

**PROFIL *TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE*
(TPACK) CALON GURU MATEMATIKA TERINTEGRASI
KARAKTER KONSERVASI MELALUI *DYNAMIC ASSESMENT***

Nur Eva Zakiah¹, Sri Solihah²
Universitas Galuh, Ciamis, Indonesia¹⁾²⁾

e-mail: nurevazakiah@unigal.ac.id¹; srisolihah@unigal.ac.id²

ABSTRAK

Pada abad 21 guru perlu memahami dan memiliki kompetensi Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). TPACK adalah kerangka kerja/kerangka teoritis untuk mendesain model pembelajaran dengan mengintegrasikan tiga aspek utama yaitu teknologi, pedagogis, dan konten. Upaya pengembangan keterampilan profesional dapat dilakukan melalui pembiasaan karakter pendidik dan calon pendidik dalam kesadarannya terhadap lingkungan. Pendidikan konservasi harus dilakukan dari usia dini hingga ke pendidikan tinggi. Hal ini diharapkan agar muncul kesadaran peserta didik terhadap konservasi sejak usia dini sehingga dapat menjadi suatu karakter. Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) ditinjau dari karakter konservasi. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain penelitian kualitatif, dengan subjek adalah mahasiswa pendidikan matematika Universitas Galuh tingkat akhir sebanyak 26 orang. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi angket karakter konservasi dan lembar pengukuran TPACK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata hasil pengukuran TPACK calon guru matematika pada (1) indikator accepting sebanyak 3 orang; (2) indikator adapting sebanyak 13 orang; (3) indikator exploring sebanyak 7 orang; dan (4) indikator advancing sebanyak 3 orang. Secara keseluruhan level TPACK calon guru matematika berada pada level 3 yaitu adapting. Ini menunjukkan bahwa calon guru matematika mampu menentukan sikap untuk mengadopsi atau menolak belajar/mengajar matematika dengan teknologi/ICT yang sesuai. Sedangkan hasil penelitian karakter konservasi calon guru matematika memiliki kualitas sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa responden telah memiliki karakter konservasi yang dapat ditransformasikan dan dibiasakan kepada siswa ketika mengajar nanti.

Kata Kunci: *Karakter Konservasi, Konten Materi, Pedagogis, TPACK, Teknologi*

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki fungsi untuk mengembangkan potensi manusia agar mampu bersaing di berbagai bidang, mengembangkan kemampuan inovatif, responsif, kreatif, terampil, berdaya saing, dan kooperatif. Hal ini menuntut pendidik, sekolah, dan pemerintah untuk mampu mempersiapkan peserta didik

menghadapi masa depan dan karier, dengan membekali peserta didik dengan berbagai kompetensi yang dibutuhkan dalam abad 21 (Zakiah & Fajriadi, 2020a).

Berbagai inovasi dalam pembelajaran perlu dilakukan agar menghasilkan pendidikan yang berkualitas. Keterampilan pendidik dalam mengajar merupakan faktor penting penentu kualitas pembelajaran yang dapat mempengaruhi peningkatan belajar dan perkembangan motivasi belajar peserta didik (Widiyastuti, 2016; Bransford *et al.*, 2005; Grossman & Schoenfeld, 2005; Hiebert *et al.*, 2007). Pendidik dapat mengoptimalkan kegiatan pembelajaran agar bermakna, menyenangkan, serta pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk mengkonstruksi dan mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya (Zakiah *et al.*, 2019). Oleh karena itu diperlukan pendidik-pendidik profesional yang dapat menghasilkan generasi yang cerdas dan berkarakter.

Menurut Undang-Undang No. 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen (Pasal 10 Ayat 1), kompetensi yang harus dimiliki seorang guru dan dosen meliputi: kompetensi pedagogik, kompetensi profesional, kompetensi sosial, dan kompetensi kepribadian. Ditetapkannya standar kualifikasi pendidik ini, diharapkan pendidik menjadi sosok profesional dengan kualifikasi akademik serta kompetensi dalam berbagai hal termasuk penggunaan teknologi dalam pembelajaran. Pemanfaatan teknologi di dalam kegiatan pembelajaran dapat memberikan dampak terhadap proses dan hasil belajar siswa (Zakiah & Fajriadi, 2020b).

Pada Abad 21 guru perlu memahami dan memiliki kompetensi *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK). TPACK adalah kerangka kerja/kerangka teoritis untuk mendesain model pembelajaran dengan mengintegrasikan tiga aspek utama yaitu teknologi, pedagogis, dan konten. Pendidik profesional dapat diwujudkan salah satunya dengan meningkatkan serta mengembangkan kualitas TPACK. Kompetensi TPACK sangat dibutuhkan oleh guru untuk menciptakan pembelajaran yang cerdas dan kreatif.

Penelitian pedagogical content knowledge telah dilakukan oleh An *et al.* (2004); Anwar *et al.* (2014); Rosyid *et al.* (2016), hasil penelitiannya menunjukkan bahwa TPACK merupakan pengetahuan yang penting untuk pengembangan keterampilan profesional pendidik dan calon pendidik. Senada diungkapkan Shulman (Anwar *et al.* (2016)); Williams & Lockley (2012) bahwa pendidik harus memiliki pedagogical content knowledge yang kuat agar dapat menjadi pendidik yang terbaik.

Namun pada kenyataannya, berdasarkan survey dari United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) dalam Global Education Monitoring (GEM) 2016 terhadap kualitas pendidikan negara-negara berkembang di Asia Pasifik, Indonesia menempati peringkat 10 dari 14 negara. Sedangkan untuk kualitas pendidik, kualitasnya berada pada level 14 dari 14 negara berkembang (Yunus, 2017; Puspitasari, 2015; Harefa, 2015). Melihat hasil survey

kualitas pendidik Indonesia tersebut sangatlah memprihatinkan. Banyak pendidik belum memiliki profesionalisme yang memadai untuk menjalankan tugasnya.

Beberapa penelitian terdahulu menyatakan bahwa pendidik profesional diharapkan memiliki pengetahuan dan kemampuan pedagogical content knowledge yang kuat (Adedoyin dalam Widayastuti, 2016). Selain itu pendidik profesional harus memiliki kemampuan dalam mengimplementasikan ilmu yang dimilikinya untuk kehidupan sehari-hari. Serta memiliki kemampuan untuk menanamkan nilai-nilai dasar pengembangan karakter, sehingga dapat membentuk generasi yang berpotensi dan berakhlak mulia (Suyanto & Jihad dalam Widayastuti, 2016).

Upaya pengembangan keterampilan profesional dapat dilakukan melalui pembiasaan karakter pendidik dan calon pendidik dalam kesadarannya terhadap lingkungan. Salah satu karakter yang diperlukan untuk menumbuhkan kesadaran akan kelestarian alam adalah karakter konservasi. Pendidik atau calon pendidik perlu diberikan nilai karakter konservasi, agar ketika menjadi guru yang mampu menanamkan nilai karakter konservasi kepada siswa mereka.

Pendidikan konservasi harus dilakukan dari usia dini hingga ke pendidikan tinggi. Wakhidah (2014) telah melakukan penelitian mengenai pengaruh penanaman nilai-nilai konservasi terhadap karakter peduli pada lingkungan anak usia dini, dimana hasil penelitiannya disimpulkan bahwa penanaman nilai-nilai karakter memberikan pengaruh yang signifikan terhadap karakter peduli pada lingkungan anak usia dini. Dampak diberikannya pendidikan konservasi yang diberikan kepada anak usia dini adalah saat dewasa akan menjadi semakin bijak, hal ini dikarenakan konsep konservasi akan lebih tertanam dihati mereka. Pendidikan konservasi adalah sebuah program yang memiliki tujuan untuk memberikan pengetahuan kepada peserta didik dan masyarakat umum agar lebih sadar dan memberikan perhatian lebih terhadap lingkungan dan permasalahannya (Rachman, 2012). Pendidikan konservasi yang diberikan diharapkan berdampak terhadap karakter peserta didik.

Suatu kemampuan membutuhkan pemantauan atau monitoring yang mengedepankan penilaian proses namun tidak pula mengabaikan penilaian akhir. Penilaian yang dapat digunakan adalah Dynamic Assessment (DA), yaitu sebagai prosedur asesmen yang mengintegrasikan asesmen dan pengajaran telah dipraktikkan dalam berbagai bidang pengajaran dan sistem pendidikan sebagai alternatif asesmen. DA dapat membuat hubungan dinamis antara penilaian dan pengajaran untuk memajukan perkembangan peserta didik (Davina, 2016).

Berkaitan dengan penilaian, masih ditemukan bahwa kemampuan guru dalam menyiapkan dan melakukan penilaian masih kurang dan bahkan masih banyak guru yang belum memiliki pemahaman yang memadai tentang sistem penilaian yang sesuai dengan penerapan kurikulum yang berlaku (Wajdi, 2017). Jika dilihat dari sudut pandang teori Bloom, penilaian haruslah mencakup ranah kognitif, afektif,

dan psikomotorik (Nurgiyantoro, 2011). Karena beragamnya jenis penilaian, peneliti akan mengambil Dynamic Assessment (DA) sebagai batasan penelitian ini. Oleh karenanya, tujuan penelitian pada skema dasar hibah internal Universitas Galuh ini untuk mendeskripsikan Profil Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) calon guru matematika terintegrasi karakter konservasi melalui *Dynamic Assesment*.

KAJIAN PUSTAKA

1. *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)*

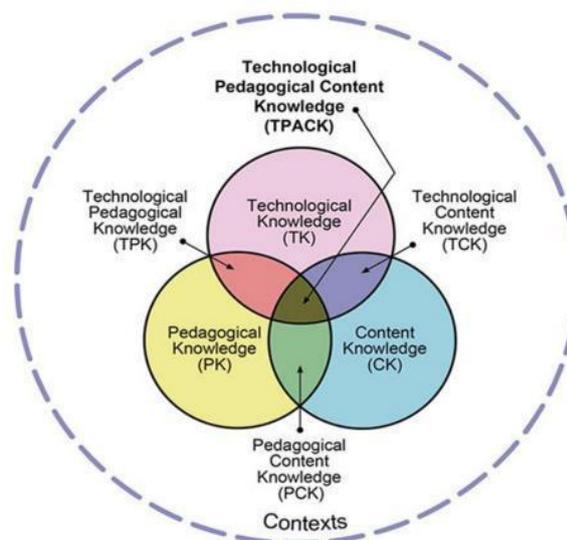
Pedagogical Content Knowledge (PCK) merupakan pengetahuan yang penting bagi pendidik dalam mengajar (Jatisunda, 2018; Agustina, 2015). Untuk menjadi pendidik yang terbaik, pendidik harus memiliki *pedagogical content knowledge* yang kuat (Shulman dalam Anwar, Rustaman, Widodo, & Redjeki, 2016; Williams & Lockley, 2012). *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* sangat penting untuk dipahami dalam proses pengembangan *science literacy* dan kemampuan mentransformasi pengetahuan pendidik ke dalam proses pembelajaran. Selain itu pentingnya *pedagogical content knowledge* bagi seorang pendidik karena dapat menciptakan pembelajaran yang bermanfaat untuk peserta didik (Margiyono Mampouw, 2011).

Pendidik adalah agen perubahan (*the agent of change*) yang seharusnya terus mengembangkan proses mengajarnya di kelas. Bukan hanya pendidik saja, namun calon pendidik juga harus melatih kemampuannya dalam merancang pembelajaran, salah satunya adalah dengan memahami *pedagogical content knowledge*. Pentingnya memahami *pedagogical content knowledge* bagi pendidik dan calon pendidik karena pendidik harus familiar dengan teori atau konsep alternatif. Selain itu, pendidik juga harus memahami kesulitan yang akan dihadapi peserta didik dengan latar belakang yang berbeda-beda. Lebih dari itu, pendidik harus mampu mengorganisasikan, menyusun, menjalankan dan menilai materi subjek, dimana semua komponen tersebut terangkum dalam *pedagogical content knowledge* (Shulman dalam Anwar, Rustaman, Widodo, & Redjeki, 2016).

Pedagogical Content Knowledge (PCK) merupakan pengetahuan tentang materi dan cara mengajarkannya atau campuran antara konten dan pedagogi yang membentuk suatu pengetahuan bagaimana suatu topik, masalah, atau isu-isu diorganisasikan dan direpresentasikan yang disesuaikan dengan kemampuan pembelajar (Shulman dalam Anwar, Rustaman, Widodo, & Redjeki, 2016; Resbiantoro, 2016). Menurut Mishra & Koehler (2006) dan Suryawati, Firdaus & Yosua (2014) *pedagogical content knowledge* merupakan pengetahuan pedagogik yang berlaku untuk pengajaran konten yang spesifik. *Pedagogical content knowledge* meliputi pendekatan apa yang sesuai dengan konten atau dapat juga bagaimana elemen konten dapat diatur untuk pembelajaran yang lebih baik.

Definisi lain mengenai *pedagogical content knowledge* juga dikemukakan oleh Loughran, Amanda, & Pamela (2012) yang menyatakan bahwa *pedagogical content knowledge* adalah pengetahuan seorang pendidik dalam menyediakan situasi mengajar untuk membantu peserta didik dalam mengerti konten atas fakta ilmu pengetahuan. Abbitt (2011) mendefinisikan *pedagogical content knowledge* sebagai pengetahuan tentang pedagogi, praktek pembelajaran dan perencanaan pembelajaran, serta metode yang tepat untuk mengajarkan suatu materi. Shulman (1986) menyatakan bahwa *pedagogical content knowledge* meliputi cara-cara yang dapat mewakili atau merumuskan materi sehingga membuat orang lain paham.

Hubungan pengetahuan konten teknologi pedagogis dijelaskan oleh Mishra & Koehler (2006) ditunjukkan pada Gambar. 1, sebagai berikut:



Gambar.1 Hubungan pengetahuan konten, teknologi, dan pedagogi

Sumber: <https://TPACK.org>

Berdasarkan Gambar. 1, terlihat bahwa terdapat tiga komponen pengetahuan guru yaitu materi bidang studi, pedagogi, dan teknologi. Model ini memiliki tiga interseksi yang sama penting yaitu interseksi antara badan pengetahuan yang dinyatakan sebagai *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*, *Technological Content Knowledge (TCK)*, *Technological Pedagogical Knowledge (TPK)*, dan *Technology Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)*.

Tiga buah lingkaran yang masing-masing mewakili komponen *content*, *pedagogical*, dan *technological*. Ketiga komponen tersebut saling beririsan menghasilkan tujuh komponen pengetahuan profesi yang harus dimiliki guru sebagai tenaga pendidik, yaitu *Content Knowledge (CK)*/pengetahuan konten, *Pedagogical Knowledge (PK)*/pengetahuan pedagogis, *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*/pengetahuan konten pedagogis, *Technology Knowledge (TK)*/

pengetahuan teknologi, *Technological Content Knowledge* (TCK)/pengetahuan konten teknologi, *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK)/pengetahuan pedagogis teknologi; dan *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK)/pengetahuan konten pedagogis dan teknologi.

2. Karakter Konservasi

Konservasi adalah upaya atau tindakan nyata yang dilakukan untuk menyelamatkan, melindungi, dan melestarikan lingkungan sekitar secara bijaksana. Beberapa tahun terakhir ini, bangsa ini sedang mengalami krisis, seperti kerusakan lingkungan dan kurangnya daya dukung, merosotnya kepercayaan, dan jati diri sebagai sebuah bangsa. Untuk mengatasi krisis tersebut, diperlukan upaya pemulihan kembali nilai-nilai yang telah diajarkan oleh para tokoh pendidikan dalam menyelenggarakan pendidikan berbasis konservasi dan lebih menekankan pada pendidikan karakter sebagai usaha membangun bangsa (*nation character building*). Tujuan konservasi adalah 1) mewujudkan kelestarian sumber daya alam hayati serta keseimbangan ekosistemnya, sehingga dapat lebih mendukung upaya peningkatan kesejahteraan dan mutu kehidupan manusia, 2) melestarikan kemampuan dan pemanfaatan sumberdaya alam hayati serta ekosistemnya secara seimbang (Rachman, 2012).

Di Indonesia penanaman nilai karakter telah dilakukan lewat dunia pendidikan, empat jenis karakter tersebut adalah: pendidikan karakter berbasis nilai budaya, pendidikan karakter berbasis budaya, pendidikan karakter berbasis lingkungan dan pendidikan karakter berbasis potensi diri (Khan, 2010). Penanaman karakter konservasi sejak dini diharapkan berdampak besar bagi keseimbangan ekosistem serta keseimbangan sumber daya alam.

Pendidikan konservasi harus dilakukan dari usia dini hingga ke pendidikan tinggi. Wakhidah (2014) telah melakukan penelitian mengenai pengaruh penanaman nilai-nilai konservasi terhadap karakter peduli pada lingkungan anak usia dini, dimana hasil penelitiannya disimpulkan bahwa penanaman nilai-nilai karakter memberikan pengaruh yang signifikan terhadap karakter peduli pada lingkungan anak usia dini. Dampak diberikannya pendidikan konservasi yang diberikan kepada anak usia dini adalah saat dewasa akan menjadi semakin bijak, hal ini dikarenakan konsep konservasi akan lebih tertanam dihati mereka.

Pendidikan konservasi adalah sebuah program yang memiliki tujuan untuk memberikan pengetahuan kepada peserta didik dan masyarakat umum agar lebih sadar dan memberikan perhatian lebih terhadap lingkungan dan permasalahannya (Rachman, 2012). Pendidikan konservasi yang diberikan diharapkan berdampak terhadap karakter peserta didik oleh lingkungan sosial dan budaya di sekitarnya. Menurut Vygotsky (1994), berbeda dengan teori perkembangan kognitif Piaget yang berpendapat bahwa instruksi harus didasarkan

pada perkembangan individu, perkembangan fungsi manusia bukan merupakan kemampuan bawaan yang tumbuh secara otomatis ketika terpapar lingkungan, tetapi sebagai potensi dinamis yang dapat diubah yang berkembang sebagai hasil interaksi dengan dunia sosial dalam atmosfer mikrogenetik (Shabani, 2016). Dalam teori sosiokultural, unit analisis terhadap studi perkembangan bukan hanya pada individu semata, tetapi sistem fungsional interpersonal yang dibentuk oleh manusia dan artefak budaya yang berkembang bersamaan (Poehner, 2005).

3. *Dynamic Assesment*

Dynamic Assesment (selanjutnya DA) sebagai salah satu representasi dari asesmen yang bersifat formatif mengacu pada prosedur yang mengintegrasikan asesmen dan pengajaran ke dalam satu unit kesatuan. Dalam prosedur DA, asesmen dan pengajaran tidak dijalankan secara terpisah melainkan sebagai satu kesatuan yang bertalian satu sama lain. Menurut Poehner (2008), DA ditujukan untuk, tidak hanya mengetahui tetapi juga meningkatkan kemampuan seseorang selama asesmen itu berlangsung. Dalam asesmen ini siswa dapat berinteraksi satu sama lain atau dengan pengajarnya untuk mengerjakan berbagai tugas atau aktivitas dan pada waktu yang bersamaan melakukan proses internalisasi selama proses asesmen berlangsung.

Secara teoretis, *dynamic assesment* dilandasi oleh teori sosiokultural Vygotsky (1978) yang berpandangan bahwa perkembangan seseorang dipengaruhi oleh lingkungan sosial dan budaya di sekitarnya. Menurut Vygotsky (1994), berbeda dengan teori perkembangan kognitif Piaget yang berpendapat bahwa instruksi harus didasarkan pada perkembangan individu, perkembangan fungsi manusia bukan merupakan kemampuan bawaan yang tumbuh secara otomatis ketika terpapar lingkungan, tetapi sebagai potensi dinamis yang dapat diubah yang berkembang sebagai hasil interaksi dengan dunia sosial dalam atmosfer mikrogenetik (Shabani, 2016). Dalam teori sosiokultural, unit analisis terhadap studi perkembangan bukan hanya pada individu semata, tetapi sistem fungsional interpersonal yang dibentuk oleh manusia dan artefak budaya yang berkembang bersamaan (Poehner, 2005).

METODE

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain penelitian kualitatif yang dikemukakan Creswell (2003), yaitu: (1) *the assumptions of qualitative designs*; (2) *the type of design*; (3) *the researcher's role*; (4) *the data collection procedures*; (5) *data recording procedures*; (6) *data analysis procedures*; (7) *verification steps*; dan (8) *the qualitative narrative*. Tahap pertama, peneliti melakukan kegiatan observasi dan wawancara untuk memperoleh asumsi dasar penelitian. Tahap ini dilakukan untuk

mengidentifikasi seluruh kemungkinan masalah (*performance gap*) dan menentukan subjek penelitian. *Tahap kedua*, berdasarkan permasalahan, peneliti menentukan salah satu formula yang diharapkan menjadi pemecahan masalah pembelajaran tersebut. Formula tersebut kemudian disebut dengan desain. *Tahap ketiga*, peneliti menentukan ketentuan-ketentuan penelitian, di antaranya adalah prosedur yang harus ditempuh dan penjadwalan. *Tahap keempat*, peneliti melakukan implementasi desain penilaian *dynamic assesment* dan melakukan pengumpulan data berkaitan dengan pelaksanaan implementasi dan hasilnya. *Tahap kelima*, peneliti melakukan perekaman data. *Tahap keenam*, peneliti melakukan analisis data yang telah dikumpulkan. Pengolahan data dilakukan dengan melakukan pengelompokan dan pengkategorian berdasarkan permasalahan penelitian. Data dianalisis dengan keperluan bahwa implementasi penilaian *dynamic assesment* perlu dianalisis untuk dapat dideskripsikan secara jelas tahap demi tahap. Data ini akan menggambarkan profil TPACK calon guru matematika terintegrasi karakter konservasi. *Tahap ketujuh*, peneliti melakukan verifikasi langkah-langkah penelitian dan implementasi penilaian *dynamic assesment* dilaksanakan dengan benar. *Tahap kedelapan*, peneliti mendeskripsikan hasil penelitian.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi angket karakter konservasi, lembar pengukuran TPACK, dan lembar penilaian *dynamic assesment*. Penilaian meliputi setiap unsur TPACK. Untuk memperoleh gambaran TPACK calon guru matematika menggunakan indikator meliputi pengetahuan materi (*content knowledge/CK*), pengetahuan pedagogi (*pedagogical knowledge/PK*), pengetahuan teknologi (*technological knowledge/TK*), pengetahuan pedagogi konten materi (*pedagogical content knowledge/PCK*), dan pengetahuan teknologi, pedagogi, dan konten materi (*technological pedagogical and content knowledge/TPACK*). Indikator tersebut ditelusuri menggunakan lembar pengukuran TPACK. Selanjutnya data TPACK diklasifikasikan menjadi 5 level berbeda menggunakan model Roger tentang proses keputusan yang inovatif. Niess (Rahayu, 2017) mendefinisikan level tersebut sebagai berikut:

- a. *Recognizing* (pengetahuan), dimana guru bisa menggunakan teknologi/ICT dan mengenali keselarasan teknologi/ICT dengan konten namun tidak mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran mereka lakukan.
- b. *Accepting* (*persuasi*), dimana guru membentuk sikap yang menguntungkan atau tidak menuju pembelajaran konten dengan teknologi yang sesuai.
- c. *Adapting* (keputusan), dimana guru terlibat dalam aktivitas yang mengarahkan pilihan untuk mengadopsi atau menolak belajar matematika dengan teknologi/ICT yang sesuai.

- d. *Exploring* (implementasi), dimana guru secara aktif mengintegrasikan pembelajaran matematika dengan teknologi/ICT yang sesuai.
- e. *Advancing* (konfirmasi), dimana guru mengevaluasi hasil dari pengambilan keputusan tentang mengintegrasikan pembelajaran matematika dengan teknologi yang sesuai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya mencakup tiga poin, yaitu: (1) deskripsi karakter konservasi calon guru matematika; (2) deskripsi profil *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) calon guru matematika; dan (3) deskripsi TPACK calon guru matematika yang terintegrasi karakter konservasi. Secara keseluruhan karakter konservasi calon guru matematika memiliki kualitas sangat baik, karakter tersebut diantaranya inspiratif, humanis, kepedulian, inovatif, sportivitas, kreativitas, kejujuran, dan keadilan. Karakter konservasi yang sangat baik ini diharapkan dapat ditransformasikan dan dibiasakan kepada siswa ketika mengajar nanti.

Hasil ini sejalan dengan teori kognitif-sosial menyatakan bahwa perilaku bukan hanya dibentuk oleh faktor lingkungan, seperti imbalan dan hukuman, melainkan juga oleh faktor kognitif, seperti nilai-nilai yang dilekatkan ada benda atau tujuan yang berlainan dan harapan terkait hasil perilaku (Nevid, 2017). Sikap lebih mempengaruhi perilaku ketika sikap kuat, biasanya dengan mendasarkan diri pada pengalaman pribadi yang mencolok. Bahkan sikap terhadap konservasi yang dipegang kuat akan menjadi perilaku yang efektif saat relevansinya jelas, dan juga dapat menjadi perilaku tidak efektif saat relevansi tidak jelas. Oleh karena itu dukungan lingkungan hidup terlibat di dalam perilaku yang melestarikan saat pengaruh lingkungan bagi perilaku-perilaku yang melestarikan itu jelas.

Gambaran profil *Technological Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) calon guru matematika diperoleh hasil pengukuran TPACK calon guru matematika yang memiliki level TPACK *accepting* (persuasi) sebanyak 3 orang, *adapting* (keputusan) sebanyak 13 orang, *exploring* (implementasi) sebanyak 7 orang; dan *advancing* (konfirmasi) sebanyak 3 orang. Secara keseluruhan level TPACK calon guru matematika berada pada level 3 yaitu *adapting* (keputusan). Hasil ini menunjukkan bahwa calon guru matematika mampu menentukan sikap untuk mengadopsi atau menolak belajar/mengajar matematika dengan teknologi/ICT yang sesuai.

Sikap yang diharapkan muncul dari calon guru matematika ketika akan mengajar adalah kesiapan untuk mengajar dengan teknologi. Pentingnya teknologi diungkapkan Watson & Watson (2011) bahwa teknologi memiliki beberapa kemampuan, misalnya dapat menyediakan konten interaktif, memberikan umpan balik belajar yang cepat, mendiagnosis kebutuhan belajar siswa, menyediakan cara

efektif dalam meremidiasi kesulitan belajar siswa, menilai proses dan hasil belajar siswa atau menyimpan contoh-contoh hasil kerja siswa yang akan digunakan dalam meningkatkan hasil belajar.

Secara sederhana TPACK dapat dideskripsikan sebagai pengetahuan guru tentang kapan, dimana, dan bagaimana menggunakan teknologi. Hal ini bertujuan dalam membimbing siswa meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam mempelajari materi. Oleh karena itu perlu menggunakan pendekatan pedagogi yang memadai dan sesuai (Brantley-Dias & Ertmer, 2013).

Gambaran pengetahuan konten siswa dijelaskan Karahasan (2010) sesuai dengan karakteristik akademiknya. Bagi guru/calon guru yang memiliki akademik cukup maka pengetahuan konten yang dimilikinya yaitu tidak mampu menyatakan definisi dengan benar, tidak mampu menggunakan notasi dengan tepat, hanya menggunakan pertanyaan deklaratif atau prosedural, tidak mampu menginterpretasikan dan menggunakan representasi yang berbeda dengan mudah, kesulitan ketika melihat koneksi antara topik/sub unit yang berbeda.

Kondisi ini berbeda dengan guru/calon guru yang memiliki akademik sangat baik dan baik maka pengetahuan konten yang dimilikinya yaitu mampu menyatakan definisi dengan tepat, menggunakan notasi dengan tepat, masih menggunakan pertanyaan deklaratif atau prosedural, menginterpretasikan dan menggunakan representasi grafik dan selain grafik, dan melihat koneksi antara topik/sub unit berbeda. Pengetahuan mengajar dijelaskan Karahasan (2010) sesuai dengan karakteristik akademiknya. Bagi guru/calon guru yang memiliki akademik cukup maka pengetahuan mengajar yang dimilikinya yaitu subjek tidak hanya menyediakan aturan dan prosedur yang cukup. Akan tetapi, juga membantu siswa membangun makna dan pemahaman, memandang peranannya sebagai pembimbing, penilai dan pengingat, masih mendominasi informasi, hanya mempunyai masalah pada urutan soal selama pembelajaran atau dalam merancang pembelajaran, sesekali mengontrol kelas supaya tercipta lingkungan belajar yang demokratis.

Sedangkan bagi guru/calon guru yang memiliki akademik sangat baik dan baik maka pengetahuan mengajar yang dimilikinya yaitu mampu memfasilitasi dan memandu siswa dalam menyediakan jawaban dan penjelasan, menilai pemahaman siswa memperluas pemahaman tersebut dengan pertanyaan pengetahuan matematik lebih jauh, menilai interaksi siswa dengan siswa, menghargai dan mendorong siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan matematik melalui inkuiri matematik, mengurutkan topik dan soal dengan cara yang tepat, serta mengontrol kelas supaya tercipta lingkungan belajar yang demokratis (Karahasan, 2010).

Selanjutnya karakteristik pengetahuan tentang siswa yang dimiliki guru/calon guru yang memiliki kemampuan akademik pada level 1 adalah mampu mendiagnosis beberapa kesalahan siswa meskipun jika mereka menunjukkan

kesalahan tersebut mereka fokus pada permukaan kesalahan saja, menyelesaikan contoh-contoh numerik yang mirip, masalah praktis, dan menghargai pentingnya diskusi, dari waktu ke waktu menyadari kebutuhan siswa dalam pemahaman (Karahasan, 2010).

KESIMPULAN

Hasil pengukuran karakter konservasi calon guru matematika untuk tiap indikator yaitu (1) indikator inspiratif memiliki kualitas baik dengan skor 38; (2) indikator humanis memiliki kualitas sangat baik dengan skor 42; (3) indikator kepedulian memiliki kualitas baik dengan skor 40; (4) indikator inovatif memiliki kualitas baik dengan skor 39; (5) indikator sportivitas memiliki kualitas sangat baik dengan skor 44; (6) indikator kreativitas memiliki kualitas sangat baik dengan skor 41; (7) indikator kejujuran memiliki kualitas sangat baik dengan skor 44; (8) indikator keadilan memiliki kualitas sangat baik dengan skor 44. Secara keseluruhan karakter konservasi calon guru matematika memiliki kualitas sangat baik, dengan nilai rata-rata 41.

Hasil pengukuran TPACK calon guru matematika yaitu (1) indikator *accepting* (persuasi) sebanyak 3 orang; (2) indikator *adapting* (keputusan) sebanyak 13 orang; (3) indikator *exploring* (implementasi) sebanyak 7 orang; dan (4) indikator *advancing* (konfirmasi) sebanyak 3 orang. Secara keseluruhan level TPACK calon guru matematika berada pada level 3 yaitu *adapting* (keputusan).

Klasifikasi TPACK calon guru matematika yang terintegrasi karakter konservasi yaitu (1) responden yang memiliki karakter konseravasi sangat baik dengan level TPACK *adapting* sebanyak 11 orang; (2) responden yang memiliki karakter konseravasi sangat baik dengan level TPACK *exploring* sebanyak 7 orang; (3) responden yang memiliki karakter konseravasi sangat baik dengan level TPACK *advancing* sebanyak 3 orang; (4) responden yang memiliki karakter konseravasi baik dengan level TPACK *accepting* sebanyak 3 orang; dan (5) responden yang memiliki karakter konseravasi baik dengan level TPACK *adapting* sebanyak 2 orang.

DAFTAR PUSTAKA

- An, S., Kulm, G., & Wu, Z. 2004. The pedagogical content knowledge of middle school, mathematics teachers in China and The U.S. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 145-172.
- [1] Anwar, Y., Rustaman, N. Y., & Widodo, A., & Redjeki, S. 2014. Kemampuan pedagogical content knowledge guru biologi yang berpengalaman dan yang belum berpengalaman. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 19(1), 69-73.
- [2] Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M., & Tsai, Yi-M. 2010. Teachers

- mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133-180.
- [3] Bransford, J., Darling-Hammond, L., & LePage, P. 2005a. Introduction. in l. darling-hammond & j. bransford (eds.), *preparing teachers for a changing world* (pp. 1–39). San Francisco: Jossey-Bass.
- [4] Bransford, J. D., Derry, S. J., Berliner, C. D., & Hammerness, K. 2005b. Theories of learning and their roles in teaching. In L. Darling-Hammond & J. Bransford (Eds.), *Preparing teachers for a changing world* (pp. 40–87). San Francisco: Jossey-Bass.
- [5] Brantley-Dias, L., & Ertmer, P. A. (2013). Goldilocks and TPACK: Is the construct ‘just right?’. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(2), 103– 128.
- [6] Cresswell, J.W. (2003). *Research design qualitative, quantitative, and mixed methods Approaches*. (2nd edition). California: SAGE Publication International Educational And Profesional Publisher.
- [7] Davin, K. J., & Ave, N. M. (2016). Classroom dynamic assessment: a critical examination of constructs and practices. *The Modern Language Journal*, 100(4), 1–17. <https://doi.org/10.1111/modl.12352>
- [8] Grossman, P. L., & Schoenfeld, A. 2005. Teaching subject matter. In L. Darling Hammond, J. Bransford, P. LePage, K. Hammerness & H. Duffy (Eds.), *Preparing teachers for a changing world: What teachers should learn and be able to do* (pp. 201–231). San Francisco: Jossey-Bass.
- [9] Hiebert, J., Morris, A. K., Berk, D., & Jansen, A. 2007. Preparing teachers to learn from teaching. *Journal of Teacher Education*, 58(1), 47–61.
- [10] Karahasan, B. (2010). Pre-service secondary mathematics teachers’ pedagogical content knowledge of composite and inverse functions. (Unpublished dissertation). Turki: Secondary Science and Mathematics Education Department, Middle East Technical University.
- [11] Khan, Yahya. 2010. Pendidikan karakter berbasis potensi diri. Yogyakarta: Pelangi Publisng.
- [12] Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record* Volume 108, Number 6, June 2006, pp. 1017–1054.
- [13] Nevid, J. S. (2017). *Psychology: Concepts and Applications* (3’edition). Diterjemahkan M. Chozim. Bandung: Nusa Media.
- [14] Nurgiyantoro, B. (2011). *Penilaian autentik dalam pembelajaran bahasa*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [15] Rachman, Maman. (2012). Konservasi nilai dan warisan budaya. *Indonesian Journal of Conservation*. 1(1): 30-39.
- [16] Puspitasari, W. D. (2015). Pengaruh Penerapan strategi quantum learning terhadap motivasi belajar dan pemahaman konsep siswa pada materi kemerdekaan. Tesis. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- [17] Rosyid, A., Aisyah; & Baya’a, N. (2016). Technological pedagogical content knowledge: sebuah kerangka pengetahuan bagi guru indonesia di era mea. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Pendidikan*, 446-454.

- [18] Undang-Undang No. 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen.
- [19] Wajdi, F. (2017). Implementasi project based learning (PBL) dan penilaian autentik dalam pembelajaran drama Indonesia. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra*, Volume 17, Nomor 1, April 2017, hlm. 81-97. p-ISSN 1412-0712 | e-ISSN 2527-8312. DOI: http://dx.doi.org/10.17509/bs_jpbsp.v17i1.6960
- [20] Wakhidah, Kholifatul. (2014). Pengaruh penanaman nilai-nilai konservasi terhadap karakter peduli pada lingkungan anak usia dini. *Early Childhood Education Papers (BELIA)*. 3 (1): 38-45.
- [21] Watson, S. L., & Watson, W. R. (2011). The role of technology and computer-based instruction in an disadvantaged alternative school's culture of learning. *Computers in the Schools*, 28(1), 39-55.
- [22] Wibowo, M. E., Suyitno, H., Retnoningsih, A., Handoyo, E., Rahayuningsih, M., Yuniawan, T., ..., Surahmat. (2017). *Tiga pilar konservasi: penopang rumah ilmu pengembang peradaban unggul*. Semarang: Unnes Press. ISBN 978-602-285-106-6.
- [23] Widiyastuti, E. (2016). Analisis pedagogical content knowledge guru, literasi matematika, dan karakter peserta didik. Tesis. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- [24] Williams, J; & Lockley, J. (2012). Using cores to develop the pedagogical content knowledge (pck) of early career science and technology teachers. *Journal of Technology Education*, 24(1), 34-53.
- [25] Zakiah, N. E., Sunaryo, Y., & Amam, A. (2019). Implementasi pendekatan kontekstual pada model pembelajaran berbasis masalah berdasarkan langkah-langkah polya. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 4(2), 111–120.
- [26] Zakiah, N. E., & Fajriadi, D. (2020a). Management of authentic assessment in mathematics lessons to develop 4C skills. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1613 012050. doi:10.1088/1742-6596/1613/1/012050.
- [27] Zakiah, N. E., & Fajriadi, D. (2020b). Hybrid-PjBL: Creative thinking skills and self-regulated learning of preservice teachers. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1521 032072. doi:10.1088/1742-6596/1521/3/032072.