



## ANALISIS MODUL AJAR UNTUK MENILAI PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE (PCK) MAHASISWA CALON GURU KIMIA

Apriliana Drastisianti, Lenni Khotimah Harahap

Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

e-mail: [apriliana.drastisianti@walisongo.ac.id](mailto:apriliana.drastisianti@walisongo.ac.id)

Diterima: 16/05/2026; Direvisi: 24/05/2026; Diterbitkan: 07/06/2026

### ABSTRAK

Dalam konteks pendidikan yang terus berkembang, pemahaman yang kuat mengenai *pedagogical content knowledge* (PCK) menjadi krusial bagi calon guru kimia untuk dapat mengajar dengan efektif dan inovatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui PCK calon guru kimia. Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kualitatif. Subjek penelitian ini adalah 49 mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia tahun ajaran 2024/2025 yang menempuh mata kuliah Pembelajaran Mikro. Data dikumpulkan dengan dokumentasi menggunakan analisis secara deskriptif kualitatif terhadap modul ajar yang dibuat oleh mahasiswa calon guru untuk praktik mengajar. Berdasarkan hasil analisis data ditemukan bahwa kemampuan *content knowledge* (CK) mahasiswa calon guru kimia termasuk baik sekali (81,55%), *pedagogical knowledge* (PK) termasuk baik sekali (83,19%), dan PCK termasuk baik (77,20%). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun mahasiswa memiliki pemahaman yang kuat dalam CK dan PK, terdapat ruang untuk pengembangan PCK. Temuan ini memberikan kesempatan bagi pengembangan kurikulum dan pelatihan calon guru kimia, serta mendorong penelitian lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi penguasaan PCK. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pendidik dan pengembang kurikulum dalam meningkatkan kualitas pendidikan calon guru kimia.

**Kata Kunci:** calon guru kimia, *content knowledge*, modul ajar, *pedagogical knowledge*, *pedagogical content knowledge*

### ABSTRACT

In the context of ever-evolving education, a strong understanding of pedagogical content knowledge (PCK) is crucial for prospective chemistry teachers to teach effectively and innovatively. This study aims to determine the PCK of prospective chemistry teachers. The research method used is descriptive qualitative. The subjects of this study were 49 students of the Chemistry Education Study Program in the 2024/2025 academic year who were taking the Microlearning course. Data were collected through documentation analysis using qualitative descriptions of open modules created by prospective chemistry teachers for teaching practice. Based on the results of the data analysis, it was found that the content knowledge (CK) of prospective chemistry teachers was very good (81.55%), pedagogical knowledge (PK) was very good (83.19%), and PCK was good (77.20%). The results of this study indicate that although students have a strong understanding of CK and PK, there is room for PCK development. These findings provide opportunities for curriculum development and training for prospective chemistry teachers and encourage further research on the factors influencing PCK mastery. This study is expected to serve as a reference for educators and curriculum developers in improving the quality of education for prospective chemistry teachers.

**Keywords:** prospective chemistry teachers, content knowledge, teaching modules, pedagogical knowledge, pedagogical content knowledge



## PENDAHULUAN

Guru sebagai suatu profesi wajib memiliki kompetensi yang mendukung keterlaksanaan dan keberhasilan proses pembelajaran. Kompetensi tersebut mencakup pengetahuan mendalam tentang materi yang diajarkan, kemampuan pedagogik yang efektif, dan kemampuan untuk beradaptasi dengan kondisi dan karakteristik siswa yang beragam. Kompetensi pedagogik meliputi kemampuan guru untuk memahami karakteristik siswa, merancang pembelajaran, mengevaluasi hasil belajar, dan membimbing siswa untuk mengembangkan potensi yang dimiliki. Rahayu & Muhtar (2022) menegaskan bahwa guru pada abad ke-21 dituntut untuk mengembangkan pemikiran kreatif dan inovatif, memahami perkembangan psikologis siswa, dan terbuka terhadap perkembangan teknologi pembelajaran. Guru dengan kompetensi yang memadai diharapkan dapat menyampaikan informasi sekaligus mampu menciptakan lingkungan belajar yang mendorong dan menginspirasi siswa untuk berpikir kritis, berkolaborasi, dan mengembangkan keterampilan abad ke-21. Kualitas pembelajaran yang baik sangat bergantung pada kemampuan guru dalam mengintegrasikan kompetensi profesional, pedagogik, sosial, dan personal secara selaras dalam praktik pembelajaran (Artono et al., 2020; Ngaini et al., 2024; Kurnia et al., 2024).

Kemampuan guru dalam mengintegrasikan pengetahuan konten (*content knowledge/CK*) dan pedagogik (*pedagogical knowledge/PK*) sangat penting dalam proses pembelajaran. Kedua pengetahuan tersebut, CK dan PK, dijemputani oleh Shulman (1987) dengan memperkenalkan konsep *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* yaitu pengetahuan tentang bagaimana menyampaikan materi pelajaran secara efektif kepada siswa dengan mempertimbangkan strategi, pemahaman siswa, dan konteks pembelajaran. PCK merupakan bentuk pengetahuan khusus yang dimiliki oleh guru dan tidak dapat diperoleh hanya dengan memahami isi materi atau strategi pengajaran secara terpisah (Shulman, 1987). Pandangan ini masih relevan dalam kajian pendidikan terkini, karena PCK dipahami sebagai bentuk pengetahuan profesional guru yang menghubungkan penguasaan konten, pemahaman terhadap cara belajar peserta didik, pemilihan strategi pembelajaran, serta kemampuan mentransformasikan materi menjadi pengalaman belajar yang bermakna (Sarkar et al., 2024). Dalam konteks pendidikan kimia, PCK juga dipandang sebagai komponen penting dalam kesiapan calon guru kimia karena membantu dalam memilih representasi konsep, mengantisipasi miskonsepsi, dan menyesuaikan strategi pembelajaran dengan karakteristik materi kimia (Boz & Belge-Can, 2020; Deng et al., 2025). Sejalan dengan itu, Deng et al., (2024) menegaskan bahwa pengembangan PCK calon guru kimia dapat diperkuat melalui model *learning by collaborative design* karena model tersebut mendorong calon guru untuk mengintegrasikan pemahaman konten kimia, strategi pedagogis, pengetahuan kurikulum, pemahaman terhadap peserta didik, dan penilaian pembelajaran. Hermansah et al., (2024) menegaskan pentingnya integrasi antara pengetahuan konten, pedagogik, dan teknologi dalam mendukung proses pembelajaran yang efektif.

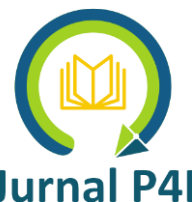
Penguasaan PCK oleh calon guru kimia menjadi indikator penting kesiapan untuk menjadi guru profesional. Guru yang efektif tidak hanya dituntut memahami konsep kimia secara mendalam, tetapi juga mampu mengubah pengetahuan tersebut menjadi pembelajaran yang bermakna, mudah dipahami, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik. Kualitas pengajaran dapat dilihat dari karakteristik praktik mengajar yang tampak secara langsung di kelas, terutama melalui interaksi antara guru dan peserta didik. Rieser et al. (2024) menjelaskan bahwa kualitas pengajaran dapat ditinjau melalui tiga dimensi umum, yaitu manajemen kelas, iklim kelas yang suportif, dan aktivasi kognitif. Ketiga dimensi tersebut menunjukkan bahwa



pembelajaran yang berkualitas tidak hanya ditentukan oleh penguasaan materi, tetapi juga oleh kemampuan guru dalam mengelola kelas, membangun lingkungan belajar yang mendukung, dan mendorong keterlibatan berpikir peserta didik. Dalam konteks pendidikan kimia, kemampuan calon guru dalam mengintegrasikan pengetahuan konten, pedagogi, dan pengetahuan tentang pembelajaran kimia menjadi aspek penting agar pembelajaran dapat berlangsung secara efektif. Sitinjak (2021) menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru kimia perlu memiliki kemampuan pedagogi, penguasaan konsep kimia, serta kemampuan menggunakan pengetahuan tersebut dalam proses mengajar; namun, pada praktik *microteaching* masih ditemukan kecenderungan tidak menekankan konsep-konsep penting dan adanya miskonsepsi. Selain itu, Meiliawati et al. (2023) menegaskan bahwa calon guru kimia perlu mengintegrasikan pengetahuan konten, pedagogi, dan teknologi agar mampu merancang pembelajaran yang efektif, efisien, dan sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21. Kualitas pengajaran juga dapat terlihat dari praktik mengajar yang tampak di kelas, termasuk interaksi guru dengan siswa, pengelolaan kelas, dukungan terhadap peserta didik, dan aktivasi kognitif. Sayangnya, berbagai penelitian menunjukkan bahwa calon guru seringkali belum mampu mengembangkan PCK secara optimal selama proses pembelajaran dikarenakan pelatihan konten dan pedagogik yang masih terpisah tanpa kesempatan praktik mengajar dan refleksi yang cukup (Boz & Belge-Can, 2020).

PCK menjadi penting dalam pelatihan guru dan telah dikaitkan dengan pengajaran sains yang efektif sehingga perlu dipahami dan dikuasai oleh guru maupun calon guru supaya mampu mengatasi kesulitan yang dihadapi dalam pembelajaran. Salah satu strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan PCK calon guru adalah *microteaching*. Oleh karena itu, dibutuhkan strategi pembelajaran mikro yang mampu menstimulasi dan mengukur perkembangan PCK calon guru. Pendekatan yang dapat digunakan adalah dengan menganalisis modul ajar yang digunakan saat praktik mengajar. Modul ajar dirancang dan disusun sendiri oleh mahasiswa calon guru dalam *microteaching*. Berdasarkan modul ajar yang dibuat tersebut tercermin pemahaman materi mahasiswa, bagaimana rancangan tujuan pembelajaran, strategi mengajar yang digunakan, dan asesmen yang sesuai dengan karakteristik materi dan peserta didik. Hidayah et al. (2023) menunjukkan bahwa penguatan PCK calon guru kimia dapat dilakukan melalui proses perancangan aktivitas pembelajaran yang melibatkan tahap refleksi, perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi lanjutan. Dengan demikian, modul ajar dapat dijadikan sebagai sumber data penting untuk mengevaluasi sejauh mana calon guru mampu mengintegrasikan CK dan PK menjadi PCK yang utuh.

*Microteaching* berperan dalam memberikan pengalaman praktik mengajar kepada mahasiswa calon guru. Mahasiswa calon guru dapat berlatih mengajar terstruktur sekaligus merancang pembelajaran, menyusun perangkat mengajar termasuk modul ajar yang diimplementasikan dalam simulasi mengajar di kelas. Kegiatan-kegiatan tersebut menjadi sarana bagi mahasiswa calon guru untuk mengintegrasikan CK dan PK menjadi PCK sehingga analisis terhadap modul ajar yang disusun oleh mahasiswa menjadi cara strategis untuk mengetahui kesiapan mahasiswa sebagai calon guru kimia. Beberapa penelitian mengemukakan bahwa PCK sangat penting dimiliki oleh seorang guru dan akan terus berkembang sesuai dengan pengalaman mengajar guru tersebut (Bahriah et al., 2021). Akan tetapi, kajian mengenai PCK yang digali dari perangkat pembelajaran seperti modul ajar masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian berfokus pada pengukuran PCK melalui observasi praktik mengajar dan wawancara mendalam, sedangkan modul ajar jarang digunakan sebagai sumber data untuk menggali PCK. Padahal melalui modul ajar dapat dilihat bagaimana mahasiswa calon guru menggabungkan CK dan PK secara nyata dalam merancang



pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan pendekatan yang berbeda yaitu dengan menganalisis modul ajar yang dirancang oleh calon guru kimia sebagai indikator untuk menilai penguasaan PCK. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil PCK mahasiswa calon guru kimia melalui modul ajar yang disusun dalam kegiatan *microteaching*, serta mengidentifikasi aspek-aspek PCK yang telah berkembang maupun yang masih perlu ditingkatkan guna memperkuat kesiapan mereka sebagai guru profesional.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan PCK mahasiswa calon guru kimia melalui modul ajar yang dirancang untuk praktik mengajar. Subjek penelitian ini adalah 49 mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang semester VI tahun ajaran 2024/2025 yang menempuh mata kuliah Pembelajaran Mikro.

Data penelitian diperoleh dari analisis kemampuan CK, PK, dan PCK calon guru kimia terhadap modul ajar yang dirancang untuk praktik mengajar. Analisis modul ajar dilakukan oleh tiga rater yang memiliki keahlian dalam pendidikan kimia atau pengembangan perangkat pembelajaran. Ketiga rater tersebut menilai aspek CK, PK, dan PCK menggunakan rubrik yang telah disusun dengan terlebih dahulu dilakukan penyamaan persepsi terhadap rubrik indikator dengan skala 1-4 seperti Tabel 1.

**Tabel 1.** Kriteria Penilaian Modul Ajar

Skor	Kategori
1	Kurang
2	Cukup
3	Baik
4	Sangat Baik

Analisis tersebut dilakukan dengan menggunakan instrumen lembar penilaian telaah modul ajar yang terdiri dari komponen modul ajar, CK, PK, dan PCK. Aspek CK yang dianalisis yaitu keluasan materi, kedalaman materi, dan pengembangan materi. Aspek PK yang dianalisis yaitu model pembelajaran yang digunakan, pendekatan pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, ranah evaluasi, dan teknik evaluasi. Aspek PCK yang dianalisis yaitu pendahuluan, inti, dan penutup. Data yang terkumpul kemudian ditabulasikan dan dilakukan interpretasi penskoran serta diberikan deskripsi dari data yang diperoleh yang disajikan dalam narasi kualitatif. Kriteria interpretasi skor sesuai Tabel 2.

**Tabel 2.** Kriteria Interpretasi Skor

Persentase (%)	Kriteria
80 – 100	Baik sekali
66 – 79	Baik
56 – 64	Cukup
40 – 55	Kurang
0 – 39	Kurang sekali

(Arikunto, S, 2006)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

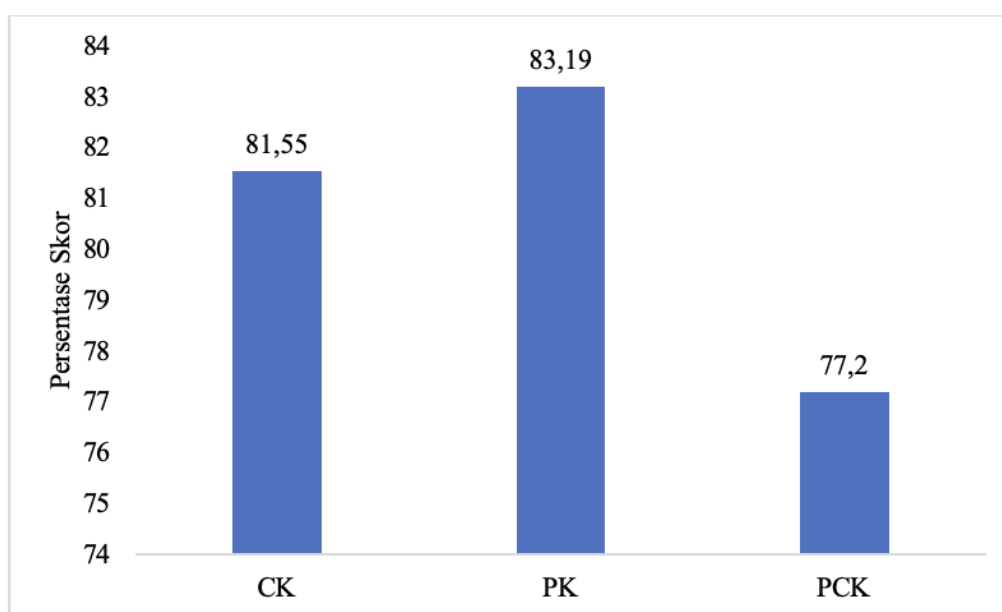
### Hasil

Kemampuan PCK mahasiswa calon guru kimia dianalisis melalui modul ajar yang dibuat pada mata kuliah Pembelajaran Mikro. CK dalam penelitian ini menggambarkan kemampuan mahasiswa dalam memahami dan menyajikan materi kimia secara tepat, lengkap,

dan sesuai dengan capaian pembelajaran. Aspek ini tampak dari ketepatan konsep yang digunakan dalam modul ajar, kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, serta keluasan dan kedalaman materi yang disajikan. PK menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam merancang proses pembelajaran secara sistematis. Dalam modul ajar, kemampuan ini terlihat dari perumusan tujuan pembelajaran, pemilihan model atau strategi pembelajaran, penyusunan langkah-langkah kegiatan pembelajaran, pengelolaan aktivitas belajar, serta penyusunan asesmen yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. PCK menggambarkan kemampuan mahasiswa dalam mengintegrasikan penguasaan materi kimia dengan strategi pedagogis yang sesuai. Aspek PCK tampak dari kemampuan memilih representasi konsep yang sesuai, mengantisipasi kemungkinan miskonsepsi, mengaitkan materi dengan konteks kehidupan, serta menyusun strategi pembelajaran dan asesmen yang sesuai yang tercermin dalam proses pembelajaran. Persentase aspek CK, PK, dan PCK disajikan dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Analisis Aspek CK, PK, dan PCK dalam Modul Ajar

Aspek	Sub Aspek	Persentase (%)	Kriteria
CK	Keluasan Materi	82,10	Baik Sekali
	Kedalaman Materi	81,37	Baik Sekali
	Pengembangan Materi	81,18	Baik Sekali
	<b>Rata-rata</b>	<b>81,55</b>	<b>Baik Sekali</b>
PK	Model	85,51	Baik Sekali
	Pendekatan	77,39	Baik
	Metode	80,88	Baik Sekali
	Media	79,88	Baik
	Ranah Evaluasi	87,63	Baik Sekali
	Teknik Evaluasi	87,86	Baik Sekali
	<b>Rata-rata</b>	<b>83,19</b>	<b>Baik Sekali</b>
	<b>Rata-rata</b>	<b>83,19</b>	<b>Baik Sekali</b>
PCK	Pendahuluan	77,18	Baik
	Inti	77,39	Baik
	Penutup	77,04	Baik
	<b>Rata-rata</b>	<b>77,20</b>	<b>Baik</b>



**Gambar 1.** Persentase Ketercapaian Aspek CK, PK, dan PCK

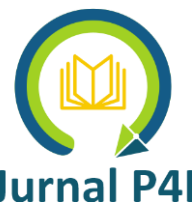


## Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis modul ajar yang disusun oleh mahasiswa calon guru kimia, diperoleh gambaran bahwa kemampuan *content knowledge* (CK) berada pada kategori baik sekali dengan persentase sebesar 81,55% berdasarkan kriteria Arikunto (2006). Temuan ini menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa telah menguasai konsep-konsep kimia yang relevan dengan materi ajar, baik dari aspek ketepatan konsep, keluasan materi, maupun kesesuaian dengan capaian pembelajaran. Penguasaan CK yang baik menjadi dasar penting bagi calon guru kimia dalam merancang pembelajaran yang tepat, karena pemahaman terhadap konsep kimia menentukan kemampuan calon guru dalam memilih materi, mengorganisasi isi pembelajaran, serta menghindari terjadinya miskonsepsi dalam penyampaian materi. Hal ini sejalan dengan Sitinjak (2021) yang menyatakan bahwa keberhasilan pembelajaran kimia dipengaruhi oleh penguasaan konten, kompetensi pedagogi, dan pengetahuan tentang bagaimana mengajarkan konten kimia secara efektif. Capaian CK yang berada pada kategori baik sekali menunjukkan bahwa mahasiswa telah memiliki fondasi konseptual yang kuat untuk mengembangkan kemampuan *pedagogical content knowledge* (PCK) secara lebih utuh. Selain itu, Astari et al. (2020) menyatakan bahwa kemampuan PCK calon guru kimia dapat dianalisis melalui telaah perangkat pembelajaran, termasuk kesesuaian materi, strategi, dan orientasi pengajaran sains. Dengan demikian, penguasaan CK yang kuat akan menghasilkan pemahaman konsep yang baik sehingga penguasaan CK menjadi penting bagi calon guru kimia karena memungkinkan penyampaian materi secara ilmiah, logis, dan terhindar dari miskonsepsi dalam proses pembelajaran.

Selain CK, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa *pedagogical knowledge* (PK) mahasiswa calon guru kimia tergolong baik sekali dengan persentase sebesar 83,19%. Hal ini tercermin dari kemampuan mahasiswa dalam merancang tujuan pembelajaran, memilih strategi dan model pembelajaran, menyusun langkah-langkah kegiatan, serta merancang asesmen yang selaras dengan tujuan pembelajaran. Capaian tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa telah memiliki pemahaman pedagogis yang baik dalam merancang pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Candra et al. (2020) yang menyatakan bahwa *pedagogical knowledge* berperan penting dalam pengembangan dan implementasi rencana pembelajaran. Tingginya capaian PK ini juga mengindikasikan bahwa mata kuliah Pembelajaran Mikro berperan efektif dalam membekali mahasiswa dengan keterampilan pedagogis dasar, khususnya dalam konteks perencanaan pembelajaran dan simulasi praktik mengajar. Temuan ini diperkuat oleh Irawati (2020) yang menunjukkan bahwa *microteaching* dapat digunakan untuk menganalisis dan melatih keterampilan dasar mengajar mahasiswa calon guru yaitu membuka pelajaran, menjelaskan, memberi penguatan, melakukan variasi, membimbing diskusi, mengelola kelas, bertanya, dan menutup pelajaran. Selain itu, Boz dan Belge-Can (2020) juga menunjukkan bahwa keterlibatan calon guru kimia dalam *microteaching lesson study* dapat mendukung perkembangan pengetahuan pedagogis berbasis konten, terutama dalam pemilihan strategi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik konsep kimia.

Namun demikian, hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan *pedagogical content knowledge* (PCK) mahasiswa berada pada kategori baik dengan persentase sebesar 77,20%, yang relatif lebih rendah dibandingkan CK dan PK. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun mahasiswa telah menguasai materi dan strategi pembelajaran secara terpisah, integrasi antara keduanya dalam konteks mengajar kimia masih perlu ditingkatkan. Kondisi ini sejalan dengan Goes et al. (2020) yang menunjukkan bahwa PCK calon guru kimia berkembang secara bertahap dan sangat dipengaruhi oleh kemampuan menghubungkan konsep kimia



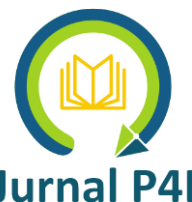
dengan strategi pembelajaran, representasi konsep, serta pemahaman terhadap kesulitan belajar peserta didik. Astari et al. (2020) juga menyatakan bahwa analisis PCK calon guru kimia melalui perangkat pembelajaran dapat menunjukkan sejauh mana calon guru mampu menghubungkan materi kimia dengan strategi pedagogis yang sesuai. Beberapa modul ajar dalam penelitian ini masih menunjukkan keterbatasan dalam mengaitkan konsep kimia dengan pendekatan pedagogis yang spesifik, seperti pemilihan representasi konsep, antisipasi miskonsepsi peserta didik, dan penggunaan konteks kehidupan sehari-hari. Hal ini diperkuat oleh Can-Kucuk dan Boz (2022) yang menunjukkan bahwa pengembangan PCK calon guru kimia dapat ditingkatkan melalui mentoring, refleksi, dan pengalaman merancang pembelajaran yang berfokus pada karakteristik materi serta kebutuhan belajar peserta didik. Selain itu, Hidayah et al. (2023) menunjukkan bahwa penguatan PCK dalam pembelajaran kimia perlu diarahkan pada kemampuan merancang aktivitas pembelajaran yang sesuai dengan konsep kimia, strategi pedagogis, dan konteks praktikum atau pengalaman belajar yang bermakna. Dengan demikian, pengembangan PCK memerlukan latihan yang lebih intensif dan reflektif, sehingga calon guru tidak hanya memahami apa yang diajarkan dan bagaimana mengajar, tetapi juga bagaimana mengajarkan konsep kimia tertentu secara efektif kepada peserta didik.

## KESIMPULAN

Calon guru kimia memiliki penguasaan *content knowledge* (CK) dan *pedagogical knowledge* (PK) pada kategori baik sekali, sementara kemampuan *pedagogical content knowledge* (PCK) berada pada kategori baik. Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa telah memiliki penguasaan materi kimia dan pengetahuan pedagogis yang memadai dalam menyusun modul ajar. Namun, integrasi antara materi kimia dan strategi pedagogis dalam konteks pembelajaran masih perlu ditingkatkan, terutama pada aspek pemilihan representasi konsep, antisipasi miskonsepsi peserta didik, dan pengaitan materi dengan konteks kehidupan. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran bagi calon guru kimia perlu lebih menekankan pengembangan PCK melalui praktik mengajar yang reflektif dan kontekstual. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji faktor-faktor yang memengaruhi perkembangan PCK calon guru kimia, seperti pengalaman *microteaching*, kemampuan refleksi, pemahaman miskonsepsi, dan penggunaan representasi kimia dalam pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2006). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Bumi Aksara.
- Artono, A., Supriyanto, A., & Timan, A. (2020). Kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial dan profesional guru terhadap prestasi belajar sejarah. *Tadbir Muwahhid*, 4(2), 143–152. <https://doi.org/10.30997/jtm.v4i1.2588>
- Astari, M. A., Yamtinah, S., Masykuri, M., & Susilowati, E. (2020). Analisis Kemampuan Pedagogical Content Knowledge (PCK) Calon Guru Kimia Berdasarkan Telaah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia XII*, 28–38. <https://jurnal.uns.ac.id/snkp/article/download/46952/31900>
- Goes, L. F., Fernandez, C., & Eilks, I. (2020). The development of pedagogical content knowledge about teaching redox reactions in German chemistry teacher education. *Education Sciences*, 10(7), 170. <https://doi.org/10.3390/educsci10070170>
- Bahriah, E. S., Sari, A. M., & Yulian, M. (2021). Analisis *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) calon guru kimia pada materi larutan penyangga. *Jurnal Tadris Kimiya*, 6(1), 70–82. <https://doi.org/10.15575/jtk.v6i1.12345>



- Can-Kucuk, D., & Boz, Y. (2022). Development of pre-service chemistry teachers' pedagogical content knowledge through mentoring. *Chemistry Education Research and Practice*, 23(4), 797–820. <https://doi.org/10.1039/D2RP00033D>
- Boz, Y., & Belge-Can, H. (2020). Do Pre-Service Chemistry Teachers' Collective Pedagogical Content Knowledge Regarding Solubility Concepts Enhance after Participating in a Microteaching Lesson Study? *Science Education International*, 31(1), 29-40. <https://doi.org/10.33828/sei.v31.i1.4>
- 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>
- Deng, F., Zhang, L., Zhu, J., Dou, B., & Lan, W. (2025). Chemistry teachers' pedagogical content knowledge: A review of empirical research published in SSCI journals from 1986 to 2024. *Teaching and Teacher Education*, 165, 105109. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105109>
- Deng, F., Xiao, C., Jia, F., Tian, P., & Zhu, J. (2024). Developing chemistry preservice teachers' pedagogical content knowledge (PCK) through the learning by collaborative design (LBCD) curriculum model. *Journal of Baltic Science Education*, 23(4), 615–631. <https://doi.org/10.33225/jbse/24.23.615>
- Hermansah, I., Nasrulloh, I., & Kartini, A. R. I. (2024). Model Technological Pedagogical Content Knowledge Dalam Pembelajaran: Sebuah Kajian Literatur. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(2), 105-116. <https://doi.org/10.51878/science.v4i2.3037>
- Hidayah, F. F., Imaduddin, M., Yuliyanto, E., Gunawan, Djunaidi, M. C., & Qomariyah, S. (2023). Strengthening pedagogical content knowledge in designing laboratory activity based on small-scale chemistry practicum approach. *European Journal of Educational Research*, 12(4), 1631–1644. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.12.4.1631>
- Irawati, H. (2020). Analisis Keterampilan Dasar Mengajar Mahasiswa Calon Guru Biologi di Pendidikan Biologi FKIP UAD. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 9(1), 33-39. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v9i1.41378>
- Kurnia, I. R., Barokah, A., Edora, E., & Syafitri, I. (2024). Analisis empat standar kompetensi guru di lingkungan sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 15(1), 65–74. <https://doi.org/10.21009/jpd.v15i1.44806>
- Meiliawati, R., Siahaan, A. T., & Sidauruk, S. (2023). Eksplorasi technological pedagogical content knowledge (TPACK) mahasiswa calon guru kimia. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 14(2), 486–494. <https://doi.org/10.37304/jikt.v14i2.270>
- Ngaini, M. S. N., Arifai, M. A., Karomah, M., Rivaldi, M. F., Averosy, M. A., Asyrof, M. U. A. N., & Malikhah, N. (2024). Analisis Kompetensi Guru Pada Pelaksanaan Pembelajaran Abad 21 Di SDN 2 Brotonegaran. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 4(02), 133-142. <https://doi.org/10.57008/jjp.v4i02.740>
- Rahayu, R., & Muhtar, T. (2022). Urgensi Kompetensi Pedagogik Guru Dalam Menghadapi Transformasi Pendidikan Abad 21. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 5708-5713. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3117>
- Rieser, S., & Naumann, A. (2024). Primary school students' ratings of teaching – do they differentiate between subjects and teachers? *School Effectiveness and School Improvement*, 35(4), 486–505. <https://doi.org/10.1080/09243453.2024.2396942>
- Sarkar, M., Gutierrez-Bucheli, L., Yip, S. Y., Lazarus, M., Wright, C., White, P. J., ... & Berry, A. (2024). Pedagogical content knowledge (PCK) in higher education: A systematic



scoping review. *Teaching and Teacher Education*, 144, 104608.

<https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104608>

Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23.

Sitinjak, D. S. (2021). Analisis Kompetensi Pedagogi Dan Penguasaan Konsep Kimia Mahasiswa Calon Guru Kimia Yang Profesional. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), 603-610. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i2.379>