

Analisis Pengaruh Jenis Kelamin, Usia dan Lama Bekerja Terhadap Kemampuan *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)* Guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon

Nindya Hapsari¹, Zaenal Abidin², Asep Ginanjar Arip³

¹Pendidikan Biologi, Sekolah Pasca Sarjana Universitas Kuningan
email: 20191310010@uniku.ac.id

²Pendidikan Biologi, Sekolah Pasca Sarjana Universitas Kuningan
email: zaenal.abidin@uniku.ac.id

³Pendidikan Biologi, Sekolah Pasca Sarjana Universitas Kuningan
email: asepginanjara@uniku.ac.id

APA Citation: Hapsari, Nindya., Abidin, Zaenal, & Arip, A. G. (2022). Analisis Pengaruh Jenis Kelamin, Usia dan Lama Bekerja Terhadap Kemampuan *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)* Guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon. Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi, 14(2), 113-123. doi: 10.25134/quagga.v14i2.4942.

Received: 29-10-2021

Accepted: 31-03-2022

Published: 01-07-2022

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah mengetahui tingkat kemampuan dan korelasi antar komponen TPACK guru-guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon. TPACK merupakan suatu kerangka integrasi dari pengetahuan pedagogi, pengetahuan konten dan pengetahuan teknologi. Penelitian ini menggunakan metode survey. Analisa data menggunakan korelasi produk moment, regresi sederhana, korelasi ganda dan regresi ganda. Hasil dari penelitian ini menunjukkan: 1) tingkat domain TPACK guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon berada pada kategori tinggi; 2) hasil korelasi bahwa: a) korelasi kuat terjadi antara PCK dengan TPACK, b) korelasi kuat terjadi antara TCK dengan TPACK, c) korelasi sangat kuat terjadi antara TPK dengan TPACK; 3) guru laki-laki memiliki tingkat kemampuan TPACK yang lebih tinggi dibandingkan dengan guru perempuan; 4) faktor jenis kelamin berpengaruh positif terhadap kemampuan TPACK, sedangkan faktor usia dan lama bekerja berpengaruh negatif terhadap kemampuan TPACK.

Kata kunci: Analisis Kemampuan, *Technological Pedagogical and Content Knowledge*, Guru IPA.

Abstrak: The purpose of this study was to determine the level of ability and the correlation between the components of the TPACK science teachers at State Junior High Schools in Cirebon City. TPACK is an integrated framework of pedagogical knowledge, content knowledge and technological knowledge. This study uses a survey method. Data analysis used product moment correlation, simple linear regression, multiple correlation and multiple regression. The results of the study show: 1) the TPACK domain level of science teachers at State Junior High Schools in Cirebon City is in the high category; 2) the correlation results are that: a) there is a strong correlation between PCK and TPACK; b) there is a strong correlation between TCK and TPACK; c) very strong correlation occurs between TPK and TPACK; 3) male teachers have a higher level of TPACK ability than female teachers; 4) The gender factor has a positive effect on the ability of TPACK, while the factor of age and length of work has a negative effect on the ability of TPACK.

Keywords: Analisis Kemampuan, *Technological Pedagogical and Content Knowledge*, Guru IPA.

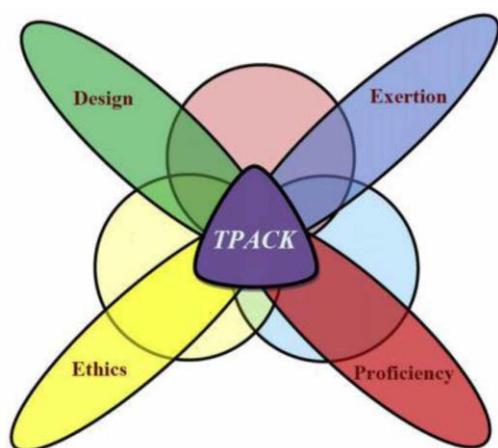
PENDAHULUAN

Seiring perkembangan ilmu teknologi yang berkembang saat ini yakni era industri 4.0. dan juga kondisi pandemi yang tidak memungkinkan untuk melakukan pembelajaran tatap muka, menuntut guru untuk lebih terampil dalam

menggunakan media berbasis *Information and Communication Technology (ICT)*. Seorang guru tidak hanya menguasai materi, konsep dan cara mengajar saja, melainkan harus menguasai teknologi yang dapat digunakan agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik. Guru

yang professional mampu menyatukan pengetahuan konten, pedagogi dan teknologi. Bentuk integrasi teknologi yang berkembang dalam pembelajaran saat ini dikenal sebagai *Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK)*. Menurut [Koehler & Mishra \(2018\)](#), *TPACK* adalah suatu kerangka yang merupakan integrasi dari pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan konten bidang studi. [Koehler & Mishra \(2008\)](#) mengonseptualisasikan kerangka *TPACK* dalam tujuh domain pengetahuan yaitu *Content Knowledge (CK)*, *Pedagogical Knowledge (PK)*, *Technological Knowledge (TK)*, *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*, *Technological Pedagogical Knowledge (TPK)*, *Technological Content Knowledge (TCK)*, *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)*.

Sejalan dengan perkembangan penelitian terkait kerangka *TPACK*, [Yurdakul et al \(2012\)](#) telah mengembangkan kerangka kerja yang konsisten dan komprehensif. Mereka mengacu kepada kerangka *TPACK* yang digagas oleh [Koehler & Mishra \(2008\)](#), kemudian mengembangkannya. Mereka memandang ada beberapa factor yang perlu dipertimbangkan dalam mengukur kemampuan *TPACK* yang dimiliki oleh seorang guru, sehingga mereka menggagas bahwasannya kerangka kerja *TPACK* selain terdiri dari domain pengetahuan dasar dan inti, *TPACK* pun tersusun atas empat sub-komponen antara lain desain, tenaga, etika dan kemahiran. Kerangka *TPACK* yang dikembangkan [Yurdakul et al \(2012\)](#) digambarkan sebagai berikut.



Gambar 1.
Kerangka *TPACK-deep scale*.
[Yurdakul et al \(2012\)](#)

Faktor pendalaman skala *TPACK* ditentukan dengan analisis faktor-faktor yang mempengaruhinya yakni sebagai berikut:

- 1 Faktor *design* mengacu pada kemampuan guru membuat dan mengembangkan rencana kurikulum, lingkungan belajar mengajar serta menggabungkan teknologi, alat dan sumber daya yang tepat untuk meningkatkan situasi belajar mengajar.
- 2 Faktor *exertion* mengacu pada kemampuan untuk mengimplementasikan rencana desain dalam situasi proses belajar mengajar dan juga menggunakan teknologi yang tepat untuk menilai dan mengevaluasi hasil belajar siswa.
- 3 Faktor *ethics* berfokus pada kemampuan untuk mempertimbangkan masalah hak cipta dan menunjukkan perilaku etis sebagai seorang profesional dalam lingkungan pendidikan secara online dan juga saat menggunakan alat dan sumber daya teknologi
- 4 Faktor *proficiency* yang mengacu pada kemampuan kepemimpinan guru untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pengajaran dengan cara yang paling efektif.

[Ibnu & Nurita \(2018\)](#) menyatakan bahwa kemampuan *TPACK* guru yang baik akan membantu guru dalam memfasilitasi siswa untuk memahami suatu konten pembelajaran terutama dalam hal materi yang bersifat abstrak. Dengan memiliki kemampuan *TPACK* yang memadai akan sangat membantu guru dalam melakukan aktivitas pembelajaran, karena prosesnya lebih kompleks, situasional dan dinamis sehingga akan menciptakan suasana pembelajaran di kelas menjadi menyenangkan, aktif, kreatif dan inovatif.

Pengukuran *TPACK* merupakan aktivitas penilaian tingkat penguasaan *TPACK* yang dilakukan menggunakan *TPACK framework*. Pengukuran ini lazim dilakukan kepada para pendidik dan peserta pelatihan seperti guru, dosen, tutor, instruktur dan lainnya dalam setting pendidikan formal. Pada pengukuran dilihat tingkat penguasaan *TPACK* seseorang dengan kaitannya dalam kemampuan untuk dapat melakukan integrasi teknologi dalam belajar dan pembelajaran yang dilakukan ([Koehler & Mishra, 2008](#)).

Pengukuran *TPACK* dapat dilakukan dengan berbagai cara, baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Menurut [Abbitt, \(2011\)](#); [Koehler, Shin & Mishra, \(2012\)](#) terdapat lima cara yang dapat

dilakukan untuk melakukan pengukuran *TPACK* yaitu: 1) *self report-measure*; 2) *open-ended questionnaire*; 3) *performance assessment*; 4) *interview*; 5) *observation*. Metode pengukuran pada suatu penelitian dapat dipilih salah satu atau menggabungkan beberapa metode tersebut.

Pengukuran *TPACK* pada berbagai konten telah dilakukan oleh para peneliti baik di luar negeri maupun di dalam negeri. Pengukuran mendapatkan hasil yang berbeda-beda terutama pada konten dan faktor-faktor yang mempengaruhi *TPACK* seseorang. [Chai et al \(2012\)](#) memaparkan kemampuan *TPACK* yang dimiliki oleh seorang guru dipengaruhi oleh faktor demografi seperti usia, jenis kelamin, pengalaman mengajar dan level mengajar. Oleh karena itu diperlukan analisis lebih lanjut mengenai kemampuan pengetahuan *TPACK* yang dimiliki oleh guru IPA agar proses pembelajaran dapat lebih menarik dan meningkatkan motivasi belajar bagi peserta didik. Selain itu, melalui penelitian ini guru IPA dapat menilai diri sendiri sampai sejauh mana kemampuan *PCK*, *TCK*, *TPK* dan *TPACK* yang dimilikinya sesuai dengan kondisi nyata yang terjadi pada diri responden.

METODOLOGI PENELITIAN

Responden penelitian adalah guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon dengan rentang usia dari 21 -59 tahun dan rentang lama mengajar dari 1-30 tahun. Penelitian ini penggunaan metode *survey*. Pemilihan metode *survey* dalam penelitian ini dikarenakan untuk mengambil gambaran umum mengenai kemampuan *TPACK* yang dimiliki oleh guru IPA SMP dari suatu populasi dengan menggunakan sampel. [Creswell \(2012\)](#) memaparkan bahwa desain penelitian *survey* membahas prosedur untuk mengumpulkan data, menganalisis data, dan menulis laporan akhir. Penelitian ini menggunakan *desain cross sectional survey* dengan mengumpulkan data satu persatu dalam satu waktu. Pengumpulan data penelitian menggunakan instrumen lembar kuesioner yang diisi oleh guru IPA mengenai kemampuan *TPACK* yang dimilikinya. Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan domain pengetahuan *PCK*, *TCK*, *TPK* dan

TPACK dalam penelitian ini diadaptasi dari [Schmidt et al \(2009\)](#); [Bilici, et al \(2013\)](#); [C.Scott & Nimon \(2020\)](#); [Jun Jie Tseng \(2014\)](#), [Yurdakul et al \(2012\)](#). Lembar kuesioner yang telah disiapkan, kemudian didistribusikan kepada sampling yang sudah dipilih secara acak. Teknik pendistribusian lembar kuesioner menggunakan *electronic questionnaire* yakni menggunakan *google form*. Analisis data menggunakan *weight mean scored* dengan menghitung skor rata-rata dari kemampuan *PCK*, *TCK*, *TPK* dan *TPACK* guru IPA, kemudian mendeskripsikannya guna melihat kecenderungan distribusi frekuensi serta menentukan tingkat ketercapaian responden pada masing-masing variabel yang diteliti dengan menggunakan kriteria *WMS* yang diadopsi dari [Akdon & Hadi \(2005\)](#). Adapun analisis korelasi dan regresi linier digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dan hubungan antara masing-masing domain *PCK*, *TCK*, *TPK* terhadap *TPACK*. Dan juga analisis korelasi ganda dan regresi ganda digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dan hubungan antara faktor jenis kelamin, usia dan lama bekerja terhadap kemampuan *TPACK* yang dimiliki oleh guru IPA. Setelah menganalisis data yang didapatkan, maka peneliti menuliskan laporan penelitian yang didukung dengan berbagai sumber referensi jurnal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Kemampuan *TPACK* Guru IPA di SMP Negeri Kota Cirebon

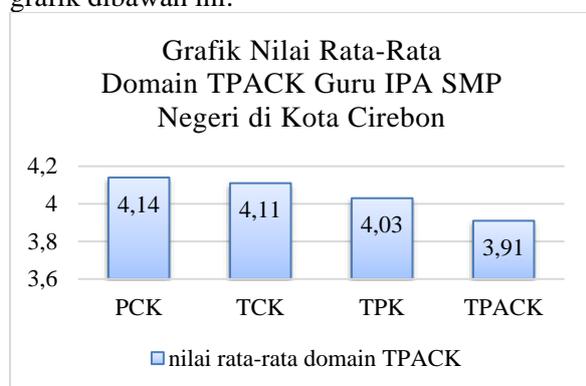
Hasil analisis deksripsi data ini menampilkan nilai rata-rata domain *PCK*, *TPK*, *TCK* dan *TPACK* berdasarkan kriteria jenis kelamin, usia, lama mengajar, latar belakang pendidikan, jurusan latar pendidikan, sertifikasi dan jumlah diklat yang pernah diikuti guru dalam lima tahun terakhir. Adapun sampel dalam penelitian ini berjumlah 93 orang dari 18 SMP Negeri di Kota Cirebon yang terdiri atas 28 orang laki-laki dan 65 orang perempuan.

Berikut ini hasil perhitungan nilai rata-rata yang diperoleh dari hasil *survey* yang mengukur kemampuan *PCK*, *TCK*, *TPK* dan *TPACK* yang dimiliki oleh guru IPA.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata (*WMS*) Domain *PCK*, *TCK*, *TPK* dan *TPACK* Guru IPA Berdasarkan Hasil *Survey*.

Kriteria	<i>PCK</i>		<i>TCK</i>		<i>TPK</i>		<i>TPACK</i>	
	Nilai rata-rata	Kriteria kemampuan						
Jenis Kelamin								
Laki-laki	4,26	Sangat tinggi	4,38	Sangat tinggi	4,27	Sangat tinggi	4,12	Tinggi
Perempuan	4,09	Tinggi	4,00	Tinggi	3,92	Tinggi	3,82	Tinggi
Usia								
21-30 tahun	3,82	Tinggi	3,78	Tinggi	3,90	Tinggi	3,72	Tinggi
31-40 tahun	4,11	Tinggi	4,21	Sangat tinggi	4,01	Tinggi	3,82	Tinggi
41-50 tahun	4,18	Tinggi	4,08	Tinggi	4,01	Tinggi	3,91	Tinggi
51-59 tahun	4,19	Tinggi	3,14	Sedang	4,09	Tinggi	4,04	Tinggi
Lama Mengajar								
1-5 tahun	3,91	Tinggi	3,83	Tinggi	3,93	Tinggi	3,81	Tinggi
6-10 tahun	3,89	Tinggi	4,01	Tinggi	3,87	Tinggi	3,64	Tinggi
11-15 tahun	4,23	Sangat tinggi	4,27	Sangat tinggi	4,17	Tinggi	3,96	Tinggi
16-20 tahun	4,34	Sangat tinggi	4,41	Sangat tinggi	4,13	Tinggi	4,12	Tinggi
21-25 tahun	4,22	Sangat tinggi	4,08	Tinggi	4,13	Tinggi	3,99	Tinggi
26-30 tahun	4,01	tinggi	3,92	Tinggi	3,79	Tinggi	3,84	Tinggi
Latar Pendidikan								
Diploma	4,77	Sangat tinggi	5,00	Sangat tinggi	4,67	Sangat tinggi	3,87	Tinggi
Sarjana	4,13	Tinggi	4,07	Tinggi	4,00	Tinggi	3,91	Tinggi
Magister	4,15	Tinggi	4,28	Sangat tinggi	4,13	Tinggi	3,96	Tinggi
Jurusan Latar Pendidikan								
Biologi	4,21	Sangat tinggi	4,11	Tinggi	4,09	Tinggi	3,93	Tinggi
Fisika	4,11	Tinggi	4,19	Tinggi	4,03	Tinggi	3,94	Tinggi
IPA	4,13	Tinggi	4,30	Sangat tinggi	4,17	Tinggi	4,07	Tinggi
Kimia	3,91	Tinggi	3,77	Tinggi	3,60	Tinggi	3,59	Tinggi
Sertifikasi								
Belum sertifikasi	4,00	Tinggi	4,08	Tinggi	4,01	Tinggi	3,79	Tinggi
Sudah sertifikasi	4,19	Tinggi	4,13	Tinggi	4,04	Tinggi	3,96	Tinggi
Jumlah diklat yang diikuti dalam 5 tahun terakhir								
Tidak Pernah	4,14	Tinggi	3,79	Tinggi	3,87	Tinggi	3,66	Tinggi
1 kali	3,89	Tinggi	3,77	Tinggi	3,76	Tinggi	3,68	Tinggi
2 kali	4,08	Tinggi	4,09	Tinggi	4,00	Tinggi	3,96	Tinggi
3 kali	4,29	Sangat tinggi	4,20	Tinggi	4,12	Tinggi	3,96	Tinggi
4 kali	3,73	Tinggi	4,57	Sangat tinggi	4,57	Sangat tinggi	4,10	Tinggi
5 kali	4,26	Sangat tinggi	4,42	Sangat tinggi	4,17	Tinggi	3,99	Tinggi
6 kali	4,14	Tinggi	4,00	Tinggi	3,93	Tinggi	3,84	Tinggi
7 kali	4,56	Sangat tinggi	4,29	Sangat tinggi	4,22	Sangat tinggi	4,33	Sangat tinggi
8 kali	4,14	Tinggi	3,86	Tinggi	4,07	Tinggi	3,68	Tinggi

Berikut hasil perhitungan nilai rata-rata secara keseluruhan dari 93 responden dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 2. Grafik Nilai Rata-Rata Domain *TPACK* Guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon

Tingkat domain *PCK*, *TCK*, *TPK* dan *TPACK* dalam penelitian ini merupakan tingkat kepercayaan pada kemampuan diri melalui *self-assessment*. Penelitian tentang tingkat domain *PCK*, *TCK*, *TPK* dan *TPACK* berdasarkan faktor demografi guru dikemukakan oleh [Chai, Koh, Ho & Tsai \(2012\)](#). Data berdasarkan jenis kelamin pada tabel 1 menunjukkan tingkat kemampuan berada pada kisaran 3,92 hingga 4,38 yaitu pada kriteria tinggi dan sangat tinggi. Tingkat kemampuan *PCK*, *TCK*, *TPK* dan *TPACK* guru IPA laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan guru IPA perempuan, hal ini disebabkan oleh guru laki-laki memiliki kecenderungan efikasi diri (kepercayaan diri) yang tinggi dalam memahami dan mengintegrasikan pengetahuan konten, pedadogis dengan pengetahuan teknologi yang dimilikinya.

Sedangkan berdasarkan faktor usia tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan *PCK*, *TCK*, *TPK* dan *TPACK* guru IPA. Hal ini disebabkan selama masa pandemik guru dituntut untuk terbiasa menggunakan teknologi dalam melaksanakan pembelajaran jarak jauh. Berbagai pelatihan, *workshop* dan kegiatan *in house training* diselenggarakan oleh Dinas Pendidikan maupun *intern* sekolah, guna meningkatkan kemampuan guru dalam mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran. Disamping itu, berbagai aplikasi teknologi bermunculan untuk dapat memfasilitasi proses pembelajaran jarak jauh, seperti seperti *platform zoom meeting*, *google meet*, dan berbagai aplikasi teknologi lainnya.

Berdasarkan kriteria lama mengajar, menurut kriteria *WMS* yang diadopsi dari [Akdon & Hadi \(2005\)](#) tingkat kemampuan *PCK*, *TCK*, *TPK* dan *TPACK* guru IPA berada pada kriteria tinggi dan sangat tinggi. Sedangkan berdasarkan kriteria latar pendidikan, hasil *survey* menyatakan bahwa guru dengan latar pendidikan diploma, kemampuan *PCK*, *TCK*, *TPK* dan *TPACK* nya berada pada kriteria sangat tinggi. Data ini kurang akurat disebabkan jumlah responden guru IPA dengan latar pendidikan diploma berjumlah satu orang. Hal ini tidak cukup mewakili untuk mendeksripsikan kemampuan *PCK*, *TCK*, *TPK* dan *TPACK* yang dimiliki guru IPA dengan latar pendidikan diploma.

Kemampuan *PCK* guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon, berdasarkan kriteria jurusan latar pendidikan diperoleh bahwa guru IPA dengan jurusan latar pendidikan Biologi memiliki kemampuan *PCK* yang sangat tinggi dibandingkan dengan guru IPA dengan jurusan latar pendidikan fisika, kimia dan IPA (lihat tabel 4.1). Hal ini dikarenakan mata pelajaran IPA jenjang SMP, sebesar 80% konten materinya meliputi bidang study Biologi. Hal ini sesuai dengan silabus IPA SMP kurikulum 2013 yang ditetapkan oleh Pemerintah. Sedangkan Kemampuan *TCK* guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon, berdasarkan kriteria jurusan latar pendidikan diperoleh bahwa guru IPA dengan jurusan latar pendidikan IPA memiliki kemampuan *TCK* yang sangat tinggi. Hal ini disebabkan karena guru dengan jurusan latar pendidikan IPA sudah sangat mumpuni dalam menguasai pengetahuan konten bidang study IPA. Mereka mampu mengemas konten pelajaran IPA

dengan memanfaatkan teknologi dengan sangat baik dan menarik.

Kemampuan *PCK*, *TCK*, *TPK* dan *TPACK* guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon, berdasarkan kriteria belum atau sudah guru yang bersertifikasi diperoleh bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara guru IPA yang belum bersertifikasi dengan guru IPA yang sudah bersertifikasi (lihat tabel.1). Hal ini bertolak belakang dengan harapan pemerintah yang menginginkan adanya program profesionalitas guru diharapkan mampu meningkatkan kompetensi yang dimiliki oleh guru tersebut. Peneliti menganalisis ada beberapa faktor yang menyebabkan hal tersebut, antara lain guru yang sudah bersertifikasi memiliki kecenderungan merasa cukup hanya dengan menyampaikan konten materi secara tradisional; kurang adanya inovasi yang memanfaatkan teknologi agar konten materi menjadi lebih menarik dan interaktif; merasa nyaman dengan zona mengajarnya sehingga tidak berupaya untuk meningkatkan pengembangan dirinya. Faktor lainnya yakni mereka memiliki etos kerja yang kurang tinggi. Hal ini sesuai dengan study empirik peneliti melalui observasi lapangan didapatkan bahwa guru yang sudah bersertifikasi memiliki kecenderungan perilaku dan *mindset* bahwa dengan beban mengajar 24 jam seminggu sudah memenuhi tugas mereka sebagai guru profesional, tanpa berupaya untuk berinovasi dan mengembangkan kompetensi *PCK*, *TCK*, *TPK* dan *TPACK* yang dimilikinya. Hal senada diungkap oleh [Eres \(2010:9\)](#) menyatakan bahwa rendahnya motivasi kerja guru dapat berpengaruh terhadap kualitas kinerja guru yang bersangkutan.

Kemampuan *PCK*, *TCK*, *TPK* dan *TPACK* guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon, berdasarkan kriteria jumlah diklat yang diikuti oleh guru IPA dalam 5 tahun terakhir diperoleh bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara jumlah diklat yang diikuti oleh guru IPA terhadap kemampuan *PCK* yang dimilikinya (lihat tabel 1). Keaktifan guru dalam mengikuti berbagai diklat dan pelatihan semestinya akan meningkatkan kompetensi yang dimilikinya. Hal ini akan menambah pengetahuan, sehingga guru dapat mengkolaborasikan pengetahuan barunya untuk diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Sayangnya tidak semua guru melakukan hal tersebut. Fakta di lapangan didapatkan bahwa sebagian besar guru hanya mengikuti diklat atau

pelatihan hanya untuk mendapatkan sertifikat agar dapat menambah angka kredit penilaiannya.

Pengaruh PCK Guru Terhadap TPACK

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis pengaruh domain PCK terhadap kemampuan TPACK guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon, diperoleh nilai korelasi R sebesar 0,663. Menurut tabel interpretasi nilai koefisien korelasi yang diadopsi dari [Sugiyono \(2012:257\)](#), nilai R sebesar 0,663 menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara domain PCK terhadap kemampuan TPACK yang dimiliki oleh guru IPA. Berdasarkan analisis regresi linier diperoleh persamaan $TPACK = 37,615 + 1,556 PCK$ dengan konstanta 37,615 dan koefisien regresi sebesar 1,556 yang menandakan bahwa setiap penambahan satu unit PCK, maka kemampuan TPACK guru IPA akan meningkat sebesar 1,556. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh kesimpulan bahwa PCK guru berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan TPACK guru IPA.

Fakta empirik terkait pengaruh PCK terhadap kemampuan TPACK guru diperkuat oleh hasil penelitian lain serta beberapa pendapat para ahli. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh [Mairisiska, et al \(2014:35\)](#) yang menganalisis jalur keterkaitan antar komponen dalam penyusunan perangkat pembelajaran berbasis TPACK guru kimia, berdasarkan diagram jalur yang dihasilkan dari analisis bahwa PCK mempunyai pengaruh langsung terhadap TPACK. Merujuk pemaparan di atas, maka dapat dikatakan bahwa PCK memiliki peran dalam membangun kemampuan TPACK seorang guru.

Hal senada diungkap oleh hasil penelitian [Niess, et al \(2009:10\)](#) yang menyimpulkan bahwa domain PCK memiliki pengaruh yang positif terhadap kemampuan TPACK yang dimiliki oleh guru Matematika. Guna meningkatkan kemampuan TPACK melalui domain PCK, guru dapat mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran melalui lima tahapan yakni *recognizing, accepting, adapting, eksplorasi* dan *advancing*. Langkah pertama guru dikenalkan pengetahuan berbagai teknologi yang dapat digunakan menunjang proses pembelajaran interaktif. Selanjutnya guru diberikan pemahaman bagaimana cara mengintegrasikan berbagai teknologi untuk mendesain pembelajaran yang interaktif. Kemudian guru mampu mengadopsi dan memilih teknologi yang tepat dan sesuai untuk digunakannya. Langkah selanjutnya yakni

guru secara aktif mengintegrasikan pengajaran dan pembelajaran dengan menggunakan teknologi yang tepat guna. Langkah terakhir guru dapat mengevaluasi hasil pengintegrasian teknologi dalam pembelajaran dengan melihat seberapa besar respon peserta didik dalam mengikuti dan memahami pembelajaran yang disampaikannya. Oleh karena itu PCK memiliki kontribusi dalam meningkatkan kemampuan TPACK guru, agar kemampuan PCK guru meningkat perlu dilakukan refleksi dan sharing pengalaman dengan guru lainnya. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh [Evens et al \(2015:19\)](#) yang mengungkapkan bahwa intervensi berupa refleksi, pelatihan PCK, hubungan dengan guru lainnya dan pengalaman memberikan sumbangan yang positif terhadap perkembangan PCK. Selain itu peningkatan kemampuan TPACK guru perlu melibatkan penguatan dari sisi pengembangan PCK yang dapat diintegrasikan melalui kegiatan pelatihan fungsional, MGMP, *In house training*, ataupun kegiatan *workshop* lainnya.

Pengaruh TCK Guru Terhadap TPACK

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis pengaruh domain TCK terhadap kemampuan TPACK guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon, diperoleh nilai korelasi R sebesar 0,714. Menurut tabel interpretasi nilai koefisien korelasi yang diadopsi dari [Sugiyono \(2012:257\)](#), nilai R sebesar 0,714 menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara domain TCK terhadap kemampuan TPACK yang dimiliki oleh guru IPA. Berdasarkan analisis regresi linier diperoleh persamaan $TPACK = 42,186 + 2,748 TCK$ dengan konstanta 42,186 dan koefisien regresi sebesar 2,748 yang menandakan bahwa setiap penambahan satu unit TCK, maka kemampuan TPACK guru IPA akan meningkat sebesar 2,748. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh kesimpulan bahwa TCK guru berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan TPACK guru IPA.

Mengacu penelitian terdahulu yang dilakukan oleh [Mairisiska, et al \(2014:35\)](#) yang menganalisis jalur keterkaitan antar komponen dalam penyusunan perangkat pembelajaran berbasis TPACK guru kimia, berdasarkan diagram jalur yang dihasilkan dari analisis bahwa TCK mempunyai pengaruh langsung yang paling signifikan terhadap TPACK.

[Chai, Koh, Ho dan Tsai \(2012:1005\)](#) menyatakan bahwa domain TPK dikaitkan dengan pengetahuan pedagogik yang dibutuhkan guru

saat menggunakan teknologi berbasis *web* dan juga pengelolaan manajemen kelas yang berbasis teknologi (lebih dikenal saat ini dengan sebutan kelas *online*) dapat meningkatkan kemampuan *TPACK* yang dimiliki oleh guru tersebut. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh [Baran, Correia dan Thompson \(2013:39\)](#) yang mengungkapkan ketika sistem pengajaran berubah dari pengajaran tatap muka menjadi *online*; guru melakukan banyak perubahan praktis saat melaksanakan pembelajaran secara *online*.

Merujuk kedua pernyataan diatas, pengelolaan manajemen kelas yang berbasis teknologi sangat dibutuhkan dalam sistem pembelajaran jarak jauh yang dilaksanakan saat pandemi seperti saat ini. Guru dipaksa untuk beradaptasi dengan teknologi mulai dari perancangan pembelajaran secara *online*, pengorganisasian kehadiran secara *online*, mempersiapkan materi yang akan disampaikan secara *online* baik berupa video pembelajaran maupun pembelajaran secara dalam jaringan (*daring*) dengan menggunakan aplikasi *gmeet*, *zoom meeting* ataupun aplikasi teknologi pendukung lainnya. Selain itu guru harus mampu memberikan umpan balik pembelajaran kepada peserta didik dengan menggunakan berbagai perangkat teknologi yang tersedia seperti aplikasi *e-learning*, *google class*, *whats up grup*, ataupun aplikasi teknologi pendukung lainnya.

Pelaksanaan pembelajaran secara *online* sangat praktis dan memiliki banyak keunggulan seperti penggunaan waktu yang menjadi lebih efektif dan efisien, bahan materi pelajaran menjadi lebih mudah diakses, pembelajaran menjadi lebih menarik dan murah biayanya. Di samping itu, peserta didik dapat belajar dengan lebih percaya diri sesuai dengan caranya sendiri, serta peserta didik belajar lebih banyak memiliki kesempatan bereksplorasi karena termotivasi dengan hadirnya teknologi informasi komunikasi dalam proses pembelajaran. Akan tetapi pengelolaan pembelajaran secara *online* tidak terlepas dari sarana dan prasarana yang disediakan oleh sekolah dan orang tua peserta didik di rumah, seperti jaringan internet yang stabil, perangkat hp android maupun laptop, dan berbagai aplikasi teknologi yang sesuai lainnya. Ujung tombak dari pelaksanaan pembelajaran secara *online* ini yakni kemampuan guru dalam memanfaatkan berbagai teknologi yang tersedia untuk digunakan sebagai alat atau salah satu strategi pembelajaran yang digunakan guru tersebut. Sehingga penguatan

TPK sangat diperlukan dalam rangka meningkatkan *TPACK* guru terutama untuk kepraktisan mengajar. Kemampuan *TPK* yang dimiliki guru dapat membantu guru mengatasi keterbatasan saat pelaksanaan pembelajaran jarak jauh.

Pengaruh *TPK* Guru Terhadap *TPACK*

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis pengaruh domain *TPK* terhadap kemampuan *TPACK* guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon, diperoleh nilai korelasi *R* sebesar 0,807. Menurut tabel interpretasi nilai koefisien korelasi yang diadopsi dari [Sugiyono \(2012:257\)](#), nilai *R* sebesar 0,807 menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat antara domain *TPK* terhadap kemampuan *TPACK* yang dimiliki oleh guru IPA. Berdasarkan analisis regresi linier diperoleh persamaan $TPACK = 35,837 + 1,415 TPK$ dengan konstanta 35,837 dan koefisien regresi sebesar 1,415 yang menandakan bahwa setiap penambahan satu unit *TPK*, maka kemampuan *TPACK* guru IPA akan meningkat sebesar 1,415. Berdasarkan hasil tersebut diperoleh kesimpulan bahwa *TPK* guru berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan *TPACK* guru IPA.

[Chai, Koh, Ho dan Tsai \(2012:1005\)](#) menyatakan bahwa domain *TPK* dikaitkan dengan pengetahuan pedagogik yang dibutuhkan guru saat menggunakan teknologi berbasis *web* dan juga pengelolaan manajemen kelas yang berbasis teknologi (lebih dikenal saat ini dengan sebutan kelas *online*) dapat meningkatkan kemampuan *TPACK* yang dimiliki oleh guru tersebut. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh [Baran, Correia dan Thompson \(2013:39\)](#) yang mengungkapkan ketika sistem pengajaran berubah dari pengajaran tatap muka menjadi *online*; guru melakukan banyak perubahan praktis saat melaksanakan pembelajaran secara *online*.

Merujuk kedua pernyataan diatas, pengelolaan manajemen kelas yang berbasis teknologi sangat dibutuhkan dalam sistem pembelajaran jarak jauh yang dilaksanakan saat pandemi seperti saat ini. Guru dipaksa untuk beradaptasi dengan teknologi mulai dari perancangan pembelajaran secara *online*, pengorganisasian kehadiran secara *online*, mempersiapkan materi yang akan disampaikan secara *online* baik berupa video pembelajaran maupun pembelajaran secara dalam jaringan (*daring*) dengan menggunakan aplikasi *gmeet*, *zoom meeting* ataupun aplikasi teknologi

pendukung lainnya. Selain itu guru harus mampu memberikan umpan balik pembelajaran kepada peserta didik dengan menggunakan berbagai perangkat teknologi yang tersedia seperti aplikasi *e-learning*, *google class*, *whats up grup*, ataupun aplikasi teknologi pendukung lainnya.

Pelaksanaan pembelajaran secara *online* sangat praktis dan memiliki banyak keunggulan seperti penggunaan waktu yang menjadi lebih efektif dan efisien, bahan materi pelajaran menjadi lebih mudah diakses, pembelajaran menjadi lebih menarik dan murah biayanya. Di samping itu, peserta didik dapat belajar dengan lebih percaya diri sesuai dengan caranya sendiri, serta peserta didik belajar lebih banyak memiliki kesempatan bereksplorasi karena termotivasi dengan hadirnya teknologi informasi komunikasi dalam proses pembelajaran. Akan tetapi pengelolaan pembelajaran secara *online* tidak terlepas dari sarana dan prasarana yang disediakan oleh sekolah dan orang tua peserta didik di rumah, seperti jaringan internet yang stabil, perangkat hp android maupun laptop, dan berbagai aplikasi teknologi yang sesuai lainnya. Ujung tombak dari pelaksanaan pembelajaran secara *online* ini yakni kemampuan guru dalam memanfaatkan berbagai teknologi yang tersedia untuk digunakan sebagai alat atau salah satu strategi pembelajaran yang digunakan guru tersebut. Sehingga penguatan *TPK* sangat diperlukan dalam rangka meningkatkan *TPACK* guru terutama untuk kepraktisan mengajar. Kemampuan *TPK* yang dimiliki guru dapat membantu guru mengatasi keterbatasan saat pelaksanaan pembelajaran jarak jauh.

Pengaruh Faktor Jenis Kelamin, Usia dan Lama Bekerja Terhadap *TPACK*

Berdasarkan hasil pengujian hipotesis pengaruh faktor jenis kelamin, usia dan lama bekerja terhadap kemampuan *TPACK* guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon, diperoleh hasil bahwa nilai signifikansi untuk variabel jenis kelamin sebesar $0,011 < 0,005$ sehingga faktor jenis kelamin dapat dikatakan berpengaruh positif terhadap kemampuan *TPACK* guru. Pada variabel usia diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,201 > 0,05$ sehingga faktor usia tidak berpengaruh terhadap kemampuan *TPACK* guru. Pada variabel lama bekerja diperoleh nilai signifikansi sebesar $0,128 > 0,05$ sehingga dapat dikatakan faktor lama bekerja tidak memiliki pengaruh terhadap kemampuan *TPACK* guru. Berdasarkan nilai

signifikansi secara keseluruhan didapatkan nilai sebesar $0,028 < 0,05$ sehingga dapat dikatakan bahwa faktor jenis kelamin, usia dan lama bekerja secara simultan memiliki pengaruh terhadap kemampuan *TPACK* guru IPA dengan tingkat hubungan yang sangat rendah.

Sebagaimana diungkap oleh [Jang & Tsai \(2012:336\)](#), hasil *survey* menyatakan bahwa guru prajabatan laki-laki memiliki peringkat yang lebih kuat untuk domain *TK*, *CK* dan pengetahuan tentang mengajar dengan teknologi. Guru laki-laki juga lebih percaya diri dalam aspek yang terkait dengan teknologi di *TPACK* untuk sains. Berdasarkan pendapat tersebut maka dapat dikatakan bahwa jenis kelamin dapat menentukan tingkat kemampuan *TPACK* Guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon. Guru laki-laki memiliki kecenderungan efikasi diri (kepercayaan diri) yang tinggi dalam memahami dan mengimplementasikan pengetahuan teknologi yang dimilikinya ke dalam pembelajaran. Guru laki-laki IPA SMP Negeri di Kota Cirebon mampu mengintegrasikan pengetahuan teknologi ke dalam pengetahuan pedagogik dan pengetahuan konten yang dimilikinya, sehingga dapat meningkatkan kemampuan *PCK*, *TCK*, *TPK* dan *TPACK* yang dimilikinya. Hal tersebut didukung hasil penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim & Pinar (2014:132) yang menyatakan guru laki-laki lebih memiliki kecukupan pengetahuan untuk mengelola teknologi didalam proses pengajaran dengan pengalaman yang datang seiring bertambahnya usia.

Di sisi lain, [Koh Chai & Tsai \(2012:1015\)](#) menemukan bahwa usia dan jenis kelamin guru tidak terkait dengan *TPACK* mereka untuk pembelajaran yang bermakna. Merujuk pendapat tersebut faktor usia tidak dapat menentukan atau berpengaruh terhadap tingkat kemampuan *TPACK* guru IPA. Hal ini berarti baik guru dengan usia muda maupun guru dengan usia tua tidak dapat menggambarkan perbedaan kemampuan *TPACK* guru IPA. Karena guru IPA dengan usia muda memiliki kecenderungan lebih terbiasa dengan penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran. Guru IPA dengan usia muda pun cenderung lebih produktif dalam pengembangan dirinya dengan mengikuti berbagai diklat, *workshop* dan kegiatan *In House Training* untuk meningkatkan kompetensi *TPACK* yang dimilikinya. Selain itu guru IPA dengan usia muda cenderung memiliki motivasi kerja yang tinggi dengan membuat berbagai inovasi pembelajaran

interaktif agar konten mata pelajaran IPA yang disampaikannya menjadi lebih menarik.

Hal tersebut berbanding terbalik pada guru IPA dengan usia tua yang cenderung kurang mampu menguasai dan mengimplementasikan teknologi ke dalam pembelajaran yang diajarkannya. Hal ini didukung oleh pernyataan [Bambang Budi \(2009:7\)](#) yang menyatakan bahwa semakin tinggi usia, semakin menurunkan motivasi kerjanya dalam melaksanakan tugas. Merujuk pernyataan tersebut, guru IPA dengan usia tua cenderung memiliki motivasi yang rendah yang secara tidak langsung akan berpengaruh terhadap keefektifan kerjanya. Disamping itu usia dapat mempengaruhi tingkat adopsi TIK guru dalam pembelajaran. Pernyataan ini diperkuat oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh [Schiller \(2008:176\)](#) yang menjelaskan usia mempengaruhi penggunaan internet dimana usia kurang dari 50 tahun memiliki kecenderungan lebih sering menggunakan internet dibandingkan usia diatas 50 tahun. Hal senada disampaikan oleh [Rogers \(1971:249\)](#) yang menyatakan bahwa karakteristik *adopter* inovasi *later majority* biasanya berusia tua, kurang percaya terhadap inovasi, sangat berhati-hati dan memiliki kecurigaan serta keraguan terhadap fungsi dan manfaat inovasi sehingga sedikit lebih lama untuk menerima dan menerapkan inovasi yang baru. Karakter ini hampir sama dengan kondisi guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon dimana 33,33 % dari total guru IPA telah mengajar lebih dari 20 tahun dan berusia diatas 50 tahun.

Merujuk pada kedua pernyataan tersebut, maka dapat dikatakan bahwa guru IPA dengan usia diatas 50 tahun memiliki kecenderungan kurang dapat memanfaatkan TIK dalam proses perancangan maupun dalam pelaksanaan pembelajaran. Mereka kurang mampu mengadopsi TIK dalam pembelajaran dengan baik. Hal ini disebabkan oleh mereka kurang *eng-up-to-date* informasi terkini mengenai konten, teknologi dan informasi terkini mengenai proses pembelajaran. Selain itu, mereka memiliki kecenderungan kurang percaya diri dan sangat berhati-hati terhadap inovasi teknologi pembelajaran yang sedang berkembang saat ini, seperti penggunaan *google meet* atau *zoom meeting* dalam pembelajaran kelas *online*. Hal ini berimbas pada kemampuan *TPACK* yang dimiliki oleh guru tersebut menjadi kurang maksimal.

Senada dengan kriteria faktor usia, berdasarkan kriteria faktor lama mengajar pun

tidak mempengaruhi kemampuan *TPACK* yang dimiliki oleh guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon. Hal ini didukung penelitian yang dilakukan oleh [Restiana & Pujiastuti \(2019:92\)](#) yang menyatakan bahwa lama mengajar guru tidak berpengaruh signifikan terhadap kemampuan *TPACK* yang dimiliki oleh guru tersebut. Merujuk pendapat tersebut faktor lama mengajar seorang guru tidak dapat menentukan tingkat kemampuan *TPACK* guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon. Hal ini berarti baik guru dengan lama mengajar sedikit maupun guru dengan lama mengajar banyak tidak dapat menggambarkan perbedaan kemampuan *TPACK* guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon. Karena guru IPA dengan lama mengajar sedikit memiliki kecenderungan lebih terbiasa dengan penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran. Meskipun pengalaman mengajar mereka belum lama, mayoritas dari mereka *fresh graduate* yang berarti bahwa mereka cenderung memiliki motivasi yang tinggi untuk berinovasi dalam pembelajaran. Mereka cenderung mahir dalam pemanfaatan teknologi agar pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif, salah satunya dengan membuat berbagai inovasi konten pembelajaran pada bidang studi yang diampunya dengan menggunakan berbagai perangkat teknologi yang sesuai. Berbeda halnya dengan guru IPA yang sudah lama mengajar, mereka kurang terbiasa dengan perkembangan teknologi sehingga inovasi pembelajaran yang dilakukan masih sangat kurang. Selain itu, guru IPA yang sudah lama mengajar, cenderung berusia lebih tua sehingga memiliki motivasi yang kurang untuk melakukan inovasi pembelajaran berbasis teknologi. Hal ini berimbas pada kemampuan *TPACK* yang dimiliki oleh guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon tidak dipengaruhi oleh faktor lama mengajar. Oleh karena itu diperlukan studi lebih lanjut terkait dengan pengaruhnya demografi seorang guru (seperti usia dan lama bekerja) terhadap kemampuan *TPACK* yang dimilikinya. Selain itu variabel *TPACK* guru dalam penelitian ini masih perlu digali lagi lebih mendalam, terutama pengimplementasian kemampuan *TPACK* guru ke dalam pembelajaran, sehingga dapat memberikan gambaran secara utuh bagaimana penerapan *TPACK* dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu penulis merekomendasikan kepada peneliti mendatang untuk melakukan studi penelitian lebih lanjut tentang *TPACK practical*.

[Desstya \(2018:138\)](#) mengungkapkan bahwa

TPACK dapat digunakan sebagai acuan memperbaiki kualitas pendidikan dan pemerintah dalam menentukan kebijakan untuk mengembangkan profesionalisme guru. Merujuk pernyataan tersebut diharapkan dapat menjadi masukan Dinas Pendidikan terkait untuk mengembangkan kemampuan TIK guru dalam pembelajaran melalui berbagai kegiatan pelatihan, seminar, *workshop*, atau program peningkatan dan Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, profil kemampuan *TPACK* guru IPA SMP Negeri di Kota Cirebon secara umum berada pada kategori tinggi yang berarti bahwa guru IPA sudah mampu dengan baik dalam mengintegrasikan pengetahuan pedagogis, konten dan teknologi yang dimilikinya. Hasil korelasi menunjukkan bahwa: a) korelasi kuat terjadi antara *PCK* dengan *TPACK*; b) korelasi kuat terjadi antara *TCK* dengan *TPACK*; c) korelasi sangat kuat terjadi antara *TPK* dengan *TPACK*; 3) guru laki-laki memiliki tingkat kemampuan *TPACK* yang lebih tinggi dibandingkan dengan guru perempuan; 4) Faktor jenis kelamin berpengaruh positif terhadap kemampuan *TPACK*, sedangkan faktor usia dan lama bekerja berpengaruh negatif terhadap kemampuan *TPACK*.

Peningkatan kemampuan *TPACK* guru perlu melibatkan penguatan dari sisi pengembangan *PCK*, *TCK* dan *TPK* yang dapat diintegrasikan melalui kegiatan pelatihan fungsional, MGMP, in house training, ataupun kegiatan *workshop* lainnya. Selain itu variabel *TPACK* guru dalam penelitian ini masih perlu digali lagi lebih mendalam, terutama pengimplementasian kemampuan *TPACK* guru ke dalam pembelajaran, sehingga dapat memberikan gambaran secara utuh bagaimana penerapan *TPACK* dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu penulis merekomendasikan kepada penelitian mendatang untuk melakukan studi penelitian lebih lanjut tentang *TPACK practical*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh guru IPA yang telah berkenan menjadi responden dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Abbitt, Jason.T. (2011). Measuring Technological Pedagogical Content Knowledge in Preservice Teacher Education: A Review of Current Methods and Instruments. *Journal of Research on Technology in Education*, Volume 43 No.4, 281-300.
- Akdon, Hadi S. (2005). *Aplikasi Statistika dan Metode Penelitian untuk Administrasi dan Manajemen*. Bandung: Dewa Ruchi.
- Bambang, Budi. (2009). Hubungan Struktural Tingkat Pendidikan, Pengalaman Kerja dan Usia Guru dengan Motivasi Kerja dan Keefektifan Kerja Tim Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar* Volume 10 No. 1, 1-15.
- Baran, E., Correia, A-P., & Thompson, A.D. (2013). Tracing Successful Online Teaching: Voices of Exemplary Online Teachers. *Teacher College Record*, 115, 1-4.
- Bilici, Sedef Canbazoglu, Havva Yamak, Nusret Kavak, S. Seleen Guzey. (2013). Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Efficacy Scale (TPACK-Ses) for Pre-Service Science Teachers: Construction, Validation and Reability. *Eurasian Journal of Educational Research*, Issue 52, 37-60.
- Chai, Ching Sing, Koh, Joyce Hwee Ling, Ho, Hsin Ning Jessie, & Tsai, Chin-Chung. (2012). Examining Preservice Teachers' Perceived Knowledge of TPACK and Cyberwellness Through Structural Equation Modeling. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(6), 1000-1019.
- C.Scott, Kristin & Kim Nimon. (2020). Construct validity of data From a TPACK Self-Assessment Instrument in 2-Year Public College Faculty in the United States. *Journal of research on Technology in Education*, pp 1-19.
- Creswell, John.W. (2012). *Educational Research : Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research 4th Edition*. USA: Pearson Education, Inc.
- Desstya, Anatri. (2018). Validitas Reabilitas Instrument Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Guru Sekolah Dasar Muatan Pelajaran IPA. *Journal Basic of Education* Volume 3 Nomor 1, hal 126-139.
- Eres, Figen. (2011). Relationship Between Teacher Motivation and Transformational

- Leadership Characteristics of School Principals. *International Journal of Education* Vol.3 No.2 page 1-17.
- Evens, Marie, Jan Elen and Fien Depaepe. (2015). Developing Pedagogical Content Knowledge: Lesson Learned from Intervention Studies. *Article in Education Research International*, Agustus 2015, Article ID 790417, 1-23.
- Ibnu, Rafi, Sabrita, Nurrita. (2018). Pengintegrasian TPACK dalam Pembelajaran Transformasi Geometri SMA untuk Mengembangkan Profesionalitas Guru Matematika. *Supremun Journal of Mathematics Education (SJME)* Volume 3 No.1, 47-56.
- Jang, Syh-Jong, Meng-Fang Tsai. (2012). Exploring the TPACK of Taiwanese Elementary Mathematics and Science Teachers with Respect to Use of Interactive Whiteboards. *Journal Computers & Education* 59, 327-338.
- Jun-Jie Tseng. (2014). Developing an Instrument for Assessing Technological Pedagogical Content Knowledge as Perceived by EFL Student. *Article in Computer Assisted Language Learning-Agust 2014*, 1-14.
- Koehler, M. J. & Mishra, P. (2018). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge?. In R. E. West, *Foundations of Learning and Instructional Design Technology: The Past, Present, and Future of Learning and Instructional Design Technology*. EdTech Books. Retrieved from <https://edtechbooks.org/lidtfoundations/tpack>
- Koehler, M. J., Shin, T. S., & Mishra, P. (2012). How do we measure TPACK? Let me count the ways. In *Educational technology, teacher knowledge, and classroom impact: A research handbook on frameworks and approaches* (pp. 16-31). IGI Global. Retrieved from https://punyamishra.com/wpcontent/uploads/2011/09/Koehler_Shin_Mishra_2011.pdf
- Koehler, M. & Mishra, P. (2008). *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators*. New York : Routledge, 2-16.
- Mairisiska, Titin, Sutrisno dan Asrial. (2014). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis TPACK pada Materi Sifat Koligatif Larutan untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Edu Sains Volume 3 No. 1*, 28-37.
- Niess, M., Ronau, R., Shafer, K., Driskell, S., Harper, S., Johnston, C., Browning, C., Özgün-Koca, S., & Kersaint, G. (2009). Mathematics Teacher TPACK Standards and Development Model. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 4-24.
- Restiana, Nena dan Heni Pujiastuti. (2019). Pengukuran Technological Pedagogical Content Knowledge untuk Guru Matematika SMA di Daerah Tertinggal. *Jurnal Pendidikan Matematika* Volume 8 No.1, 83-94.
- Rogers, Everett M. (1971). *Diffusion of Innovation*. New York: The Free Press.
- Schiller, J. (2008). Working with ICT Perceptions of Australian Principal. *Journal of Educational Administration* Vol.41 No.2, 171-185.
- Schmidt, Denise A, Evrim Baran, Ann D. Thompson, Punya Mishra, Matthew J. Koehler, Tae S. Shin. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers. *Journal of research on Technology in Education* Volume 42 (2), pp.123-149.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D Cetakan ke-18*. Bandung; Alfabeta.
- Voogt, J., Van Braak, J., Heitink, M., Verplanken, L., Fisser, P., & Walraven, A. (2013b). Didactische ICT-Bekwaamheid Van Docenten [Teachers' Pedagogical ICT Competencies]. *Enschede: Universiteit Twente*.
http://www.kennisnet.nl/uploads/tx_kncontentelements/Kennisnet_verslag_definitief_11_022014_didactische_ict_bekwaamheid.pdf
- Yurdakul, Isil Kabakci, Hatice Ferhan Odabasi, Kerem Kilicer, Ahmet Naci Coklar, Gurkay Birinci, Adile Askim Kurt. (2012). The Development, Validity and Reliability of TPACK-deep: A Technological Pedagogical Content Knowledge Scale. *Computer and Education* Volume 58, 964-977.