



Profil Kemampuan *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* Guru Kimia SMA di Kalimantan Barat

¹Erlina, ²Maria Ulfah

Prodi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Hadari Nawawi,
Pontianak, Kalimantan Barat Indonesia 78124

Email: erlina@fkip.untan.ac.id

Article History

Received: September 2022

Revised: October 2022

Published: December 2022

Abstract

This study aims to determine the level of technological pedagogical content knowledge (TPACK) of High School Chemistry teachers. The method used is descriptive quantitative method. The participants involved in this study were 42 high school chemistry teachers from 42 different schools in Kalimantan Barat. The instrument used in this study is a questionnaire adapted from the TPACK Assessment developed by Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koehler & Shin (2009) with 5 answer options with a Likert scale. Based on data analysis, the average TPACK ability score in each aspect is: for the TK aspect 75.03 with a good category; the average score on the CK aspect is 72.82 in the good category; the average score for the PK aspect; 76.12 in the good category; PCK aspect; 72.62 also in the good category; the TCK aspect; 71.43 in the good category; in the TPK aspect; 75.71 in the good category; and in the last aspect, TPACK; an average score of 72.48 was obtained which is in the good category. Based on these findings, it can be concluded that chemistry teachers in Kalimantan Barat have a good TPACK abilities, thus those teachers properly use the technology in the teaching process. The range of correlation data shows a strong and very strong relationship with a positive correlation coefficient ranging from 0.691-0.931. This shows a significant correlation for each aspect of TPACK.

Keywords: Ability, Chemistry teacher, TPACK

Sejarah Artikel

Diterima: September 2022

Direvisi: Oktober 2022

Dipublikasi: Desember 2022

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kemampuan *technological pedagogical content knowledge (TPACK)* guru kimia SMA. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif. Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini adalah 42 orang guru kimia SMA yang berasal dari 42 sekolah yang berbeda di Kalimantan Barat. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket yang diadaptasi dari *TPACK Assessment* yang dikembangkan oleh Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koehler & Shin (2009) dengan 5 opsi jawaban dengan skala Likert. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh rerata skor kemampuan TPACK pada setiap komponen yaitu: untuk komponen TK 75.03 dengan kategori baik, rerata skor pada komponen CK sebesar 72.82 dengan kategori baik, rerata skor komponen PK, 76.12 dengan kategori baik, komponen PCK, 72.62 dengan kategori baik, komponen TCK, 71.43 dengan kategori baik, pada komponen TPK, 75.71 dengan kategori baik, dan pada komponen terakhir, TPACK, diperoleh rerata skor sebesar 72.48 dengan kategori baik. Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa guru kimia SMA di Kalimantan Barat telah memiliki kemampuan *TPACK* yang baik sehingga mampu menyelenggarakan pembelajaran yang berbasis teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Data korelasi menunjukkan hubungan yang kuat dan sangat kuat dengan koefisien korelasi positif yang berkisar antara 0.691-0.931. Hal ini menunjukkan korelasi yang positif dan signifikan untuk tiap komponen TPACK.

Kata kunci: Kemampuan, Guru kimia, TPACK

PENDAHULUAN

Kimia adalah cabang ilmu alam yang berkaitan dengan studi tentang sifat dan perubahan materi, hukum dan prinsip yang terkait dengan perubahan zat serta teori-teori yang menafsirkan perubahan tersebut (Slabaugh & Parsons, 1976). Selain itu, kimia memainkan peran penting dalam masyarakat 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 transformasi materi, tetapi juga sangat penting untuk memahami konsep yang relevan dengan disiplin ilmu lain seperti biologi, fisika, kedokteran, agronomi dll.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa sejumlah besar siswa menganggap kimia sebagai subjek yang sulit untuk dipelajari (Gabel, 1998; Huddle & Pillay, 1996; Nakhleh, 1992; Özmen, 2004). Sejumlah penelitian mengungkapkan bahwa siswa di semua tingkatan kesulitan untuk mempelajari kimia (Carter & Brickhouse, 1989; Gabel, 1998; Kind, 2004; Nakhleh, 1992; Taber, 2002). Jika kesulitan ini tidak segera diatasi, akan mengurangi minat siswa untuk mempelajari kimia lebih lanjut.

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 dan lain-lain. Untuk menyajikan video dalam pembelajaran guru dituntut untuk menguasai teknologi (Dewi, Awaliyah, et al., 2022) & (Dewi, Muhali, Kurniasih, Lukitasari, & Sakban, 2022). Integrasi teknologi dalam proses belajar mengajar inilah yang disebut dengan *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)*. Kemajuan teknologi yang sangat pesat membuat peran teknologi dalam pembelajaran sangat penting. Apalagi kita telah memasuki abad ke-21 yang berbeda dengan abad 19 dan 20. Perbedaan yang mencolok adalah teknologi informasi mempengaruhi bagaimana cara hidup seseorang, bekerja/bertindak, dan belajar mengajar (Guerrero, 2010; Niess, 2005). Lebih lanjut, kemajuan ICT telah mengantarkan kita pada era digital, sebuah era dimana pengetahuan berkembang sangat cepat (Yalçın & Çelikler, 2011).

Hal ini juga berdampak pada siswa yang sangat akrab dengan teknologi. Beberapa hasil penelitian mengklaim 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, antara lain dapat menyediakan konten interaktif, memberikan umpan balik belajar dengan cepat, mendiagnosis kebutuhan belajar siswa, menyediakan cara yang efektif dalam meremediasi kesulitan belajar siswa, menilai proses dan hasil belajar. Pembelajaran pada abad 21 mengintegrasikan berbagai perangkat teknologi dalam melakukan seluruh rangkaian proses interaksi antara siswa dan guru dengan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar. Teknologi berperan aktif sebagai alat, proses, dan sekaligus sumber untuk belajar dan melaksanakan pembelajaran (Partnership for 21st Century Skills, 2007). Maka, siswa dan guru pada abad 21 harus memiliki literasi teknologi yang memadai (Drew, 2012; Kereluik, Mishra, Fahnoe, & Terry, 2013; Dewi, Pahriah, & Purmadi, 2021).

Guru sebagai pendidik adalah tokoh yang paling banyak bergaul dan berinteraksi dengan para murid dibandingkan dengan personel lainnya di sekolah. Guru bertugas

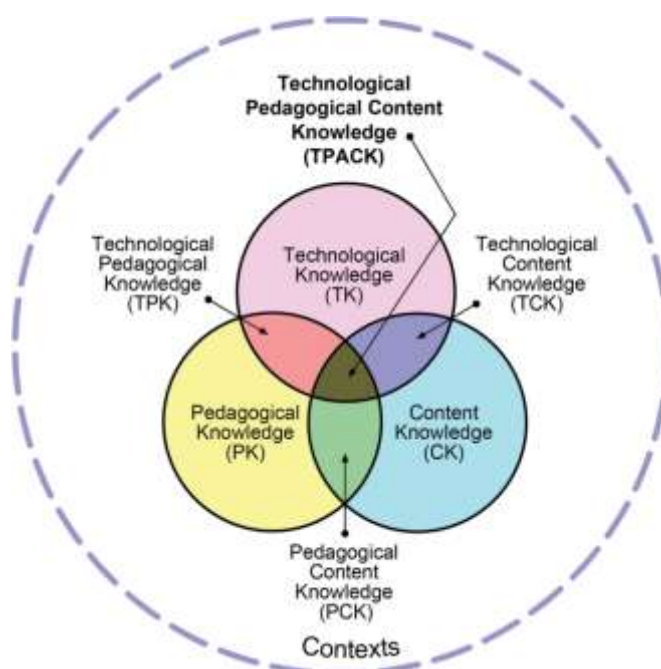
merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran, menilai hasil pembelajaran, melakukan bimbingan dan pelatihan, melakukan penelitian dan pengkajian, dan membuka komunikasi dengan masyarakat (Sagala, 2009). Dalam proses kegiatan belajar dan mengajar, guru juga harus dapat menyampaikan materi dengan baik karena belajar merupakan suatu proses pengembangan pengetahuan, keterampilan, dan tingkah laku yang baru pada diri seseorang sebagai hasil dari interaksinya dengan beragam informasi dan lingkungan (Andriani & Dewi, 2017) & (Dewi & Gazali, 2020). Oleh karena itu, guru harus dapat menyampaikan informasi yang diketahuinya dengan benar dan tepat sasaran, yaitu konten materi yang benar melalui kegiatan pedagogis yang baik.

Mengingat pentingnya penguasaan *TPACK* dalam proses pembelajaran, penelitian mengenai analisis tingkat penguasaan *TPACK* calon guru kimia perlu dilakukan. *TPACK* mengacu pada pengetahuan yang secara efektif dan efisien menggunakan teknologi untuk meningkatkan efektivitas dan kualitas pembelajaran mulai dari perencanaan, proses pembelajaran hingga evaluasi (Ozudogru & Ozudogru, 2019). Kontribusi dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi mengenai tingkat kemampuan *technological pedagogical content knowledge (TPACK)* guru kimia SMA di Kalimantan Barat sehingga dapat memberikan gambaran mengenai sejauh mana penguasaan *TPACK* yang merupakan suatu keharusan dalam pembelajaran abad 21 dan faktor-faktor yang mempengaruhi penguasaan *TPACK* tersebut. Selain itu, hasil penelitian selanjutnya dapat digunakan untuk memetakan level penguasaan *TPACK* calon guru Kimia dan dapat digunakan sebagai dasar dari penelitian lanjutan untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh calon guru dalam menguasai *TPACK*.

Berdasarkan pada studi literatur yang dilakukan, banyak studi yang membahas tentang *TPACK*, salah satunya adalah Feladi & Puspitasari (2019) yang menganalisis *TPACK* pada guru TIK SMA. Akan tetapi, masih sedikit penelitian yang membahas pengukuran pengetahuan *TPACK* terhadap guru kimia SMA khususnya di Kalimantan Barat. Dengan demikian, penelitian ini akan mengisi kekurangan tersebut dalam rangka mengukur kemampuan TIK guru kimia di daerah Kalimantan Barat pada aspek pembelajaran. Shulman (1986) mendefinisikan subjek pengetahuan pengajaran konten materi sebagai pengetahuan konten dan pedagogik (PCK). Pengetahuan konten dan pedagogic mengidentifikasi bagian khusus pengetahuan untuk mengajar. PCK merupakan gabungan konten dan pedagogic dalam pemahaman tentang bagaimana topik tertentu dan masalah atau isu-isu yang terorganisir, diwakili dan disesuaikan dengan minat dan kemampuan peserta didik yang beragam, dan dijelaskan dalam bentuk instruksi. Pengetahuan konten dan pedagogic adalah kategori yang paling mudah untuk membedakan pemahaman spesialis konten dari pendidik (Koçoğlu, 2009).

Seiring berjalannya waktu dan peningkatan kebutuhan siswa, guru bukan hanya harus memiliki kemampuan PCK. Namun, guru harus dapat mengajarkan materi pelajaran dengan teknologi lebih dari sekedar PCK. Hal ini dikarenakan proses pengajaran dan pembelajaran saat ini mencerminkan semakin berkembangnya integrasi antara komputer dan aplikasi teknologi dalam kurikulum. Ide mengintegrasikan pengetahuan materi pelajaran, pengajaran atau pembelajaran, dan teknologi telah ada sejak meningkatnya kebutuhan siswa dalam penggunaan dan kebutuhan belajar dengan teknologi. Sehubungan dengan itu, pengetahuan tentang teknologi, pedagogik, dan konten telah menjadi bagian integral dari program

pendidikan guru untuk mempersiapkan calon-calon guru dimana mereka mengajar menggunakan teknologi dalam pengajaran. Berdasarkan ide Shulman tentang PCK, Mishra & Koehler (2006) telah menambahkan teknologi untuk PCK, dan menggambarkan TPACK sebagai hubungan antara teknologi, pedagogik, dan konten. *TPACK* terbentuk atas perpaduan 3 jenis pengetahuan dasar, yaitu *Technological Knowledge (TK)*, *Pedagogical Knowledge (PK)*, *Content Knowledge (CK)*. Hasil perpaduan tiga (3) pengetahuan dasar tersebut, menghasilkan 4 pengetahuan baru, meliputi *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*, *Technological Content Knowledge (TCK)*, *Technological Pedagogical Knowledge (TPK)*, dan *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)*.



Gambar 1. Kerangka Kerja *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* (Koehler & Mishra, 2008).

Gambar di atas menunjukkan hubungan antara teknologi (*Technology*), pedagogi (*Pedagogical*), konten (*Content*) dan pengetahuan (*Knowledge*) yang menghasilkan tujuh domain. Berikut ini penjelasan setiap domain pengetahuan TPACK yang disarikan dari Koehler & Mishra (2008& 2006), Koehler & Mishra (2009) dan Koehler et al. (2013). *Technological Knowledge (TK)* atau pengetahuan teknologi merupakan pengetahuan tentang berbagai jenis teknologi sebagai suatu alat, proses, maupun sumber yang digunakan dalam pembelajaran. *Pedagogical Knowledge (PK)* atau pengetahuan pedagogik yaitu pengetahuan tentang teori dan praktik dalam perencanaan, proses, dan evaluasi pembelajaran. *Content Knowledge (CK)* atau pengetahuan konten adalah pengetahuan tentang konten atau materi pelajaran yang harus dipelajari oleh guru dan diajarkan kepada siswa. *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* atau pengetahuan mengenai cara mengajar (pedagogik) konten merupakan pengetahuan pedagogik yang berhubungan dengan konten khusus (Schulman, 1986).

Technological Content Knowledge (TCK) atau pengetahuan teknologi konten adalah pengetahuan tentang timbal balik antara teknologi dengan konten. *Technological Pedagogical Knowledge (TPK)* atau pengetahuan teknologi pedagogik adalah pengetahuan

tentang berbagai teknologi yang dapat digunakan untuk memfasilitasi belajar dan pembelajaran. *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)* atau pengetahuan teknologi pedagogik dan konten adalah pengetahuan mengenai cara menggunakan teknologi yang tepat sebagai suatu pengetahuan pedagogi yang sesuai untuk mengajarkan suatu konten materi dengan baik. Ketujuh kombinasi pengetahuan tersebut perlu dikuasai oleh guru dalam lingkungan belajar yang dipenuhi dengan berbagai instrumen teknologi. Supaya guru dapat menggunakan teknologi yang tepat sebagai salah bentuk keterampilan mengajar (pedagogik) yang sesuai dengan konten yang spesifik dengan baik.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian survey untuk mendeskripsikan kemampuan guru kimia untuk setiap komponen *TPACK*. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif, yaitu mendeskripsikan secara kuantitatif kemampuan guru kimia. Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini adalah 42 orang guru kimia SMA dari 42 sekolah yang ada di Kalimantan Barat. Data dalam penelitian ini dikumpulkan melalui angket (kuesioner). Angket digunakan untuk mengumpulkan data mengenai kemampuan *TPACK* guru kimia. Angket yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *TPACK Assessment*. *TPACK assessment* dikembangkan oleh Schmidt et al. (2009) yang terdiri dari 75 butir pernyataan dengan 5 opsi jawaban dengan skala Likert. *TPACK Assessment* yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan konteks (guru kimia SMA), sehingga jumlah butir pertanyaan direduksi menjadi 29 butir pertanyaan. Sebelum digunakan, kuesioner tersebut di validasi oleh dua (2) orang validator, yaitu dua (2) orang dosen Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Tanjungpura. Hasil validasi dari ketiga validator menyatakan bahwa instrumen tersebut layak digunakan dengan nilai validitas sebesar 0.82 dengan kategori sangat tinggi.

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan, mulai dari bulan Juni-November 2021. Data yang dikumpulkan dianalisis dengan analisis statistik deskriptif dan rumus korelasi *Spearman Rho*. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan IBM SPSS 25. Adapun kriteria kemampuan *TPACK* guru kimia dikelompokkan berdasarkan Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Kriteria Kemampuan *TPACK*

Rentang skor	Kriteria
0 – 20	Sangat Kurang
21 – 40	Kurang
41 – 60	Cukup
61 – 80	Baik
81 – 100	Baik Sekali

Kriteria korelasi disajikan pada Tabel 2.

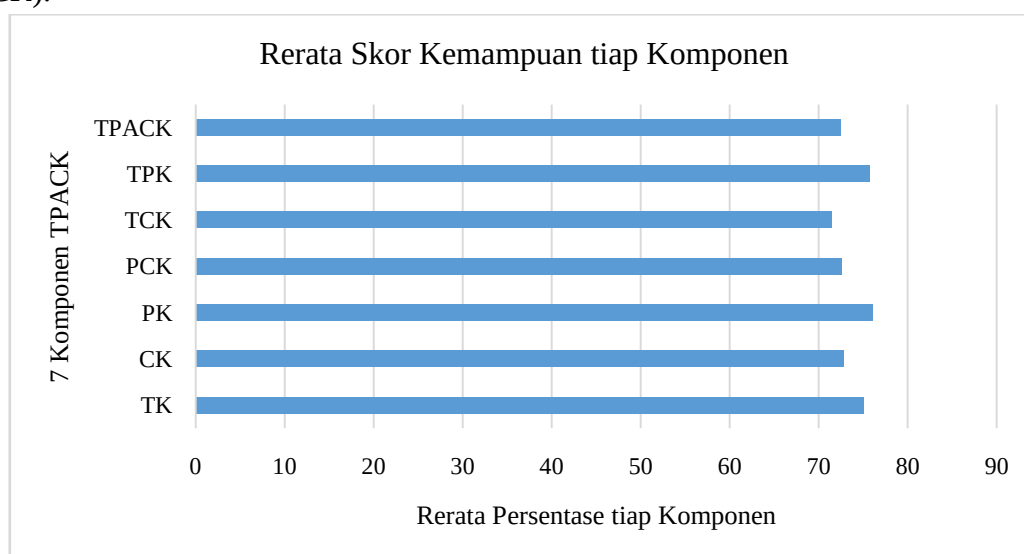
Tabel 2. Kriteria Korelasi

Interval ρ	Kriteria Korelasi
0.000 – 0.199	Sangat lemah
0.200 – 0.399	Lemah
0.400 – 0.599	Sedang
0.600 – 0.799	Kuat
0.800 – 1.000	Sangat kuat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan TPACK Guru Kimia

Berikut disajikan kemampuan TPACK guru kimia SMA di kota Pontianak (Gambar 2 dan Tabel 4). Sebanyak 42 orang guru Kimia SMA baik Negeri maupun Swasta yang tersebar di Kalimantan Barat berjumlah 42 sekolah. Semua guru yang terlibat secara sukarela mengisi kuesioner *TPACK* yang disebar. Data kemampuan *TPACK* yang disajikan terdiri dari data Pengetahuan Teknologi (*TK*), Pengetahuan Konten (*CK*), Pengetahuan Pedagogi (*PK*), Pengetahuan Teknologi dan Konten (*PCK*), Pengetahuan Teknologi dan Pedagogi (*TPK*), Pengetahuan Pedagogi dan Konten (*PCK*) dan Pengetahuan Teknologi, Pedagogi dan Konten (*TPACK*).



Gambar 2. Rata-rata skor tiap komponen TPACK Guru Kimia di Kota Pontianak (N=42)

Berdasarkan Gambar 2 dan Tabel 3 terlihat bahwa guru kimia SMA telah memiliki pengetahuan dengan kategori baik untuk setiap komponen. Yang paling menarik, rerata persentase pada komponen TCK (*Technological Content Knowledge*) paling rendah diantara semua komponen, yaitu sebesar 71.43%. Sedangkan rerata persentase paling tinggi adalah pada komponen PK (*Pedagogical Knowledge*), yaitu 76.12%.

Tabel 3. Persentase Rata-rata setiap komponen TPACK Guru Kimia di Kalimantan Barat (N=42)

Komponen	Rerata Skor	Kategori
TK	75.03	Baik
CK	72.86	Baik
PK	76.12	Baik
PCK	72.62	Baik
TCK	71.43	Baik
TPK	75.71	Baik
TPACK	72.48	Baik

Hubungan antar komponen TPACK

Data persentase, semua data setiap komponen TPACK dikorelasikan untuk mencari kekuatan hubungan antar komponen. Data korelasi secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4 berikut. Berdasarkan hasil pada Tabel 4, terlihat bahwa nilai koefisien korelasi (ρ) semuanya

bernilai positif (+), yang maknanya bahwa terdapat korelasi yang positif dan signifikan antara semua komponen. Korelasi yang sangat kuat terjadi antara PK dan TPK (0.903), antara PK dan TPACK (0.903), serta antara TPK dengan TPACK (0.931). Sedangkan sisanya menunjukkan korelasi yang kuat antar komponen.

Tabel 4. Koefisien Korelasi tiap Komponen TPACK Guru Kimia (N=42)

Komponen	PCK	TCK	TPK	TPACK
TK	0.738* kuat	0.844* Kuat	0.827* Kuat	0.894* Kuat
CK	0.691* kuat	0.772* Kuat	0.831* kuat	0.816* kuat
PK	0.796* kuat	0.858* Kuat	0.903* Sangat kuat	0.903* Sangat kuat
PCK		0.824* Kuat	0.743* Kuat	0.792* Kuat
TCK			0.837* Kuat	0.892* kuat
TPK				0.931* Sangat kuat

*Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

CK dan PK merupakan kemampuan yang saling berhubungan. Perpaduan kemampuan tersebut menekankan seorang guru untuk tidak hanya menguasai konten/materi melainkan menguasai pengetahuan pedagogi dalam menciptakan pembelajaran (Sintawati & Indriani, 2019). Seperti yang dinyatakan oleh Rollnick & Davidowitz (2015) yang menyatakan bahwa guru yang kurang memiliki kemampuan CK akan sulit untuk mengembangkan PCK. Menurut Neumann et al. (2018), CK dan PK merupakan hal utama yang harus dimiliki oleh seorang guru untuk mengembangkan PCK. Koefisien korelasi antara CK dan PCK sebesar 0.691 ($p < 0.01$) yang menunjukkan korelasi yang positif dan kuat antara CK dan PCK. Hal ini sejalan dengan temuan yang dilaporkan oleh Davidowitz & Potgieter (2016), bahwa ada hubungan yang searah dan signifikan antara CK dan PCK dengan $r = 0.66$ ($p < 0.01$). Demikian pula antara PK dan PCK, dengan $r = 0.796$ ($p < 0.01$), yang memiliki korelasi kuat dan positif. Hal serupa juga dilaporkan oleh Koh & Sing (2011), yang menyatakan bahwa ada hubungan yang positif dan kuat antara PK dan PCK.

Untuk menggunakan teknologi dikelas, guru harus memiliki pengetahuan dan kompetensi tentang TIK dan bagaimana mengintegrasikannya kedalam kurikulum, menyesuaikan dengan tujuan belajar peserta didik, dan menggunakannya untuk melibatkan peserta didik dalam proses belajar mengajar dikelas (Aduwa-Ogiegbaen, 2009). Teknologi akan mempermudah dan membantu guru dalam mentransfer pengetahuan dalam proses belajar mengajar di kelas. Dengan memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi pelajaran kepada siswa sehingga memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan (Firmadani, 2020). Selanjutnya, Hasibuan (2016) juga menyatakan bahwa alat-alat teknologi pendidikan dapat mengubah peran guru. Peran guru akan berubah menjadi fasilitator didalam kelas. Oleh karena itu, guru harus memiliki pengetahuan dan kemampuan dalam menggunakan teknologi (TK) untuk mempermudah penyampaian konten dari subjek (mata pelajaran) (CK) untuk menghasilkan TCK. TCK merupakan pengetahuan tentang timbal balik antara teknologi dengan konten (materi) (Suyanto, Masykuri, & Sarwanto, 2020). Dengan kata lain, TCK adalah pengetahuan bagaimana teknologi dapat menciptakan representasi baru untuk konten tertentu dan dapat mempengaruhi praktik dan pengetahuan tentang suatu mata pelajaran atau subjek tertentu. Hasil analisis data menunjukkan bahwa ada hubungan yang positif (searah)

dan kuat antara CK dan PCK dengan $r = 0.884$ ($p < 0.01$). Demikian pula dengan korelasi antara CK dan TCK, dengan $r = 0.772$ ($p < 0.01$) yang menunjukkan korelasi yang kuat dan searah. Temuan ini sejalan dengan hasil yang dilaporkan oleh Restiana & Pujiastuti (2019) yang menyatakan bahwa komponen TK dan CK berpengaruh positif terhadap persepsi TCK yang dimiliki guru.

TPK merupakan integrasi pengetahuan antara TK dan PK. TPK adalah pengetahuan tentang berbagai teknologi dapat digunakan untuk memfasilitasi belajar dan pembelajaran. Untuk mengintegrasikan teknologi dan pedagogi, guru tidak hanya harus mengetahui manfaat teknologi yang digunakan dalam pembelajaran tetapi juga harus memiliki kemampuan untuk memilih teknologi yang tepat dan sesuai untuk mendukung metode/strategi pembelajaran dikelas. Hasil analisis data menunjukkan hubungan yang kuat antara TK dan TPK dengan $r = 0.827$ ($p < 0.01$) dan korelasi yang sangat kuat antara PK dan TPK dengan $r = 0.903$ ($p < 0.01$). Roig-Vila et al. (2015) juga menemukan hal yang sama dengan $r = 0.701$ untuk korelasi antara TK dan TPK (korelasi kuat dan positif). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Reski & Sari (2020) dimana tingkat kemampuan TPK dan TCK dapat dipengaruhi oleh kemampuan PK dan CK Guru.

Integrasi antara komponen TK, CK dan PK menghasilkan *TPACK*. Berdasarkan hasil analisis data terdapat hubungan yang kuat antara TK dan *TPACK* dengan koefisien korelasi sebesar 0.894; korelasi yang kuat antara CK dan *TPACK* dengan $r = 0.816$; dan demikian pula antara PK dan *TPACK* dengan $r = 0.903$ yang menunjukkan hubungan yang kuat antara keduanya. Hasil ini sesuai dengan penelitian Tanak (2018) yang menyatakan bahwa kemampuan pedagogis lebih berdampak pada pengembangan *TPACK*. Sebagai tambahan, PCK, TCK dan TPK juga berpengaruh terhadap *TPACK*. Hasil analisis data menunjukkan bahwa ada hubungan yang kuat dan positif antara PCK dan TCK dengan *TPACK* dengan koefisien korelasi masing-masing yaitu 0.792 dan 0.892. Sedangkan untuk korelasi antara TPK dan *TPACK* berada pada kategori sangat kuat dengan $r = 0.931$. Hasil tersebut membuktikan bahwa tinggi rendahnya TPK dimiliki oleh guru dalam proses pembelajaran akan mempengaruhi secara langsung pengetahuan lain pada *TPACK*. Menurut Absari et al. (2020) TPK berpengaruh signifikan pada kemampuan guru dalam menggabungkan teknologi pengetahuan, pengetahuan pedagogi, dan konten pengetahuan dalam proses belajar mengajar.

TPACK adalah pengetahuan teknologi pedagogik dan konten adalah pengetahuan tentang penggunaan teknologi yang tepat pada pedagogik yang sesuai untuk mengajarkan suatu konten dengan baik. Ketujuh pengetahuan tersebut perlu dikuasai oleh calon guru masa depan yang akan mengajar dalam lingkungan belajar yang dipenuhi dengan berbagai instrumen teknologi. Sejalan dengan yang dikemukakan oleh Chai et al. (2011) bahwa 7 komponen tersebut mempunyai hubungan positif dan signifikan. Supaya guru dapat menggunakan teknologi yang tepat pada pedagogik yang sesuai untuk konten yang spesifik dengan baik. Guru yang menguasai *TPACK* dapat mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran sesuai dengan materi pembelajaran dan strategi pembelajaran yang tepat sesuai dengan karakteristik siswa (Sintawati & Indriani, 2019). Hal ini sejalan dengan apa yang dikatakan oleh Hsu & Chen (2018) bahwa guru perlu mengetahui bagaimana menggunakan teknologi untuk membantu peserta didik memecahkan masalah selama proses belajar, mengembangkan konsep baru atau membantu peserta didik memahami pengetahuan yang

dimilikinya untuk mempelajari pengetahuan baru. Dengan mengetahui hubungan antara komponen-komponen *TPACK* tersebut dapat diketahui komponen apa saja yang perlu ditingkatkan oleh guru guna mengakselerasi profesionalisme dan meningkatkan kualitas pembelajaran dalam menghadapi tantangan di abad 21.

KESIMPULAN

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa calon guru kimia telah memiliki kemampuan *TPACK* yang baik. Selain itu, koefisien korelasi antar semua komponen menunjukkan nilai positif dan signifikan untuk setiap komponen. Koefisien korelasi berkisar antara 0.691-0.931, yang artinya korelasi antar komponen bervariasi antara kuat sampai sangat kuat. Hal ini mengindikasikan bahwa jika salah satu kemampuan meningkat maka dapat dipastikan bahwa kemampuan yang lain juga meningkat. Hasil *TPACK* pada guru kimia akan berdampak pada proses pembelajaran yang dilakukan. Harapannya bahwa guru dan siswa dapat memaksimalkan proses pembelajaran tersebut untuk hasil belajar optimal.

SARAN

Instrumen yang dikembangkan oleh Koehler dan Mishra (2009) untuk mengukur kemampuan *TPACK* dapat digunakan untuk mengukur kemampuan *TPACK* calon guru kimia. Hal ini menandakan bahwa instrument tersebut dapat digunakan untuk mendeskripsikan dan menganalisis kemampuan *TPACK* secara lebih luas (calon guru dan guru yang telah mengajar). Hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan kebijakan bagi pihak-pihak terkait terutama Dinas Pendidikan dan Kebudayaan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran melalui pengimplentasian *TPACK* kedalam pembelajaran guna mempersiapkan anak didik menghadapi era Memasuki Era Revolusi Industri 4.0. Penelitian mengenai kaitan hasil belajar siswa dan kemampuan *TPACK* guru perlu dilakukan agar dapat diketahui bagaimana kesesuaian antara kemampuan yang dimiliki oleh guru dengan proses serta hasil belajar yang diperoleh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada FKIP Universitas Tanjungpura yang telah memberikan dana untuk melakukan penelitian ini melalui DIPA Fakultas. Selain itu, peneliti juga ingin mengucapkan terima kasih kepada para guru kimia SMA yang ada di Kalimantan Barat yang telah bersedia dengan sukarela mengisi kuesioner dan berpartisipasi dalam penelitian ini. Kepada para validator yang telah meluangkan waktu membaca dan memberikan masukan terhadap instrument penelitian (kuesioner *TPACK*), peneliti juga mengucapkan terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Absari, N., Priyanto, & Muslikhin. (2020). The Effectiveness of Technology, Pedagogy and Content Knowledge (TPACK) in Learning. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 26(1), 43–51. <https://doi.org/10.21831/jptk.v26i1.24012>.
- Aduwa-Ogiegbaen, S. E. O. (2009). Nigerian Inservice Teachers' Self-Assessment in Core Technology Competences and Their Professional Development Needs in ICT. *Journal of Computing in Teacher Education*, 26(1), 17–28.
- Andriani, R., & Dewi, C. A. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Berorientasi Chemoentrepreneurship Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Larutan Penyangga, 5(2).
- Carter, C. S., & Brickhouse, N. W. (1989). What makes chemistry difficult? Alternate

- perceptions. *Journal of Chemical Education*, 66(3), 223–225.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2011). Exploring the Factor Structure of the Constructs of Technological, Pedagogical, Content Knowledge (TPACK). *Asia-Pacific Education Researcher*, 20(3), 595–603.
- Davidowitz, B., & Potgieter, M. (2016). Use of the Rasch measurement model to explore the relationship between content knowledge and topic-specific pedagogical content knowledge for organic chemistry. *International Journal of Science Education*, 1–20. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1196843>.
- Dewi, C. A., Awaliyah, N., Fitriana, N., Darmayani, S., Setiawan, J., & Irwanto, I. (2022). Using Android-Based E-Module to Improve Students' Digital Literacy on Chemical Bonding. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(22).
- Dewi, C. A., & Gazali, Z. (2020). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Hidrokarbon Siswa Melalui Model SAVI Disertai Media Puzzle, 8(1).
- Dewi, C. A., Muhali, M., Kurniasih, Y., Lukitasari, D., & Sakban, A. (2022). The impact of Google Classroom to increase students' information literacy. *Int J Eval & Res Educ*, 11(2), 1005–1014.
- Dewi, C. A., Pahriah, & Purmadi, A. (2021). The Urgency of Digital Literacy for Generation Z Students in Chemistry Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16(11), 88–103.
- Drew, S. V. (2012). Open Up the Ceiling on the Common Core State Standards: Preparing Students for 21st-Century Literacy—Now. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 56(4), 321–330. <https://doi.org/10.1002/JAAL.00145>.
- Feladi, V., & Puspitasari, H. (2019). Analisis Profil Tpack Guru TIK SMA di Kecamatan Pontianak Kota. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 4(2), 204. <https://doi.org/10.26418/jp.v4i2.29616>.
- Firmadani, F. (2020). Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Sebagai Inovasi Pembelajaran Era Revolusi Industri 4.0. *Prosiding Konferensi Pendidikan Nasional*, 2(1), 93–97.
- Gabel, D. (1998). *The complexity of chemistry and implications for teaching. International Handbook of Science Education*. 1. USA: Springer.
- Guerrero, S. (2010). Technological Pedagogical Content Knowledge in the Mathematics Classroom. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 26(4), 132–139.
- Hasibuan, N. (2016). Pengembangan Pendidikan Islam Dengan Implikasi Teknologi Pendidikan. *FITRAH: Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*, 1(2), 189–206. <https://doi.org/10.24952/fitrah.v1i2.313>.
- Hsu, L., & Chen, Y.-J. (2018). Teachers' Knowledge and Competence in the Digital Age: Descriptive Research within the TPACK Framework. *International Journal of Information and Education Technology*, 8(6), 455–458. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2018.8.6.1081>.
- 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.
- Kereluik, K., Mishra, P., Fahnoe, C., & Terry, L. (2013). What Knowledge Is of Most Worth. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 29(4), 127–140. <https://doi.org/10.1080/21532974.2013.10784716>
- Kind, V. (2004). *Beyond appearances: Students' misconceptions about basic chemical ideas. School of Education, Durham University, UK*. London: Royal Society of Chemistry.
- Koçoğlu, Z. (2009). Exploring the technological pedagogical content knowledge of pre-service teachers in language education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2734–2737. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.485>.
- Koehler, M. ., & Mishra, P. (2008). Introducing Tpack. AACTE Committee on Innovation and

- Technology (Ed.). *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (Tpck) for Educators*, 3–29.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70. <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13–19. <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>
- Koh, J. H. L., & Sing, C. C. (2011). Modeling Pre-Service Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Perceptions: The Influence of Demographic Factors and TPACK Constructs. *ASCILITE 2011 - The Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education*, 735–746.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1177/016146810610800610>
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Cemical Education*, 69(3), 191–196.
- Neumann, K., Kind, V., & Harms, U. (2018). Probing the Amalgam: the Relationship between Science Teachers' Content, Pedagogical and Pedagogical Content Knowledge. *International Journal of Science Education*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1497217>.
- 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.
- 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.
- Ozudogru, M., & Ozudogru, F. (2019). Technological pedagogical content knowledge of mathematics teachers and the effect of demographic variables. *Contemporary Educational Technology*, 10(1), 1–24. <https://doi.org/10.30935/cet.512515>.
- Partnership for 21st Century Skills. (2007). *Partnership for 21 st Century Skills-Core Content Integration*.
- Reski, A., & Sari, K. (2020). Analisis Kemampuan TPACK Guru Fisika Se-Distrik Merauke. *Jurnla Kreatif Online*, 8(1), 1–8.
- Restiana, N., & Pujiastuti, H. (2019). Pengukuran Technological Pedagogical Content Knowledge untuk Guru Matematika SMA di Daerah Tertinggal. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 83–94. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i1.407>
- Roig-Vila, R., Mengual-Andrés, S., & Quinto-Medrano, P. (2015). Primary Teachers' Technological, Pedagogical and Content Knowledge. *Comunicar*, 151–159. <https://doi.org/10.3916/C45-2015-16>.
- Rollnick, M., & Davidowitz, B. (2015). Topic Specific PCK of Subject Matter Specialists in Grade 12 Organic Chemistry. *Proceedings of the 23rd Annual Meeting of the Southern African Association for Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 243–250.
- Ryan, B., & Cowie, B. (2009). Exploring The Use Of An Interactive Whiteboard In A Primary Science Classroom. *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.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Sintawati, M., & Indriani, F. (2019). Pentingnya Literasi ICT Guru di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(2), 417–422.
- 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*. New York: John Wiley and Sons.
- Suyanto, J., Masykuri, M., & Sarwanto. (2020). Analisis Kemampuan Tpack (Technolgical, Pedagogical, and Content, Knowledge) Guru Biologi Sma Dalam Menyusun Perangkat Pembelajaran Materi Sistem Peredaran Darah. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 9(1), 44–53. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v9i1.41381>
- Taber, K. (2002). *Chemical misconceptions: prevention, diagnosis and cure*. London: Royal Society of Chemistry.
- Tanak, A. (2018). Designing tpack-based course for preparing student teachers to teach science with technological pedagogical content knowledge. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2018.07.012>.
- 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. <https://doi.org/10.1080/07380569.2011.552042>.
- Yalçın, M., & Çelikler, D. (2011). The Effect of Computer-Assisted Applications in the Teaching of “Matter and Heat” Subject. *E Ğ İ T İ MARA Ş TIRMALARIDERG İ S İ*, (42), 273–290.