; dan Rahayuningtyas, 2023). Pengetahuan pedagogi dinilai dari 3 aspek yaitu pengetahuan strategi pembelajaran, pengetahuan media pembelajaran, dan pengetahuan evaluasi yang masing-masing dijabarkan ke dalam 7 sub aspek yang terdiri dari: (a) pengetahuan strategi pembelajaran: penggunaan model, penggunaan pendekatan, penggunaan metode; (b) pengetahuan media pembelajaran: pengetahuan media pembelajaran, dan jenis media pembelajaran; (c) pengetahuan evaluasi: pemilihan ranah evaluasi dan pemilihan teknik evaluasi. Berikut merupakan data rekapitulasi PK (Tabel 4).

Tabel 4. Data Kemampuan PK Guru Biologi SMA Se-Kartasura dalam menyusun Modul Ajar Kurikulum Merdeka

No.	Sub Aspek	Persentase (%)	Kategori
1	Penggunaan Model	85	Sangat Baik
2	Penggunaan Pendekatan	15	Sangat Kurang
3	Penggunaan Metode	90	Sangat Baik
4	Pengetahuan Media Pembelajaran	80	Baik
5	Jenis Media Pembelajaran	95	Sangat Baik
6	Pemilihan Ranah Evaluasi	80	Baik
7	Pemilihan Teknik Evaluasi	90	Sangat Baik
Rata-Rata		76,43	Baik

Berdasarkan Tabel 4, diketahui PK guru biologi SMA Se-Kartasura pada penyusunan modul ajar tahun ajaran 2023/2024 termasuk baik (76,43%), kemampuan PK guru biologi SMA Se-Kartasura berada di kategori baik (76,43%). Kemampuan PK guru biologi SMA Se-Kartasura dalam mengajar tetap perlu untuk ditinjau dan dibenahi lagi karena salah satu aspek memperoleh rata-rata hasil yang sangat sedikit. Maka dari itu diperlukan peningkatan pengembangan dalam metode dan mutu proses dalam pembuatan modul ajar. Jika dibandingkan hasil penelitian Indriyani & Hariyatmi (2023), kompetensi kemampuan PK memperoleh 65,69% dengan kategori baik. Menurut penelitian Suyamto (2020), kemampuan pengetahuan PK meliputi aktifitas pengelolaan kelas, metode bagaimana mengorganisasikan kelas untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan.

Kemampuan penggunaan model berkategori sangat baik (85%). Menurut Alberida (2023), pemilihan model pembelajaran yang sesuai harus memperhatikan kondisi siswa, sifat bahan ajar dan fasilitas media yang tersedia. Secara keseluruhan guru mampu menyajikan dan memilih model dengan rata-rata penggunaan model discovery learning. Salah satu guru biologi mampu menyajikan penggunaan model dengan kolaborasi blended learning dan project based learning (PJBL). Model pembelajaran lainnya yang diterapkan oleh guru menyajikan dan mengkolaborasikan penggunaan model discovery learning (DL) dan problem based learning

(PBL). Hal ini menunjukkan bahwa guru biologi mampu menggunakan model pembelajaran yang inovatif dan berkembang dari tahun sebelumnya agar tidak monoton. Menurut Asmal (2023), pembelajaran model PBL dan DL menekankan kemampuan dalam mengembangkan ide siswa sendiri untuk menyelesaikan masalah. PBL berfokus pada proses penyelesaian masalah sendiri, dan DL menekankan proses pencarian informasi untuk memecahkan suatu masalah. Serta menurut Yanti (2023), model PJBL menekankan pembelajaran lewat tugas maupun proyek terintegrasi dan terhubung dengan konteks sekitar biasanya dilakukan observasi, survei, dan analisis masalah secara berkelompok. Model PJBL ini mengoptimalkan keahlian berpikir kritis, kreatif, serta semangat belajar. Setiap model pembelajaran dipilih akan mempengaruhi pemahaman dan tanggap siswa dalam menerima materi. Guru mengharuskan mampu dan paham dengan pilihan model pembelajaran yang sesuai dengan keadaan siswa serta fasilitas yang ada agar pemahaman dalam pembelajaran meningkat. Sejalan dengan penelitian Obizoba (2015) dan Alberida (2023), guru diharapkan mampu menetapkan model pembelajaran yang sesuai guna mengoptimalkan hasil belajar dan motivasi siswa serta pemahaman guru dengan pemilihan model yang tepat saat pembelajaran di sekolah.

Kemampuan penggunaan pendekatan perlu dibenahi karena memiliki persentase terendah (15%) dengan kategori sangat kurang. Hal ini disebabkan 4 dari 5 guru biologi tidak mampu menyajikan macam jenis pendekatan apa yang akan dipakai, kolaborasi pendekatan dan langkahnya dalam modul ajar. Salah satu guru biologi menunjukkan kemampuan PK dengan baik karena mampu menyajikan pendekatan yang digunakan walaupun belum mampu mengkolaborasikan pendekatan lainnya, sehingga kemampuan penggunaan model ini sangat perlu untuk ditentukan dan dicantumkan dalam modul ajar guru. Sejalan dengan penelitian Suyamto (2020), jika guru memiliki kemampuan yang baik maka guru perlu mengetahui dan menyajikan pendekatan apa yang tepat dalam proses dan bagaimana unsur isi yang disusun untuk pembelajaran. Selain itu dalam mengadaptasi pendekatan pembelajaran yang tepat, guru menyesuaikan dengan gaya belajar dan membimbing siswa agar dapat menyelesaikan masalah belajar dengan begitu siswa merasa lebih berperan dan bersemangat pada aktivitas pembelajaran (Wulan et al., 2021).

Kemampuan penggunaan metode berkategori sangat baik (90%), menunjukkan guru biologi mampu menyajikan metode yang bervariasi dengan menyandingkan karakter siswa yang berbeda-beda agar siswa aktif, bekerja sama dalam memahami materi, menumbuhkan minat belajar dan interaksi siswa dengan guru. Guru telah menggunakan kolaborasi berbagai metode seperti ceramah interaktif, diskusi, praktek, tanya jawab dan presentasi. Menurut Pratiwiningrum (2023) dan Mulyati (2023) menyatakan bahwa pemilihan dan penggunaan metode yang bervariasi oleh guru dengan memahami atau melihat karakter siswa yang beragam sehingga memudahkan siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Kemampuan pengetahuan media pembelajaran dengan kategori baik (80%). Guru telah mampu memilih atau mengetahui berbagai jenis media baik konvensional dan berbasis elektronik, mampu mengembangkan dan menuliskan langkah-langkah media pembelajaran yang akan digunakan serta mampu mengkolaborasikan dengan media lainnya. Menurut (Liyana & Kurniawan, 2019), media pembelajaran dapat menumbuhkan semangat siswa dalam belajar, terdapat dampak positif apabila media atau alat bantu yang digunakan menarik dan menyenangkan. Zaman modern ini, perkembangan teknologi informasi berkembang sangat pesat. Penggunaan media sebagai alat bahan ajar yang tak terbatas untuk memudahkan dalam proses pembelajaran (Zahwa & Syafi'i, 2022).

Kemampuan jenis media pembelajaran dengan kategori sangat baik (95%). Menurut Lestari (2019), media interaktif sangat berpengaruh bagi siswa sebagai alat bantu mandiri (independent media) dengan menyajikan materi yang sistematis dan terarah, agar siswa tidak hanya

mendengar atau melihat saja namun dapat berinteraksi atau melakukan sesuatu pada media pembelajaran. Sub aspek jenis media pembelajaran termasuk sangat baik (95%) dengan persentase tertinggi dikarenakan secara keseluruhan guru mampu menentukan, membuat, memaparkan dan mengembangkan jenis media yang digunakan agar siswa mudah memahami dan menciptakan suasana belajar yang tidak monoton. Salah satunya penggunaan PPT yang merangkum materi menjadi beberapa intisari dengan adanya kelengkapan unsur seperti video, gambar, animasi dan contoh lainnya berupa charta, gambar, video, LKPD, media dari lingkungan sekitar serta media dengan teknologi contohnya laptop dan proyektor sehingga siswa leluasa untuk mendapatkan materi dan memahaminya. Senada dengan penelitian Aliah (2023), media proyektor, LKPD, PPT adalah media yang sering diterapkan oleh guru agar membantu dalam penyampaian materi kepada siswa untuk mudah mengerti, terlihat menarik dan dengan suasana yang menyenangkan. Kemudian penelitian Dwiqi et al., (2020) mengemukakan, pembelajaran interaktif mampu memfasilitasi guru dan siswa dalam pembelajaran agar berdampak positif bagi hasil belajar siswa sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai dengan maksimal.

Kemampuan pemilihan ranah evaluasi guru biologi dengan kategori baik (80%), guru mampu menyajikan dan mengkolaborasikan ranah evaluasi secara lengkap. Guru diharapkan untuk memilih ranah evaluasi yang akan menunjang dan memperlihatkan pengaruh dari hasil akhir proses pembelajaran dimana terdapat 3 penilaian contohnya seperti penilaian kognitif, afektik dan psikomotorik. Menurut Hutapea (2022), dalam mengukur hasil belajar ranah kognitif (pengetahuan teoritis) memakai teknik tes, sementara mengukur ranah afektif dan psikomotorik memakai teknik non-tes. Beberapa guru tidak menyajikan ranah evaluasi penilaian afektif sedangkan kognitif dan psikomotorik tersaji pada modul ajar. Menurut Ashifa, (2021), penilaian afektif mempermudah mengukur dan menilai sikap, nilai, dan perkembangan moral siswa. Aspek berikut harus mendapat perhatian secara aktif guna mendukung pengembangan karakter siswa. Sejalan dengan penelitian Innaha (2018), penilaian pada proses belajar sangat penting karena sebagai tolak ukur pemahaman dari siswa.

Kemampuan pemilihan teknik evaluasi dengan kategori sangat baik (90%), secara keseluruhan guru telah mampu menyusun rubrik ranah penilaian dan mengembangkan instrument dengan baik. Bentuk penilaian seperti tes tulis dengan penggunaan soal HOTS dilampirkan dalam soal pilihan ganda dan essay, penggunaan jurnal kelas dan adanya lembar observasi. (Hariyatmi & Luthfia, 2020) mengemukakan, profil soal ulangan biologi dengan soal-soal yang memiliki karakter HOTS di SMA Kecamatan kartasura termasuk kategori rendah (37,43%). Menurut Syudirman & Saputra (2020) dan (Muthmainnah et al., 2022), guru memberikan soal-soal HOTS untuk menstimulus siswa dan melatih siswa menganalisis masalah untuk memberikan solusi, tidak hanya satu solusi melainkan dari berbagai perspektif atau disebut berpikir divergen. Dalam pembuatan soal, guru juga mampu dengan menggunakan ranah Bloom, dan beberapa guru mampu menguasai teknik dan mampu mengembangkan teknik penilaian. Salah satu guru belum mampu mengembangkan instrument penilaian secara detail dan belum mampu secara keseluruhan menyusun soal dalam ranah Bloom (C1-C6) karena hanya tersaji beberapa ranah soal Bloom seperti C1-C4 saja. Menurut Arifin (2018) dan (Marvia, 2020), guru mengalami kesulitan dalam membuat soal dengan tingkatan C4-C6 karena terbiasa memberikan soal yang hanya mengukur tingkat kemampuan dasar.

Pedagogical Content Knowledge Guru Biologi SMA Se-Kartasura dalam menyusun Modul Ajar Kurikulum Merdeka

PCK merupakan konsep berpikir untuk pemahaman bahwa dalam mengajar sains tidak cukup memahami konten (knowing science) tetapi juga cara dalam mengajar/ *how to teaching* (Sukaesih, 2017). PCK dinilai dari kesesuaian CK dan PK dengan sub aspek terdiri dari 3 yaitu

kemampuan pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup. Berikut merupakan data rekapitulasi PCK (Tabel 4).

Tabel 5. Data Kemampuan PCK Guru Biologi SMA Se-Kartasura dalam menyusun Modul Ajar Kurikulum Merdeka

No.	Sub Aspek	Persentase (%)	Kategori
1	Kegiatan Pendahuluan	85	Sangat Baik
2	Kegiatan Inti	85	Sangat Baik
3	Penutup	75	Baik
Rata-Rata		81,67	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 4, kemampuan PCK guru biologi SMA Se-Kartasura dikategori sangat baik (81,67%). Kemampuan PCK dapat dilihat dari kesesuaian pengetahuan CK dan PK yang ada dalam modul ajar. Sejalan dengan penelitian Agustina & Yudiantari (2023), PCK diukur dari perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran. Selain kemampuan akademik pada PCK guru ternyata pengalaman profesional, pelatihan dan keterampilan pedagogi sangat mempengaruhi (Ruslan, 2022). PCK dinilai dari kesesuaian CK dan PK dengan sub aspek terdiri dari 3 yaitu kemampuan pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup.

Kemampuan PCK pada sub aspek kegiatan pendahuluan dengan kategori sangat baik (85%). Guru mampu memberikan kegiatan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan kepada siswa, memberikan motivasi, dan mencantumkan materi yang akan dibahas serta menyampaikan tujuan pada pembelajaran agar guru dapat menyesuaikan strategi yang telah disusun sebelumnya dalam modul ajar. Menurut (Candra et al., 2020), beragamnya karakter pada siswa dalam suatu kelas mengharuskan guru merencanakan pembelajaran yang menarik perhatian siswa agar siswa ingin belajar tanpa merasa bosan atau terpaksa dalam belajar.

Kemampuan kegiatan inti pada pembelajaran dengan kategori sangat baik (85%), secara keseluruhan guru mampu melibatkan siswa dalam mencari informasi baik individu ataupun dalam kelompok, membimbing agar terjadi interaksi antara guru dan siswa serta siswa aktif dalam berbagai hal. Sejalan dengan penelitian Nathasia (2022), kegiatan inti haruslah interaktif, menyenangkan, dan memotivasi siswa untuk aktif, memberikan ruang untuk kreativitas, kemandirian, minat dan bakat serta kebutuhan belajar siswa. Kemampuan guru sangat baik, namun ada guru yang belum mampu dalam memenuhi indikator dalam menyajikan kegiatan pengarahan untuk mencari informasi pada sumber lain serta memfasilitasi interaksi antar siswa yang seharusnya pasti ada kegiatannya saat pembelajaran. Menurut Hatta (2017), dalam proses pembelajaran yang bermutu memiliki kondisi kelas yang kondusif, adanya interaksi dan siswa berperan aktif serta menghasilkan kompetensi kognitif yang baik. Peran guru dalam menciptakan pembelajaran yang bermutu diharuskan profesional sehingga guru tersebut memiliki kompetensi.

Kemampuan PCK pada sub aspek penutup dengan kategori baik (75%), guru mampu membuat kegiatan refleksi yang melibatkan siswa, adanya kegiatan umpan balik pada pemberian pertanyaan, adanya tes, mampu menyajikan adanya kegiatan tindak lanjut seperti menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. Beberapa guru biologi belum mampu menyajikan tes berupa tes lisan dan tertulis serta belum adanya kegiatan tindak lanjut yang tersaji pada modul ajar. Menurut Mufida (2021), keterbatasan waktu menjadi faktor lain dalam kegiatan penutup. Senada dengan penelitian Widodo (2017), kegiatan penutup sangat penting dalam memberikan penguatan dan gambaran materi, serta sebagai umpan balik antar siswa dan guru dalam keberhasilan pembelajaran.

Kesimpulan

Bersumber pada hasil analisis data dan pembahasan yang sudah dipaparkan bahwa kemampuan pengetahuan konten sangat baik yang dibutuhkan dalam mengajar (91,67%). Guru dalam menyusun modul ajar diharapkan melihat efektif tidaknya dari rencana pembelajaran yang telah ditentukan sehingga dapat dilakukan evaluasi untuk meningkatkan beberapa aspek penerapan PCK untuk mendapatkan pengalaman, pengetahuan dan keterampilan sebagai guru profesional. Terdapat keunggulan dan kelemahan pada kompetensi PCK, keunggulan yang terdapat di sub aspek keluasan materi pada komponen konten memperoleh hasil persentase tertinggi menunjukkan guru biologi telah mampu menguasai konten. Kelemahan yang terdapat pada sub aspek penggunaan pendekatan pada komponen pedagogi disebabkan karena guru belum mampu menyajikan dalam memilih dan pendekatan apa yang akan dipakai dalam modul ajar, sehingga guru harus memperhatikan dengan lebih detail penyajian dalam perencanaan pembelajaran atau modul ajar.

Kemampuan pengetahuan PCK pada penelitian ini dapat digunakan untuk memperbaiki atau justru menjadi motivasi dalam mengembangkan kualitas yang baik pada guru di beberapa sekolah terutama pada proses pembelajaran. Peneliti menganjurkan untuk memperdalam mengenai pengetahuan kompetensi agar memudahkan peneliti, serta dilakukannya observasi di kelas agar mengetahui keadaan sebenarnya yang terjadi dalam pembelajaran apakah sesuai dengan penyusunan modul ajar yang telah disusun oleh guru bagi peneliti selanjutnya. Penelitian selanjutnya dapat diperluas dengan membandingkan hasil data kemampuan PCK guru dengan sekolah antar wilayah yang beda agar menemukan penelitian yang bervariasi dan beragam dalam memperoleh informasi kompetensi guru.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur peneliti panjatkan kepada Allah SWT yang sudah melimpahkan karunianya dalam penyelesaian artikel ini, peneliti berterima kasih kepada sekolah SMA se-Kartasura yang telah membantu peneliti dalam memperoleh data penelitian.

References

- Abdurrahman, A. (2015). *Guru sains sebagai inovator (merancang pembelajaran sains inovatif berbasis riset)*.
- Adi Putra, M. J., Widodo, A., & Sopandi, W. (2017). Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge and Integrated Approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 895, 012144. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012144>
- Aditama, M. G., Shofyana, M. H., Muslim, R. I., Pamungkas, I., & Susiati, S. (2022). Peningkatan Kompetensi Guru dalam Project Based Learning melalui Temu Pendidik Daerah. *Buletin KKN Pendidikan*, 4(1), 90–98. <https://doi.org/10.23917/bkkndik.v4i1.18215>
- Agustina, P., & Yudiantari, A. L. (2023). Analisis PCK Guru IPA Kelas VII SMP Negeri se-Kecamatan Banyudono Kabupaten Boyolali dalam Penyusunan Perangkat Pembelajaran. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*, 20(1), 80–86.
- Ainia, D. K. (2020). Merdeka Belajar Dalam Pandangan Ki Hadjar Dewantara dan Relevansinya Bagi Pengembangan Pendidikan Karakter. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 3(3), 95–101. <https://doi.org/10.23887/jfi.v3i3.24525>
- Alberida, H., Rahmi, Y. L., Fuadiyah, S., & Fadilah, M. (2023). Assessing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge (PCK) in the Context of Understanding about Instructional

- Strategies. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 9698–9703. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i11.3260>
- Aliah, N., & Saddia, A. (2023). Analisis Kemampuan Pedagogical Content Knowledge (PCK) Guru Fisika SMA/MA Berdasarkan Masa Kerja di Kabupaten Majene. *Science, and Technology (J-HEST)*, 5, 2685–1792. <https://doi.org/10.36339/j-hest.v5i2.98>
- Andriani, S., Hidayat, S., & Indawan, I. (2021). Kinerja Guru dalam Menyiapkan dan Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 4(2), 457–471. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v4i2.2849>
- Ariyati, E. (2018). Kemampuan Pedagogical Content Knowledge Calon Guru Biologi Menyusun RPP pada Praktik Microteaching. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 16(1), 82. <https://doi.org/10.31571/edukasi.v16i1.839>
- Ashifa, R., & Dewi, D. A. (2021). Implementasi Nilai-Nilai Pancasila Sebagai Strategi Pembangunan Karakter Bangsa di Era Globalisasi. *Academy of Education Journal*, 12(2), 215–226. <https://doi.org/10.47200/aoej.v12i2.682>
- Asmal, M. (2023). Perbandingan Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Discovery Learning terhadap Hasil Belajar Siswa. *Journal on Education*, 5(2), 5413–5420. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1287>
- Barlian, U. C., & Solekah, S. (2022). Implementasi kurikulum merdeka dalam meningkatkan mutu pendidikan. *JOEL: Journal of Educational and Language Research*, 1(12), 2105–2118. <https://doi.org/https://doi.org/10.53625/joel.v1i12.3015>
- Candra, P., Soepriyanto, Y., & Praherdhiono, H. (2020). Pedagogical Knowledge (PK) Guru Dalam Pengembangan dan Implementasi Rencana Pembelajaran. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 3(2), 166–177. <https://doi.org/10.17977/um038v3i22020p166>
- Dwiqi, G. C. S., Sudatha, I. G. W., & Sukmana, A. I. W. I. Y. (2020). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Mata Pelajaran IPA Untuk Siswa SD Kelas V. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2), 33. <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28934>
- Ekawati, M., & Sohriati, E. (2019). Kemampuan Pedagogical Content Knowledge (PCK) Mahasiswa dalam Pembuatan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran RPP. *Jurnal Biogenerasi*, 4(2), 18–23.
- Fariyani, Q., Mubarak, F. K., Masfu'ah, S., & Syukur, F. (2020). Pedagogical Content Knowledge of Pre-service Physics Teachers. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 9(1), 99–107. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v9i1.3409>
- Hariyatmi, H., & Luthfia, A. R. (2020). Profil Soal Ulangan Biologi SMA di Kecamatan Kartasura dari Perspektif HOTS. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek) Ke-5*, 267–275.
- Hatta, M. (2017). Unsur-Unsur Dinamis Pembelajaran Fasilitas Belajar dan Motivasi Berprestasi Terhadap Kepuasan Siswa MTs. *Manajemen Pendidikan*, 12(1), 38–47. <https://doi.org/10.23917/jmp.v12i1.2973>
- Hutapea, R. H., & PAK, S. (2022). Instrumen Evaluasi Non-Tes dalam Penilaian Hasil Belajar Ranah Afektif dan Psikomotorik. *BIA': Jurnal Teologi Dan Pendidikan Kristen Kontekstual*.
- Idris, I. S., Bahri, A., & Putriana, D. (2018). Pemberdayaan keterampilan pemecahan masalah dalam pembelajaran biologi melalui PBL. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 647–651.
- Indriyani, A. E., & Hariyatmi, H. (2023). Kemampuan Pedagogical Content Knowledge (PCK) Guru Biologi SMA Kelas X di Kabupaten Sragen dalam Menyusun Modul Ajar Tahun Ajaran 2022/2023. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 831. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.8311>

- Kastutik, A. W., & Hariyatmi, H. (2017). Profil Kemampuan Pedagogical Content Knowledge (PCK) Guru IPA Kelas VIII SMP Negeri di Kabupaten Sukoharjo. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek) Ke-2*, 643–648.
- Liyana, A., & Kurniawan, M. (2019). Speaking Pyramid sebagai Media Pembelajaran Kosakata Bahasa Inggris Anak Usia 5–6 Tahun. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 3(1), 225. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v3i1.178>
- Marvia Afrita, & Rahmawati Darussyamsu. (2020). Validitas Instrumen Tes Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) pada Materi Sistem Respirasi di Kelas XI SMA. *Mangifera Edu*, 4(2), 129–142. <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v4i2.83>
- Maulida, U. (2022). Pengembangan modul ajar berbasis kurikulum merdeka. *Tarbawi: Jurnal Pemikiran Dan Pendidikan Islam*, 5(2), 130–138. <https://doi.org/https://doi.org/10.51476/tarbawi.v5i2.392>
- Mohajan, H. K. (2018). Qualitative research methodology in social sciences and related subjects. *Journal of Economic Development, Environment and People*, 7(1), 23–48.
- Mufida, A. Al, & Widodo, A. (2021). Analisis kedalaman dan keterkaitan antar konsep pada pembelajaran IPA di masa pandemi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(2). <https://doi.org/10.21831/jipi.v7i2.40887>
- 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), 1–8. <https://doi.org/10.25139/smj.v10i1.3939>
- Mujiwanto, M., Murtono, M., & Fathurohman, I. (2021). Pengembangan Buku Teks Sastra Indonesia Berbasis Kearifan Lokal Pati Untuk SMP/MTS. *KREDO: Jurnal Ilmiah Bahasa Dan Sastra*, 4(2), 425–442. <https://doi.org/10.24176/kredo.v4i2.5520>
- Muthmainnah, A., Rahma, D., Ashifa, R., Rohmah, S., & Prihantini, P. (2022). Implementasi Pembelajaran Tematik Berbasis HOTS di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 9325–9332. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jptam.v6i2.3884>
- Nashrullah, M., Sartika, S. B., & Efendi, N. (2022). The Analysis of Pedagogical Content Knowledge (PCK) at Natural Science Teachers in SMP Negeri 4 Sidoarjo. *SEJ (Science Education Journal)*, 6(1), 49–59. <https://doi.org/10.21070/sej.v6i1.1622>
- Nathasia, H., & Abadi, M. (2022). Analisis Strategi Guru Bahasa Indonesia dalam Implementasi Kurikulum Merdeka di SMKN 11 Malang. *Basastra: Jurnal Kajian Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 11(3), 227–245.
- Nesri, F. D. P., & Kristanto, Y. D. (2020). Pengembangan Modul Ajar Berbantuan Teknologi untuk Mengembangkan Kecakapan Abad 21 Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 480. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2925>
- Nofiani, M., & Julianto, T. (2018). Efektivitas Pelaksanaan Program Magang Pembelajaran terhadap Kemampuan TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) Mahasiswa Calon Guru Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Purwokerto. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*, 15(1), 577–582.
- Nuraeni, A., Nana, N., & Surahman, E. (2022). Pedagogical Content Knowledge (PCK) Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika dalam Mereduksi Miskonsepsi Peserta Didik pada Materi Gerak Lurus. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.31764/orbita.v8i1.4909>
- Nurdyansyah, N. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alambagi Siswa Kelas Iv Sekolah Dasar. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.
- Obizoba, C. (2015). Instructional design models--framework for innovative teaching and learning methodologies. *International Journal of Higher Education Management*, 2(1).

- Pratiwiningrum, F. M., Hairida, H., Sartika, R. P., Masriani, M., & Rasmawan, R. (2023). Deskripsi Kemampuan Guru dalam Merancang Kegiatan Pembelajaran Aktif dengan Model Pembelajaran Discovery Learning dan Problem Based Learning. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 4(6), 8096–8105. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i6.3675>
- Priadi, M. A., Jalmo, T., Maulina, D., & Sudarto, S. (2022). Analisis Kesesuaian Buku Teks IPA SMP Dengan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 10(1), 18–29. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23960/jbt.v10i1.23869>
- Purwoko, R. Y. (2017). Analisis kemampuan content knowledge mahasiswa calon guru matematika pada praktek pembelajaran mikro. *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi (JPSE)*, 3(1), 55–65.
- Rahayuningtyas, A., Rohmah, W., & Maryadi, M. (2023). Implementation of TPACK-Oriented Thematic Learning at SD Muhammadiyah 11 Mangkuyudan Surakarta. *Jurnal Pendidikan Amarta*, 2(1), 40–51. <https://doi.org/10.57235/jpa.v2i1.387>
- Ramli, M., Widoretno, S., Dwiastuti, S., Sugiharto, B., Prayitno, B. A., Mumpuni, K. E., Prabowo, C. A., Auliananda, S. S., Basuki, Z. A. Y., & Ciptaningrum, P. A. (2023). Peningkatan Pemahaman Penyusunan RPP dan Asesmen Berbasis Learning Progression bagi Guru Biologi. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 8(2), 338–349. <https://doi.org/10.30653/jppm.v8i2.357>
- Rohman, H. (2020). Pengaruh kompetensi guru terhadap kinerja guru. *JURNAL MADINASIKA Manajemen Pendidikan Dan Keguruan*, 1(2), 92–102.
- Ruslan, Sahid, & Pratiwi, N. I. (2022). Ability Analysis of Pedagogical Content Knowledge of Prospective Teacher Students Majoring in Mathematics. *EduLine: Journal of Education and Learning Innovation*, 2(2), 72–79. <https://doi.org/10.35877/454RI.eduline747>
- Samitra, D., & Hadiwinarto, H. (2022). Evaluasi Kesiapan Mahasiswa Pendidikan Biologi untuk Menjadi Guru. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1), 69–76. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3041>
- Santosa, M. H. (2022). Integrasi Teknologi di Konteks Pembelajaran Hibrida dan Fleksibel. *Integrasi Teknologi Dalam Pembelajaran Daring Guru-Guru Di Indonesia*, 1.
- Sukaesih, S., Ridlo, S., & Saptono, S. (2017). Profil kemampuan pedagogical content knowledge (PCK) calon guru biologi. *Lembaran Ilmu Kependidikan*, 46(2), 68–74. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/lik.v46i2.11026>
- Suryosubroto, B. (2009). Proses belajar mengajar di sekolah Jakarta: PT. In *Rineka Cipta*.
- Suyamto, J., Masykuri, M., & Sarwanto, S. (2020). Analisis Kemampuan TPACK (Technological, Pedagogical, and Content, Knowledge) Guru Biologi SMA dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran Materi Sistem Peredaran Darah. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 9(1), 46. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v9i1.41381>
- Syudirman, S., & Saputra, A. (2020). Konsep Higher Oorder Of Thinking Skill (HOTS) pada Pembelajaran Tematik di SD/MI. *EL-Muhbib: Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Pendidikan Dasar*, 4(2), 133–143. <https://doi.org/10.52266/el-muhbib.v4i2.557>
- Tabi'in, A. (2016). Kompetensi Guru dalam Meningkatkan Motivasi Belajar pada MTsn Pekan Heran Indragri Hulu. *Al-Thariqah*, 1(2), 156–171.
- Tanjung, R., Arifudin, O., Sofyan, Y., & Hendar, H. (2020). Pengaruh Penilaian Diri Dan Efikasi Diri Terhadap Kepuasan Kerja Serta Implikasinya Terhadap Kinerja Guru. *Jurnal Ilmiah Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi (MEA)*, 4(1), 380–391.
- Unaida, R., & Fakhrah, F. (2022). Studi Evaluasi Kemampuan Tpack (Technological, Pedagogical, and Content Knowledge) Guru Biologi Sma/Ma Kecamatan Dewantara. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 9(2), 77–83.

- Vázquez-Bernal, B., Mellado, V., & Jiménez-Pérez, R. (2022). The long road to shared PCK: A science teacher's personal journey. *Research in Science Education*, 52(6), 1807–1828.
- Widodo, A., Maria, R. A., & Fitriani, A. (2017). Constructivist Learning Environment During Virtual and Real Laboratory Activities. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 9(1), 11. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v9i1.7959>
- Wilson, S. M., Floden, R. E., & Ferrini-Mundy, J. (2002). Teacher Preparation Research. *Journal of Teacher Education*, 53(3), 190–204. <https://doi.org/10.1177/0022487102053003002>
- Wulan, D. R., Rosita, C. D., & Nopriana, T. (2021). Kondisi Psikologi Siswa SMP dalam Pembelajaran Matematika pada Masa Pandemi Covid-19. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(1), 51. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i1.4392>
- Wulandari, M. R., & Iriani, A. (2018). Pengembangan Modul Pelatihan Pedagogical Content Knowledge (PCK) Dalam Meningkatkan Kompetensi Profesional dan Kompetensi Pedagogik Guru Matematika SMP. *Kelola: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 5(2), 177–189. <https://doi.org/10.24246/j.jk.2018.v5.i2.p177-189>
- Yanti, R. A., & Novaliyosi, N. (2023). Systematic Literature Review: Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Skill yang dikembangkan dalam Tingkatan Satuan Pendidikan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2191–2207. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2463>
- Zahwa, F. A., & Syafi'i, I. (2022). Pemilihan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Equilibrium: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Ekonomi*, 19(01), 61–78. <https://doi.org/10.25134/equi.v19i01.3963>