

Analisis Kemampuan *Technological Pedagogical Content Knowledge* Mahasiswa Calon Guru Kimia

Maria Ulfah^{1*}, Erlina²

Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

*Email: mariaulfah@fkip.untan.ac.id

Article History:

Received date: June 22, 2022

Received in revised from: August 26, 2022

Accepted date: September 11, 2022

Available online: September 19, 2022

Citation:

Ulfah, M. & Erlina. 2022. Analisis kemampuan *technological pedagogical content knowledge* mahasiswa calon guru kimia. *JUPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 6(3):273-286.

Abstract. The effectiveness of a learning is determined by the combination of various dimensions of knowledge with technology carried out by teachers. This study aims to analyse the TPACKs' skills of chemistry education students of FKIP Untan who will become the future chemistry teachers. The method employs in this study is descriptive. The participants involved in this research are the students of the class 2019 and 2020. The instrument used is the TPACK questionnaire which consist of 7 indicators. The results obtained from data analysis are that all aspects of students' TAPCK are in good category with scores for each aspect TK, CK, PK, PCK, TCK, TPK and TPACK with successive values of 75.01, 73.52, 72.08, 70.36, 72.54, 78.43, and 72.43. The integration of the dimensions of content knowledge, technology and pedagogy is very necessary to become a teacher, especially for chemistry education students who will become the future chemistry teachers.

Keywords: TPACK, preservice teacher of chemistry, questionnaire, descriptive

Pendahuluan

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran pada Abad 21 menjadi faktor penentu keefektifan pembelajaran. Seorang guru diharapkan untuk mengkombinasikan teknologi dalam proses pembelajarannya. Hal ini akan memacu berbagai aspek yakni keaktifan siswa, kemenarikan materi, serta kemudahan dalam proses penyampaian materi. Kemampuan dalam menggunakan serta mengkombinasikan berbagai dimensi pengetahuan untuk keefektifan pembelajaran dengan teknologi sering disebut dengan TPACK (Schmid, dkk., 2021).

Kimia adalah cabang ilmu IPA yang berkaitan dengan sifat dan perubahan materi, hukum dan prinsip serta perubahan zat serta teori-teori yang menafsirkan perubahan tersebut (Slabaugh & Parsons, 1976). Selain itu, kimia memainkan peran penting dalam kehidupan kita. Sjöström (2007) menjelaskan bahwa kimia diterapkan pada banyak bidang seperti teknik kimia, bioteknologi, farmasi dan teknologi makanan. Oleh karena itu, memahami konsep kimia tidak hanya membantu kita memahami perilaku dan perubahan materi, tetapi juga sangat penting untuk memahami konsep yang relevan dengan disiplin ilmu lain seperti biologi, fisika, kedokteran, agronomi dll.

Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa sejumlah besar siswa menganggap kimia sebagai materi yang sulit untuk dipelajari (Huddle & Pillay, 1996; Nakhleh, 1992; Gabel, 1998; Özmen, 2004). Sejumlah penelitian mengungkapkan bahwa siswa mengalami

kesulitan untuk mempelajari kimia (Nakhleh, 1992; Carter & Brickhouse, 1989; Gabel, 1998; Kind, 2004; Taber, 2002). Jika kesulitan ini tidak segera diatasi, akan mengurangi minat siswa untuk mempelajari materi kimia di sekolah.

Salah satu upaya untuk mengatasi kesulitan siswa dalam mempelajari kimia, guru harus menyajikan materi kimia dengan cara yang menarik, seperti menggunakan video, aplikasi, permainan atau game edukasi di mana ilmu kimia harus dijelaskan dengan multipel representasi melalui berbagai teknologi. Untuk menyajikan video dalam pembelajaran guru dituntut untuk menguasai teknologi. Mahasiswa Pendidikan Kimia FKIP Untan angkatan 2019 dan 2020 nantinya akan menjadi seorang guru kimia di abad 21. Oleh sebab itu harus disiapkan untuk menguasai berbagai teknologi dalam penggunaannya pada proses pembelajaran. Mengingat teknologi ini sangat erat kaitannya dengan pembelajaran abad 21. Integrasi teknologi dalam proses belajar mengajar inilah yang disebut dengan *technological pedagogical content knowledge* (TPACK).

TPACK seringkali didefinisikan oleh beberapa peneliti sebagai model 7 dimensi pengetahuan yang terdiri dari pengetahuan teknologi (TK), pengetahuan konten (CK), pengetahuan pedagogik (PK), dan kombinasi dari TK, CK, dan PK yakni TPK, TCK, dan PCK yang tergabung menjadi TPACK (Koehler & Mishra, 2006). Mishra dan Koehler (2006) mendefinisikan CK sebagai pengetahuan yang harus diketahui oleh guru tentang materi yang akan diajarkan, termasuk di dalamnya pengetahuan fakta, konsep teori dan prosedur. PK didefinisikan sebagai pengetahuan yang mendalam tentang proses dan praktek metode pengajaran dan pembelajaran yang juga berkaitan dengan tujuan, nilai dan tujuan pendidikan secara keseluruhan. PK juga berkaitan dengan pengetahuan tentang konsep yang berkembang dalam pemikiran siswa, kemampuan yang diperlukan untuk belajar, bagaimana siswa dapat mengkonstruksi pengetahuan, dan bagaimana agar siswa termotivasi untuk belajar (Aktas & Ozmen, 2020). TK adalah pengetahuan yang berkaitan dengan penggunaan perangkat *information and communication technologies* (ICT) seperti komputer, aplikasi *software*, dan perangkat teknologi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

PCK erat kaitannya dengan proses pengajaran. Pengetahuan konten pedagogik menyatukan konten dan pedagogik dengan tujuan untuk mengembangkan praktek pengajaran yang lebih baik (Schmidt, dkk., 2014). TCK didefinisikan sebagai sebuah pengetahuan mengenai hubungan antara konten dan teknologi serta bagaimana teknologi dan konten saling terkait dan berpengaruh. Dengan pengetahuan ini guru diharapkan mampu menggunakan teknologi yang spesifik, agar dapat membantu siswa belajar dan memahami konsep pada sebuah area yang spesifik. TPK didefinisikan sebagai pengetahuan tentang bagaimana teknologi yang bervariasi dapat digunakan dalam pembelajaran, dan untuk memahami bahwa penggunaan teknologi mungkin merubah cara guru untuk mengajar (Schmidt, dkk., 2014).

TPACK adalah integrasi pengetahuan dan teknologi ke dalam pengajaran di berbagai bidang ilmu. Hubungan yang kompleks antara komponen dasar pengetahuan CK, PK, dan TK harus dikuasai oleh guru dengan mengajarkan metode dan teknologi pedagogik yang sesuai. TPACK adalah kerangka dasar yang harus dimiliki guru untuk mengintegrasikan teknologi dalam pembelajarannya dan bagaimana mereka mengembangkan pengetahuan ini (Schmidt, dkk., 2014).

Kemajuan teknologi yang sangat pesat membuat peran teknologi dalam pembelajaran sangat penting. Teknologi membedakan abad ke-21 dengan abad sebelumnya. Perbedaan yang mencolok adalah pesatnya perkembangan teknologi informasi yang mengubah gaya hidup seseorang, pekerjaan, dan belajar mengajar (Niess, 2005; Guerrero, 2010). Lebih lanjut, kemajuan ICT telah mengantarkan kita pada era digital, dengan perubahan di berbagai aspek dengan sangat cepat (Yalçın & Çelikler, 2011).

Hal ini juga berdampak pada siswa yang sangat akrab dengan teknologi. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi dapat menumbuhkan minat belajar mandiri atau kolaboratif (Ryan & Cowie, 2009). Selain itu, Osborne & Hennessy (2003) melaporkan bahwa ICT dapat meningkatkan cara siswa dalam melakukan investigasi dalam pembelajaran IPA. Lebih lanjut, Watson & Watson (2011) menyatakan bahwa teknologi memiliki beberapa kelebihan, yakni interaktif, umpan balik dengan cepat, menganalisis kebutuhan belajar, serta menyediakan cara yang efektif dalam meremediasi, menilai proses dan hasil belajar.

Mahasiswa pendidikan kimia FKIP Untan yang nantinya akan menjadi seorang guru, tentu perlu mempersiapkan beberapa hal yang berkaitan dengan tugas guru. Guru di kelas memiliki kewajiban untuk membuat perencanaan proses pembelajaran, menilai proses dan hasil pembelajaran, melatih dan membimbing, meneliti, dan berinteraksi dengan masyarakat (Sagala, 2009).

Mengingat pentingnya penguasaan TPACK dalam proses pembelajaran, penelitian mengenai analisis tingkat penguasaan TPACK pada calon guru kimia perlu dilakukan. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan gambaran mengenai sejauh mana penguasaan TPACK yang merupakan suatu keharusan dalam pembelajaran abad 21 dan factor-faktor yang mempengaruhi penguasaan TPACK tersebut. Hasil penelitian selanjutnya digunakan untuk memetakan level penguasaan TPACK calon guru kimia khususnya mahasiswa Pendidikan Kimia FKIP Untan. Selain itu dapat digunakan sebagai dasar dari penelitian lanjutan untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh dosen agar mahasiswa dapat menguasai TPACK. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan TPACK pada mahasiswa Pendidikan Kimia FKIP Untan yang nantinya akan menjadi seorang guru khususnya guru kimia.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Kemampuan TPACK mahasiswa calon guru kimia diukur menggunakan instrumen TPACK yang dikembangkan oleh Schmid, dkk. (2021) dalam bentuk angket. Instrumen ini terdiri dari 7 indikator termasuk di dalamnya TK, PK, CK, TCK, TPK, dan PCK serta TPACK. Instrumen diberikan kepada mahasiswa Pendidikan Kimia FKIP Untan angkatan 2019 dan 2020 yang berjumlah 56 orang, melalui *google form*. Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif. Analisis data yang dihasilkan dari instrumen menggunakan skala likert sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Skala Likert

Interval	Kriteria
1 – 1,8	Sangat Tidak Setuju
1,9 – 2,6	Tidak Setuju
2,7 – 3,4	Netral
3,5 – 4,2	Setuju
4,3 – 5,0	Sangat Setuju

Data kemudian dikonversi untuk mengubah skor ke dalam bentuk persentase. Kemudian diubah dalam kriteria kualitatif pada Tabel 2.

Tabel 2. Rentang Persentase dan Kategori Kualitatif

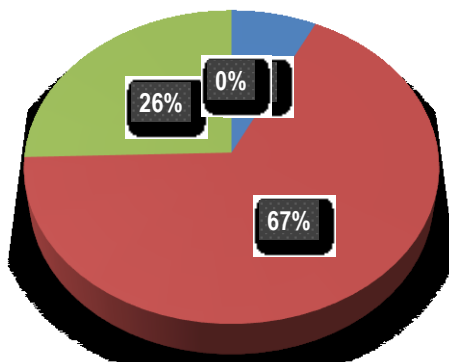
Nilai	Rentang	Kriteria Kualitatif
1	0 – 20	Sangat kurang
2	21 – 40	Kurang
3	41 – 60	Cukup
4	61 – 80	Baik
5	81 – 100	Sangat baik

Hasil dan Pembahasan

Data yang diperoleh dari hasil penyebaran angket melalui gform kemudian dianalisis. Analisis TPACK terbagi menjadi beberapa aspek yaitu, TK, PK, CK, TPK, PCK dan TCK serta TPACK.

Pengetahuan Konten

Pengetahuan ini mengarah kepada pemahaman terhadap materi yang akan diajarkan (Schmidt, dkk., 2014). Pemahaman mahasiswa calon guru kimia terhadap materi kimia yang akan diajarkan nantinya pada saat menjadi guru. Seorang guru tentunya harus menguasai materi sesuai disiplin ilmu yang dipelajari. Data hasil analisis kemampuan CK pada mahasiswa calon guru kimia dijelaskan pada Gambar 1.

**Gambar 1.** Hasil Analisis Aspek CK Mahasiswa Calon Guru Kimia

Hasil analisis data menunjukkan bahwa 67% dalam kategori baik. Meskipun masih ada 26% yang berada pada kategori cukup, hal ini dirasa masih memungkinkan untuk adanya peningkatan pemahaman mahasiswa khususnya bagi mahasiswa yang sekarang masih di semester 3. Dengan adanya angket ini diharapkan mahasiswa akan lebih serius untuk dan mempersiapkan lebih banyak waktu agar lebih mendalami materi-materi yang dipelajari khususnya tentang ilmu kimia dan ilmu sains.

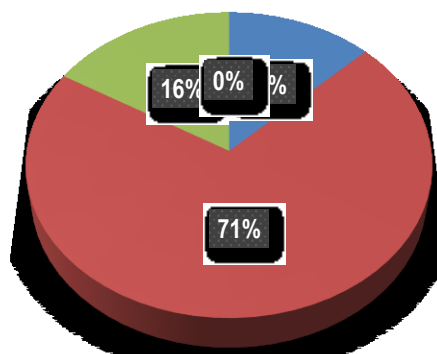
Tabel 3. Nilai Rata-rata setiap komponen CK

No	Aspek Kemampuan CK	Rata-Rata
1	Saya memiliki pengetahuan yang cukup tentang sains (Kimia, Fisika, Biologi)	3,65
2	Saya dapat menggunakan cara berpikir saintifik	3,68
3	Saya memiliki berbagai cara dan strategi dalam mengembangkan pemahaman saya tentang sains	3,70

Pengetahuan Pedagogik

Pengetahuan ini meliputi penguasaan kelas, metode pengajaran, memberikann evaluasi, dan mengembangkan perangkat pembelajaran dalam proses belajar siswa (Schmidt, dkk., 2014). Seorang guru tidak hanya pandai dalam pemahaman materi tetapi harus mampu dalam menyampaikannya sehingga siswa dapat menerima apa yang diajarkannya. Kemampuan mengajar ini harus dikembangkan supaya nantinya dapat mengelola kelas dengan baik sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Sebagaimana tugas guru yang dikemukakan oleh Slavin (2009), Seorang guru harus menguasai materi pelajaran dan cara mengajarkannya. Guru harus mampu mentransfer pengetahuan mereka kepada para siswa dengan efektif. Guru harus mampu menghubungkan konsep-konsep abstrak dengan pengetahuan awal siswa. Hasil analisis data pada mahasiswa calon guru kimia pada aspek ini adalah sbb.



Gambar 2. Hasil Analisis Aspek PK Mahasiswa Calon Guru Kimia

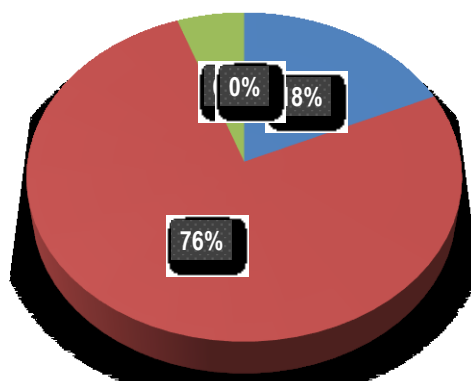
Data pada Gambar 2 menunjukkan bahwa 71% mahasiswa sudah memiliki kemampuan mengajar yang baik. Hal ini sebagai bekal nantinya untuk menjadi seorang guru. Kurikulum pendidikan kimia juga memberikan mata kuliah yang dikhususkan untuk praktek menjadi seorang guru. Hal ini diharapkan akan melatih mahasiswa agar terbiasa dalam mengelola dan mengorganisir kelas dengan baik. Untuk rata-rata setiap komponen PK dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Rata-rata setiap komponen PK

No	Aspek Kemampuan PK	Rata-Rata
1	Saya tahu bagaimana menilai kemampuan siswa di dalam kelas	3,67
2	Saya dapat menyesuaikan pengajaran saya berdasarkan pada apa yang telah dipahami dan belum dipahami oleh siswa	3,68
3	Saya dapat menyesuaikan gaya mengajar saya untuk peserta didik yang berbeda-beda.	3,62
4	Saya dapat menilai pembelajaran siswa dalam berbagai cara.	3,70
5	Saya dapat menggunakan berbagai pendekatan pembelajaran di dalam kelas.	3,57
6	Saya terbiasa dengan pemhaman dan miskonsepsi yang dihadapi siswa.	3.39
7	Saya tahu bagaimana mengatur dan mempertahankan pengelolaan kelas	3,59

Pengetahuan Teknologi

Perkembangan teknologi yang pesat mengharuskan seorang guru melek dan selalu *update*. Hal ini karna siswa dan teknologi itu sendiri merupakan generasi abad 21 yang sangat cepat perubahannya. Pengetahuan ini menuntut guru untuk menggunakan *software* dan *hardware* dalam konteks pendidikan. Bagaimana seorang guru bisa menyampaikan materi pembelajaran agar lebih menarik dan efektif dengan teknologi yang sedang berkembang dan dekat dengan siswa.



Gambar 3. Hasil Analisis Aspek TK Mahasiswa Calon Guru Kimia

Hasil analisis data menunjukkan bahwa 76% mahasiswa calon guru kimia dalam kategori baik. Mahasiswa sudah terbiasa menggunakan *software* dan *hardware* dalam proses perkuliahan. Hasil sebaran setiap komponen pengetahuan teknologi dapat dilihat pada Tabel 5.

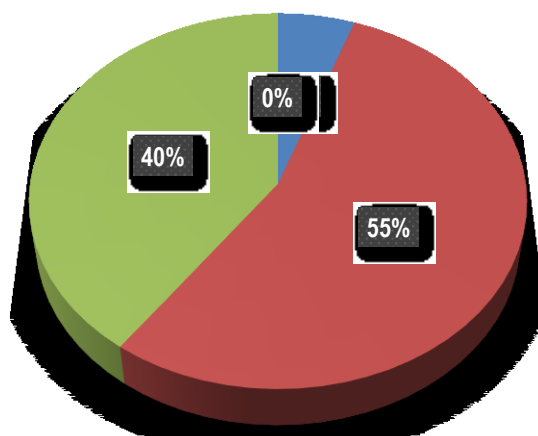
Tabel 5. Nilai Rata-rata setiap komponen TK

No	Aspek Kemampuan TK	Rata-Rata
1	Saya tahu bagaimana menyelesaikan masalah-masalah teknis yang saya hadapi	3,88
2	Saya mempelajari teknologi dengan mudah	3,77
3	Saya mengikuti perkembangan teknologi terbaru	3,88
4	Saya sering menggunakan teknologi	4,45
5	Saya tahu berbagai jenis teknologi	3,47
6	Saya memiliki kemampuan teknis yang diperlukan untuk menggunakan teknologi	3,45
7	Saya memiliki kesempatan untuk bekerja dengan berbagai jenis teknologi	3,53

Pengetahuan Konten Teknologi

Schmidt, dkk. (2000) mengemukakan bahwa TCK berkaitan dengan pengetahuan tentang bagaimana guru dapat membuat sebuah representasi materi dengan menggunakan teknologi. Ilmu kimia merupakan ilmu yang memiliki multipel representasi dan dalam penyampaian kepada siswa akan lebih mudah dipahami jika dijelaskan ketiga

representasinya secara utuh dengan teknologi. Data calon guru kimia pada aspek ini dapat dilihat pada Gambar 4.

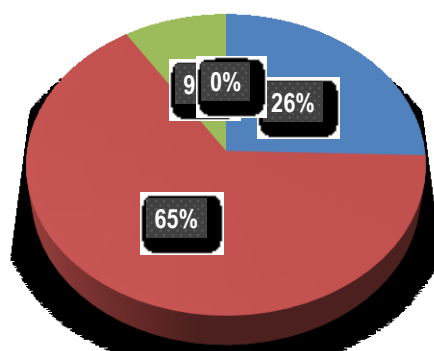


Gambar 4. Hasil Analisis Aspek TCK Mahasiswa Calon Guru Kimia

Hasil yang diperoleh bahwa 55% mahasiswa dalam kategori baik dan 40% dalam kategori cukup. Kemampuan ini sangat bervariasi. Hasil analisis komponen TCK pada angket menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa belum memahami bagaimana teknologi yang sesuai untuk proses pembelajaran kimia khususnya dalam memudahkan penyampaian materinya.

Pengetahuan Teknologi Pedagogik

Pengetahuan ini merupakan pengetahuan tentang banyaknya variasi teknologi yang dapat digunakan dalam proses belajar mengajar, dan mampu mengubah cara mengajar seorang guru (Schmidt, dkk., 2014). TPK terjadi karena adanya hubungan yang saling menguntungkan antara teknologi dan pedagogi. Teknologi dapat digunakan sebagai metode baru dalam proses belajar mengajar yang menuntut guru agar lebih kreatif dan inovatif. Hasil analisis data pada mahasiswa calon guru kimia disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Analisis Aspek TPK Mahasiswa Calon Guru Kimia

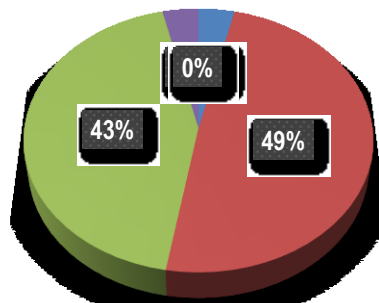
Hasil yang diperoleh pada mahasiswa calon guru menunjukkan bahwa 65% mahasiswa sudah dalam kategori baik. Hasil analisis setiap komponen pada aspek TPK ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Rata-rata setiap komponen TPK

No	Aspek Kemampuan TPK	Rata-Rata
1	Saya dapat memilih teknologi yang mendukung proses pembelajaran	3,89
2	Saya dapat memilih teknologi yang mendukung proses pembelajaran siswa	3,83
3	Program pendidikan guru yang saya ambil mengharuskan saya untuk berpikir lebih dalam tentang bagaimana teknologi mempengaruhi pendekatan pembelajaran yang digunakan di kelas	4,25
4	Saya berpikir secara kritis tentang bagaimana cara penggunaan teknologi di dalam kelas	3,84
5	Saya dapat beradaptasi tentang penggunaan teknologi yang saya pelajari untuk berbagai aktivitas pengajaran.	3,81

Pengetahuan Konten Pedagogik

Pengetahuan ini berkaitan dengan pengetahuan pedagogi yang berlaku untuk pengajaran yang spesifik. Pengetahuan ini termasuk untuk mengetahui bagaimana pendekatan yang tepat untuk proses pengajaran dan mengetahui materi yang dapat diajarkan dengan pendekatan tersebut (Mishra & Koehler, 2006). Shulman (1986) menyatakan bahwa pembelajaran yang efektif memerlukan lebih dari sekedar pemisahan materi dan pedagogi. Hasil analisis data pada mahasiswa menunjukkan bahwa 49% mahasiswa dalam kategori baik dan 43% dalam kategori cukup.



Gambar 6. Hasil Analisis Aspek PCK Mahasiswa Calon Guru Kimia

Data rata-rata setiap komponen pada aspek PCK dapat dilihat pada Tabel 8. Nilai pada aspek ini sangat bervariasi. Untuk menemukan sebuah pendekatan yang efektif dalam proses pembelajaran guru perlu praktek yang lebih banyak sehingga akan menemukan pendekatan yang tepat dan efektif untuk digunakan. Mahasiswa tentunya belum memiliki hal ini. Akan tetapi harus mempersiapkan diri dengan membaca teori-teori pendekatan pembelajaran yang efektif dalam proses belajar mengajar.

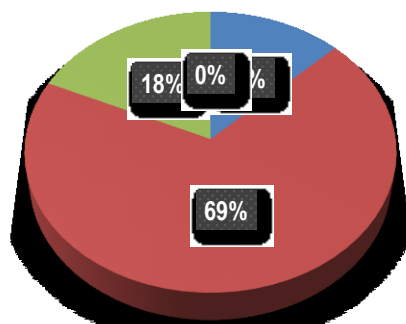
Tabel 8. Nilai Rata-rata setiap komponen PCK

No	Aspek Kemampuan PCK	Rata-Rata
1	Saya dapat memilih pendekatan yang efektif untuk mengarahkan pemikiran dan pembelajaran siswa dalam sains	3,52

Pengetahuan Teknologi Pedagogik dan Konten

TPACK merupakan pengetahuan tentang beberapa dimensi pengetahuan yakni konten, teknologi dan pedagogi. Seorang guru harus mampu mengajar, mengkombinasikan dengan teknologi dan memahami materi yang diajarkan (Mishra & Koehler, 2006). Dimensi pengetahuan ini saling terkait dan harus utuh dipelajari sejak menjadi mahasiswa. Kerangka TPACK juga berfungsi untuk mempersiapkan calon guru untuk siap menggunakan teknologi secara efektif dalam proses mengajar nantinya.

Literatur tentang TPACK telah diteliti sampai dengan 74 sumber oleh Chai, dkk. (2013) yang diperoleh bahwa seorang guru dan calon guru harus memiliki kemampuan TPACK untuk siap mengajar dengan baik. Kerangka TPACK memiliki dampak yang signifikan terhadap guru dan calon guru. Hasil analisis data pada mahasiswa calon guru pada aspek TPACK dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Analisis Aspek TPACK Mahasiswa Calon Guru Kimia

Kemampuan TPACK pada mahasiswa calon guru kimia meskipun 69% sudah dalam kategori baik, tetap harus dilatih dan disiapkan dengan sebaik-baiknya. Agar menjadi seorang guru kimia yang mampu mengajar materi kimia, memilih pendekatan dan

teknologi yang tepat, serta dapat mengelola kelas dengan baik sehingga pembelajaran serta tujuannya dapat tercapai.

Tabel 9. Nilai Rata-rata setiap komponen TPACK

No	Aspek Kemampuan TPACK	Rata-Rata
1	Saya dapat mengajar pelajaran yang mengkombinasikan pendekatan pembelajaran dengan sains dan teknologi secara tepat	3,45
2	saya dapat memilih teknologi yang digunakan didalam kelas yang dapat mendukung apa yang saya ajar, bagaimana saya mengajar dan bagaimana siswa belajar.	3,82
3	Saya dapat menggunakan strategi yang mengkombinasikan konten, teknologi dan pendekatan pembelajaran yang pernah saya pelajari di dalam kelas	3,56
4	Saya dapat menunjukkan kemampuan kepemimpinan dalam membantu orang lain untuk menghubungkan antara pendekatan pembelajaran, konten dan teknologi di tempat/daerah dimana saya mengajar	3,57
5	saya dapat memilih teknologi yang mendukung konten dari pembelaran.	3,70

TPACK adalah konsep penting dalam pembelajaran abad-21 karena pengetahuan bukan sesuatu hal yang berdiri sendiri, teknologi membuat dunia saling terhubung, integrasi meningkatkan kualitas pendidikan, secara global menciptakan sesuatu yang mengurangi kerusakan lingkungan (Nuangchalerm, 2020). Guru harus mengimplementasikan teknologi dalam proses pembelajaran, ilmu pedagogik dan konten secara utuh (Swallow & Olofson, 2017). Hal ini akan berdampak pada gaya mengajar guru serta kualitas pembelajaran yang berlangsung. Teknologi dan internet menjadi faktor kunci perubahan dalam lingkup pembelajaran. Jika guru mengabaikan hal ini, maka pembelajaran yang ada hanya pembelajaran tradisional (Martin, 2015). Pembelajaran secara tradisional tanpa integrasi teknologi di dalamnya akan menyebabkan siswa jenuh. Teknologi dapat membantu guru untuk membuat presentasi yang menarik, interaktif dan efektif. Untuk guru kimia khususnya membantu dalam menjelaskan representasi ilmu kimia agar dapat dipahami secara utuh.

TPACK telah diintegrasikan di kurikulum negara ASEAN. Teknologi bukanlah komponen utama, akan tetapi penting bagi guru agar dapat mendesain pembelajaran instruksional. Teknologi dapat mengkaitkan siswa dengan pembelajaran, mengkomunikasikan berbagai materi, multirepresentasi dalam pembelajaran dan untuk melatih kemampuan abad-21. Berbagai teknologi yang akan membantu siswa untuk melatih kemampuan kognitif dalam pembelajaran abad-21 yakni *Youtube, Google, Line,*

Facebook dsb. Akan tetapi dalam prosesnya, perlu kreatifitas guru agar tepat penggunaannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru memiliki pemahaman yang kurang untuk mengimplementasikan teknologi yang sesuai dalam praktek mengajarnya (Evans & Nino, 2015; Finger, dkk., 2015; Tondeur, dkk., 2017), sehingga mahasiswa calon guru perlu dibekali integrasi TPACK dalam proses perkuliahannya.

Kesimpulan

Kemampuan TPACK mahasiswa calon guru kimia 69% sudah pada kategori baik, 13% pada kategori sangat baik, dan 18% pada kategori cukup. Persentase masing-masing aspek yakni TK, CK, PK, PCK, TCK, TPK, dan TPACK masing-masing dengan nilai berturut-turut 75,01, 73,52, 72,08, 70,36, 72,54, 78,43, dan 72, 43 dan semua dalam kategori baik. Integrasi dimensi pengetahuan konten, teknologi dan pedagogi sangat diperlukan untuk menjadi seorang guru khususnya bagi mahasiswa Pendidikan Kimia FKIP Untan yang nantinya akan menjadi seorang guru.

Daftar Pustaka

- Aktas, I. & Ozmen, H. 2020. Investigating the impact of TPACK. *Asia Pasific Education Review*, 21:667-682.
- Carter, C.S. & Brickhouse, N.W. 1989. What makes chemistry difficult? Alternate perceptions. *Journal of Chemical Education*, 66(3):223-225.
- Evans, M.A., Nino, M., Deater-Deckard, K., & Chang, M. 2015. School-wide adoption of a mathematics learning game in a middle school setting: Using the TPACK framework to analyze effects on practice. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 24(3):495-504.
- Finger, G., Romeo, G., Lloyd, M., Heck, D., Sweeney, T., Albion, P., & Jamieson-Proctor, R. 2016. Developing graduate TPACK capabilities in initial teacher education programs: insights from the teaching teachers for the future project. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 24(3):505-513.
- Gabel, D. 1998. The complexity of chemistry and implications for teaching. *International handbook of science education*, 1:233-248.
- Guerrero, S. 2010. Technological pedagogical content knowledge in the mathematics classroom. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 26(4):132-139.
- Huddle, P. & Pillay, A. 1996. An in-depth study of misconceptions in stoichiometry and chemical equilibrium at a South African university. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1):65-77.
- Koehler, M.J. & Mishra, P. 2006. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6):1017-1054.
- Kind, V. 2004. Beyond appearances: Students' misconceptions about basic chemical ideas. *School of Education, Durham University, UK*. Retrieved Sep, 25:2009.

- Martin, B. 2015. Successful implementation of TPACK in teacher preparation programs. *International Journal on Integrating Technology in Education*, 4(1):17-26.
- Nakhleh, M.B. 1992. Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions, *Journal of chemical education*, 69(3):191-196.
- Niess, M.L. 2005. Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5):509-523.
- Nuangchalerm, P. 2020. Tpack in asean perspectives: Case study on thai pre-service teacher. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(4):993-999. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i4.20700>.
- Osborne, J. & Hennessy, S. 2003. Literature review in science education and the role of ICT: Promise, problems and future directions *Future lab Series Report 6*.
- Özmen, H. 2004. Some student misconceptions in chemistry: A literature review of chemical bonding. *Journal of Science Education and Technology*, 13(2):147-159.
- Ryan, B. & Cowie, B. 2009. Exploring the use of an interactive whiteboard in a primary science classroom. Set: *Research Information for Teachers*, (1):43-48.
- Sagala, S. 2009. Kemampuan Profesional Guru dan Tenaga Kependidikan. Bandung: Alfabeta
- Schmidt, D.A., Baran, E., Thompson, A.D., Mishra, P., Koehler, M.J., & Shin, T.S. 2009. Technological pedagogical content knowledge (TPACK) the development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. *Journal of research on Technology in Education*, 42(2):123- 149.
- Schmid, M., Brianza, E., & Petko, D. 2021. Self-reported technological pedagogical content knowledge (TPACK) of pre-service teachers in relation to digital technology use in lesson plans. *Computers in Human Behavior*, 115. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106586>.
- Schmidt, D.A., Thompson, A.D., Koehler, M.J., & Shin, T.S. 2014. CIE 2014 44th International Conference on Computers and Industrial Engineering and IMSS 2014 - 9th International Symposium on Intelligent Manufacturing and Service Systems, Joint International Symposium on "The Social Impacts of Developments in Informat. *Informat*, 42(2):2531p.
- Slavin, R.E. 2009. Educational Psychology: Theory and Practices. 9th edition. New Jersey: Pearson.
- Shulman, L.S. 1986. Those who understand, knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2):4-14.

- Sjöström, J. 2007. The discourse of chemistry (and beyond). *HYLE: International Journal for Philosophy of Chemistry*, 13(2):83-97.
- Slabaugh, W. & Parsons, T. 1976, Solutions: *General Chemistry*, 203-226.
- Shulman, L.S. 1986. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2):4-14.
- Swallow, M.J. & Olofson, M.W. 2017. Contextual understandings in the TPACK framework. *Journal of Research on Technology in Education*, 49(3-4):228-244.
- Tondeur, J., Pareja, R.N., van Braak, J., Voogt, J., & Prestridge, S. 2017. Preparing beginning teachers for technology integration in education: ready for take-off. *Technology, Pedagogy and Education*, 26(2):157-177.
- Taber, K. 2002, *Chemical misconceptions: prevention, diagnosis and cure*, Royal Society of Chemistry.
- Watson, S.L. & Watson, W.R. 2011. The role of technology and computer-based instruction in a disadvantaged alternative school's culture of learning. *Computers in the Schools*, 28(1):39-55.
- Yalçın, M. & Çelikler, D. 2011. The effect of computer-assisted applications in the teaching of "matter and heat" subject. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, (42):273-290.