

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menghadirkan revolusi industri 4.0. Klaus Schwab menggambarkan revolusi industri merupakan era di mana individu bergerak menggunakan teknologi digital dan realitas dalam beraktivitas dan mengelola hidup (Xu et al., 2018). Istilah industri 4.0 merujuk pada era dimensi fisik, biologis, dan digital membentuk perpaduan yang sulit dibedakan (Putrawangsa & Hasanah, 2018). Fakta ini diperkuat dengan teknologi *online*, internet, web, dan komputer yang telah menembus setiap lapisan kehidupan (Bozkurt, 2020). Tidak terkecuali dunia pendidikan, dituntut dapat mengonstruksi pembelajaran dengan melibatkan teknologi.

Berkembangnya informasi digital berpengaruh pada inovasi pembelajaran untuk meningkatkan mutu pembelajaran dengan cara memanfaatkan sarana teknologi informasi yang banyak tersedia di era revolusi industri 4.0 (Reflianto & Syamsuar, 2019). *United Nations of Educational, Scientific, and Cultural Organization* (UNESCO) menegaskan guru harus dapat memainkan peranan penting menguasai proses pembelajaran berbasis teknologi sebagai jalan mentransformasi pendidikan, literasi digital tidak hanya sekadar keterampilan hidup tetapi untuk mendukung pendidikan di seluruh tingkatan sekolah (Unesco, 2004).

Di Indonesia, kemampuan guru dalam penguasaan teknologi diatur dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional nomor 16 tahun 2007 yang menyatakan bahwa seorang guru harus memiliki kompetensi di bidang teknologi informasi dan komunikasi untuk mengembangkan diri dan menunjang proses pembelajaran. Peraturan tersebut untuk mempertegas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) nomor 22 tahun 2016 yang terdapat dalam standar proses pendidikan, seorang guru harus dapat memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran (Menristekdikti, 2018).

Terlebih di era pandemi Covid-19 saat ini, kemampuan guru menguasai literasi teknologi, infomasi, dan komunikasi (TIK) menjadi faktor penting terlaksananya proses pembelajaran jarak jauh (Abdul Latip, 2020). Semua guru dalam setiap tingkatan mengajar peserta didik usia dini, Sekolah Dasar, menengah, atas, bahkan perguruan tinggi dituntut mampu memanfaatkan teknologi agar proses pembelajaran tetap berjalan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Anderson (2005) yang menyatakan bahwa saat ini teknologi digital berpengaruh terhadap sistem pendidikan, teknologi dan informasi dapat mengubah pembelajaran di sekolah.

Faktanya muncul permasalahan terkait kemampuan guru dalam menguasai teknologi. Hasil penelitian yang dilakukan Safiah dan Abdul Syukur menunjukkan 62,15% guru jarang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran; 34,95% guru kurang menguasai teknologi informasi dan komunikasi; dan 10,03% tidak menguasai teknologi sama sekali (Safiah, 2017; Abdul Syukur, 2014). Data dari penelitian ini mengungkapkan persoalan kemampuan penguasaan teknologi disebabkan kurangnya pengetahuan guru, faktor usia, dan masih terikat pada proses pembelajaran konvensional (Abdul Syukur, 2014).

Kajian lain menegaskan kemampuan teknologi guru Sekolah Dasar di Indonesia berada di bawah kategori baik (Batubara, 2017), Abimanyu Theopano dalam penelitiannya menjelaskan kemampuan penguasaan teknologi guru SD/MI di Kabupaten Blora dalam merancang media pembelajaran berbasis teknologi berada pada kategori cukup dengan skor 24,7.

Kesenjangan antara tuntutan pendidikan, fakta hasil penelitian, dan desakan pembelajaran digital di era pandemi Covid-19 saat ini menjadi dasar untuk meneliti kemampuan teknologi guru. Terutama guru-guru Sekolah Dasar yang mengampu semua mata pelajaran di kelasnya dan memiliki beban mengajar 36-38 jam dalam seminggu (Supriadi, 2009). Selain itu, jika dibandingkan dengan level SMP dan SMA ditinjau berdasarkan data pengajaran guru di Kabupaten Bogor maka level sekolah dasar masih belum memadai dalam hal kemampuan penguasaan guru dalam menerapkan teknologi (Dinas Pendidikan Kabupaten Bogor, 2015).

Untuk memperkuat dugaan tersebut, wawancara dilakukan dengan salah satu kepala UKG Kabupaten Bogor untuk mengungkap perihal kondisi pendidikan di

sekolah dasar. Dari hasil wawancara diperoleh informasi bahwa ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keefektifan pengajaran dengan menerapkan teknologi saat ini di sekolah dasar, yaitu: sarana dan prasarana sekolah yang belum memadai dan merata termasuk penggunaan komputer, wireless, dan infokus. Dukungan guru di mana terkendala karena guru-guru sekolah dasar sedikit yang melek dengan penggunaan teknologi. Lingkungan pembelajaran kondisi yang mendukung berjalannya proses pembelajaran yang masih menerapkan strategi pembelajaran yang konvensional. Dari uraian ketiga faktor tersebut menjadi penting untuk diperhatikan dan dijadikan sumber data rujukan sebagai analisis kebutuhan untuk dilakukannya penelitian (Wawancara UKG, 2021). Hal ini selaras dengan pendapat dari Mishra dan Koehler (2006); Olofsson et al., (2015) menyatakan bahwa saat teknologi menjadi lebih kuat dan portabel, itu mengubah kondisi untuk pengajaran dan pembelajaran, membawa peningkatan kompleksitas pada pengajaran profesi. Dalam penelitian lain Angeli dan Valanides (2013); Jen et al., (2016); So dan Kim (2009) mengungkapkan bahwa menerapkan teknologi dalam mengajar telah terbukti menjadi proses yang kompleks dan meskipun guru mungkin memiliki keterampilan teknologi, ini tidak secara otomatis berarti guru mampu mengintegrasikan dalam praktik pengajaran secara langsung.

Sailer et al., (2020) menegaskan bahwa guru yang memiliki kemampuan teknologi dapat memberikan pengalaman belajar yang berkorelasi dengan teknologi, menyadari sisi positif dan negatif dari teknologi, serta mampu merancang media pembelajaran berbasis digital dalam proses pembelajaran. Guru merupakan agen perubahan utama yang terlibat dalam pembelajaran seumur hidup agar berhasil memajukan pengajaran melalui teknologi digital (Kommers & Fischer, 2013). Collard & Looney (2014) menyatakan bahwa guru dengan kemampuan teknologi dan pedagogis dapat mengintegrasikan alat atau media digital secara kreatif dalam proses pembelajaran.

Kemampuan guru mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran dapat diukur dengan menggunakan *framework Technological Pedagogical Content Knowledge* atau TPCK (Hill et al., 2008). Ide dasar TPCK sendiri berangkat dari Shulman pada tahun 1987 yang menyatakan bahwa subjek pengetahuan pengajaran konten materi sebagai pengetahuan konten dan pedagogis atau *Pedagogical*

Content Knowledge (Ariani, 2015; Riandi et al., 2019; Rosyid, 2015; Yanti & Riandi, 2019). PCK merupakan gabungan konten dan pedagogis untuk memahami bagaimana topik tertentu, masalah atau isu-isu yang terorganisir, diwakili dan disesuaikan dengan minat dan kemampuan peserta didik yang beragam, dan dijelaskan dalam bentuk instruksi (Shulman, 1986).

Seiring dengan berjalannya waktu, guru tidak hanya dituntut memiliki kemampuan PCK. Guru diharapkan dapat mengajarkan materi pelajaran dengan teknologi tanpa kehilangan ruh pedagogis (Akyuz, 2018; Brinkley-Etz Korn, 2018). Melalui serangkaian publikasi, Mishra dan Koehler (2006) menambahkan teknologi untuk melengkapi PCK yang kemudian dikenal dengan TPCK (Akyuz, 2018; Brinkley-Etz Korn, 2018; Jang & Tsai, 2012; Kopcha et al., 2014; Özgür, 2020). Dalam perkembangan selanjutnya akronim TPCK diubah menjadi TPACK untuk mempermudah mengingatnya (Schmidt et al., 2009).

Koehler et al., (2013) menegaskan bahwa TPACK adalah kerangka kerja mengenai pengetahuan-pengetahuan yang diperlukan oleh guru untuk mengintegrasikan teknologi agar pembelajaran berjalan efektif. Pengetahuan-pengetahuan yang dimaksud yaitu; (1) *Technological Knowledge* (TK) yaitu pengetahuan dalam memanfaatkan teknologi; (2) *Pedagogical Knowledge* (PK) merupakan pengetahuan dalam mengelola peserta didik dan pembelajaran di kelas; dan (3) *Content Knowledge* (CK) ialah pengetahuan terhadap materi yang dipelajari atau diajarkan kepada peserta didik, serta pengetahuan terhadap keterkaitan antara tiga pengetahuan yang pertama dalam memfasilitas peserta didik untuk belajar (Koehler et al., 2013).

Selanjutnya, tiga basis komponen utama TPACK berkembang menjadi tujuh komponen; *Content Knowledge* (CK), *Pedagogical Knowledge* (PK), *Technological Knowledge* (TK), *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK), *Technological Content Knowledge* (TCK), *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), dan *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) (Koehler et al., 2007, 2013; Kopcha et al., 2014; Schmidt et al., 2009).

Berdasarkan konsep pengembangan TPACK tersebut, kerangka kerja yang digunakan TPACK adalah mengintegrasikan kemampuan pedagogi, konten dan teknologi ke dalam pembelajaran (Chai et al., 2011). Penekanan TPACK yaitu

kemampuan guru untuk menyatukan pengetahuan teknologi, pedagogi dan konten dalam sebuah pembelajaran (Koh et al., 2015; Olofson et al., 2016; Schmid et al., 2021).

TPACK merupakan kerangka kerja yang memberikan arah baru untuk mengintegrasikan teknologi dalam pembelajaran (Absari, 2020). Hasil penelitian TPACK yang dipublikasikan oleh Mishra dan Koehler menjadi acuan banyak peneliti dan praktisi pendidikan dalam upaya mengembangkan model-model pembelajaran berbasis digital, pengukuran kemampuan guru maupun calon guru dalam penguasaan teknologi, pedagogis, dan konten pengetahuan, serta pengembangan strategi mengajar yang mengintegrasikan TPACK dalam mata pelajaran tertentu.

Salah satu mata pelajaran yang dapat diintegrasikan dengan TPACK adalah matematika (Jang & Tsai, 2012). Hal ini sejalan dengan Niess (2005) bahwa teknologi memberikan dampak positif dalam pembelajaran, salah satunya dalam mata pelajaran matematika. Pendapat ini dipertegas oleh *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) bahwa alat penting untuk mempelajari ilmu matematika di abad 21 yakni teknologi. NCTM menyatakan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik dalam pembelajaran matematika, guru harus mengintegrasikan teknologi pedagogi dan konten.

Pengetahuan teknologi, pedagogi dan konten merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh guru, khususnya guru-guru yang mengajar di Sekolah Dasar. Matematika di Sekolah Dasar merupakan pondasi awal untuk mengembangkan konsep matematika lanjutan (Resbiantoro, 2017). Guru yang memiliki kemampuan TPACK yang memadai akan memberikan dampak pada desain pembelajaran matematika (Ariani, 2015; Rafi & Sabrina, 2019; Resbiantoro, 2017). Hal ini dibuktikan melalui beberapa penelitian sebelumnya yang mengungkapkan bahwa guru merupakan figur penting yang mengintegrasikan teknologi dan pedagogi dalam pembelajaran matematika (Baser et al., 2016; Chai et al., 2011; Jang & Tsai, 2012).

Di Indonesia penelitian yang mengangkat TPACK diantaranya; TPACK sebagai pengembangan model pembelajaran (Octaviana & Setiawan, 2019); pengukuran kemampuan TPACK calon guru mata pelajaran Biologi (Lestari, 2015;

Rochintaniawati et al., 2019; Sukaesih et al., 2017; Suryawati et al., 2017); Validitas dan Reliabilitas TPACK guru Sekolah Dasar mata pelajaran IPA (Desstya, 2018); dan pengukuran kemampuan TPACK calon guru matematika (Arbiyanto & Nurhadi, 2018; Rafi & Sabrina, 2019; Resbiantoro, 2017).

Berdasarkan kajian literatur, melihat kebutuhan penelitian terkait TPACK untuk guru Sekolah Dasar masih kurang, terutama untuk mata pelajaran Matematika. Untuk mendapatkan informasi mengenai kemampuan TPACK guru Sekolah Dasar pada mata pelajaran TPACK diperlukan instrumen sebagai alat ukurnya. Hal ini mendorong untuk dilakukannya penelitian dengan mengembangkan instrumen TPACK mata pelajaran matematika jenjang guru Sekolah Dasar (SD).

Pengembangan Instrumen Kemampuan TPACK guru Sekolah Dasar menjadi penelitian yang menarik karena berdasarkan hasil Uji Kompetensi Guru (UKG) yang diselenggarakan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan pada tahun 2015, skor perolehan guru Sekolah Dasar di Kabupaten Bogor sebesar 47,23 (Dinas Pendidikan Kabupaten Bogor, 2015). Sedangkan standar nasional menetapkan skor UKG di angka 55,0 (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2010). Tidak tercapainya standar UKG ini berkorelasi dengan perolehan skor rata-rata Ujian Sekolah (US) SD se-Kabupaten Bogor pada mata pelajaran matematika sebesar 56,34 (Dinas Pendidikan Kabupaten Bogor, 2019).

Alasan pengembangan instrumen kemampuan TPACK perlu diberikan kepada guru Sekolah Dasar karena guru memiliki peranan penting membantu peserta didik membangun kemandirian, sikap positif, rasa ingin tahu, ketepatan logika intelektual dan berperan menciptakan kondisi-kondisi pembelajaran yang bertujuan mencapai kecerdasan abad 21 (Anugraheni, 2017). Selain itu terdapat perbedaan beban mengajar antara guru SD dan guru sekolah lanjutan. Guru SD adalah guru kelas, dituntut memiliki kemampuan sebagai berikut; mengelola kelas, menguasai bahan pembelajaran minimal sebanyak tujuh jenis (PKN, bahasa Indonesia, IPA, IPS, matematika, bahasa daerah, dan SBdP), dan mengajar setiap minggu sebanyak 36-38 jam (Supriadi, 2009). Berdasarkan tugas dan beban mengajar tersebut, guru SD harus dapat menciptakan pembelajaran yang

terintegrasi dengan teknologi untuk membantu peserta didik mencapai kecerdasan literasi digital sesuai dengan tujuan pendidikan abad 21.

Untuk mengukur validitas dan reliabilitas instrumen dilakukan dengan menggunakan teori tes modern melalui pemodelan Rasch. Khatimin et al., (2013) menegaskan bahwa instrumen yang andal dan valid dapat dihasilkan melalui model Rasch. Salah satu kelebihan pengukuran instrumen dengan model Rasch kemampuan melakukan prediksi terhadap data hilang atau *missing* data berdasarkan pola respons individu, mampu menghasilkan pengukuran *standar error* untuk instrumen, dan memiliki kemampuan kalibrasi dalam hal skala pengukuran, responden (person), dan *item* (item) (Sumintono, 2016; Wibisono, 2018).

TPACK dalam proses pembelajaran menjadi sebuah kebutuhan dan keharusan bagi guru saat ini. Peran teknologi dalam proses pembelajaran membantu peserta didik memahami isi materi yang disampaikan. Berdasarkan studi pendahuluan terhadap hasil penelitian mahasiswa Fakultas Ilmu Keguruan dan Pendidikan Universitas Kristen Satya Wacana (UKSW) pada tahun 2017, sebanyak 320 judul laporan menyatakan 77,5 % guru di Indonesia masih menggunakan model pembelajaran konvensional dan belum memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran. Hasil riset yang dilakukan oleh Aditya Niarsa (2015) tentang studi Kompetensi Guru dalam Memanfaatkan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi dan Informasi dan Komunikasi (TIK) guru Sekolah Dasar di Kabupaten Blera melaporkan 60,7% guru belum mampu menggunakan teknologi dalam pembelajaran. Sedangkan hasil studi pendahuluan tahun 2019 terhadap Kelompok Kerja Guru (KKG) menyatakan 74,5% guru Sekolah Dasar di Kabupaten Bogor pada masa pandemi masih menggunakan pembelajaran konvensional melalui modul cetak. Tiga rujukan ini menjadi dasar penulis untuk melakukan penelitian pengembangan instrumen TPACK agar memperoleh informasi tentang kemampuan TPACK guru SD. Lebih jauh, penelitian TPACK ini dapat dijadikan acuan dalam memperbaiki kualitas pendidikan di Kabupaten Bogor.

B. Pembatasan Penelitian

Agar permasalahan yang akan dikaji tidak meluas, maka masalah yang akan dibahas pada penelitian ini dibatasi, diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan instrumen *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) guru Sekolah Dasar pada mata pelajaran Matematika.
2. Pengembangan instrumen ini dikembangkan berdasarkan instrumen TPACK versi asli yang dialihbahasakan ke dalam bahasa Indonesia
3. Sasaran penelitian merupakan guru Sekolah Dasar wilayah Kabupaten Bogor pada mata pelajaran matematika.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan instrumen *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) guru Sekolah Dasar pada mata pelajaran matematika?
2. Bagaimanakah validitas psikometrika instrumen *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) Guru Sekolah Dasar pada mata pelajaran Matematika?

D. Tujuan Penelitian

Dengan mengadopsi instrumen TPACK: TPACK: *Assessment Instrument for Preservice Teachers* oleh Schmidt et al., (2009), selanjutnya dimodifikasi sesuai dengan karakter guru SD dan difokuskan pada pengembangan konten mata pelajaran matematika, maka tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Menghasilkan instrumen *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) versi Bahasa Indonesia untuk guru Sekolah Dasar pada mata pelajaran matematika.
2. Menguji validitas psikometrika instrumen *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) Guru Sekolah Dasar pada mata pelajaran matematika melalui pemodelan Rasch.

E. Signifikansi Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat secara teoritis dan praktis. Secara teoritis penelitian ini bermanfaat untuk menambah kajian dalam bidang pengembangan instrumen. Secara praktis, penelitian ini menghasilkan instrumen TPACK versi

Bahasa Indonesia berdasarkan hasil validasi melalui pemodelan Rasch. Instrumen ini selanjutnya memberi manfaat dalam pelaporan dan pemetaan kemampuan TPACK guru Sekolah Dasar di Kabupaten Bogor. Selanjutnya, hasil pemetaan kemampuan TPACK guru Sekolah Dasar ini dijadikan rujukan untuk menentukan kebijakan pengembangan profesionalisme guru dalam memperbaiki kualitas pendidikan di Kabupaten Bogor.

F. Kebaruan Penelitian (*State of The Art*)

Pada penelitian ini dipaparkan beberapa hasil penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan untuk mengukur TPACK guru dari berbagai jenjang pendidikan di beberapa negara. Penelitian-penelitian tersebut digunakan untuk memperkaya referensi sehingga dapat ditemukan perbedaan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

Penelitian pertama *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development and Validation of an Assessment Instrument for Preservice Teachers* (Schmidt et al., 2009). Dalam penelitian ini pengembangan instrumen survei untuk menilai TPACK calon guru meliputi penilaian pengetahuan teknologi, pengetahuan konten, pengetahuan pedagogis, pengetahuan konten pedagogis, pengetahuan konten teknologi, pengetahuan konten teknologi, pengetahuan pedagogis teknologi, dan pengetahuan konten pedagogis teknologi. Dengan menggunakan analisis statistik *alpha Cronbach* dan analisis faktor didapatkan hasil instrumen survei berdasarkan tujuh domain TPACK membantu calon guru menemukan kelemahan dan kelebihan kompetensi pengetahuan konten, pedagogi, dan teknologi yang dimiliki.

Penelitian kedua *Revisiting Technological Pedagogical Content Knowledge: Exploring The TPACK Framework* (Archambault & Barnett, 2010) adalah penelitian yang mengukur hubungan yang terjadi antara pengetahuan konten, pengetahuan pedagogi, dan pengetahuan teknologi. Secara signifikan hubungan ketiganya saling berkaitan, tetapi yang paling dominan yaitu hubungan yang terjadi antara pengetahuan konten dan pengetahuan pedagogi.

Penelitian ketiga *Modeling primary school pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT)* (Chai et al., 2011)

Penelitian yang mencoba meneliti pengaruh kerangka kerja TPACK pada desain pembelajaran TIK yang terpadu dengan subjek penelitian mahasiswa jurusan pendidikan. Dari penelitian ini didapatkan bahwa *pedagogy knowledge* membantu dalam mengembangkan pengetahuan dasar mereka yaitu *content knowledge* dan *technology knowledge*, mengintegrasikan pengetahuan tersebut ke dalam sumber pemahaman profesional yaitu TPK dan TPACK.

Penelitian keempat adalah *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK): The Students' Perspective on Writing Class* (Farikah & Al Firdaus, 2020). Penelitian ini mendeskripsikan sikap dan pendapat mahasiswa tentang implementasi *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)* selama kegiatan belajar-mengajar di kelas menulis (*writing*). Pengukuran menggunakan acuan 7 (tujuh) domain TPACK, yaitu: *technological knowledge* (mampu mengajar dengan menggunakan web misalnya: blog, Facebook, Wiki, mampu menggunakan teknologi, mempelajari teknologi dengan mudah, serta mampu mengintegrasikan penggunaan web untuk pembelajaran mahasiswa. mampu menggunakan *software conference* misalnya: MSN Messenger, Skype, Yahoo, atau IM), *pedagogical knowledge* (kemampuan membimbing mahasiswa belajar mandiri, merencanakan aktivitas kelompok untuk mahasiswa, mengidentifikasi topik yang tepat untuk aktivitas kelompok, dapat mengajarkan mahasiswa memonitor pembelajaran mereka sendiri, dan mengajarkan mahasiswa mengadaptasi strategi pembelajaran yang tepat), *content knowledge* (memiliki strategi pengembangan pemahaman dari mata pelajaran dan mampu berpikir tentang materi pelajaran seperti seorang ahli yang mengkhususkan diri pada pertama kali mengajar subjek, *technological pedagogical knowledge* (dapat menggunakan teknologi tepat guna untuk mewakili isi mata pelajaran, dapat memilih materi kompetensi dasar pembelajaran yang tepat dalam mengajar menggunakan teknologi, melakukan proses pembelajaran dengan media teknologi seperti mikroskop multimedia, lcd proyektor, komputer, dan mengetahui materi pembelajaran yang membutuhkan fasilitas teknologi untuk mempermudah mahasiswa dalam pelajaran), *technological content knowledge* (melakukan evaluasi hasil belajar, membuat pengembangan kurikulum/silabus, membuat perancangan pembelajaran, dan melaksanakan pembelajaran yang mendidik dan

dialogis), *pedagogical content knowledge* (Program Pendidikan Guru mendorong konsep berpikir lebih mendalam tentang bagaimana teknologi dapat memengaruhi pendekatan pengajaran yang digunakan, berpikir kritis tentang bagaimana menggunakan teknologi di kelas, menyesuaikan penggunaan teknologi yang dipelajari untuk kegiatan pengajaran yang berbeda, menggunakan teknologi informasi dan komunikasi untuk diskusi pada forum dengan mahasiswa), dan *technological pedagogical content knowledge* (menggunakan strategi yang menggabungkan konten, teknologi dan pendekatan pengajaran, memberikan kepemimpinan dalam membantu orang lain untuk mengoordinasikan penggunaan konten, teknologi dan pendekatan mengajar, memilih menggunakan teknologi di kelas untuk meningkatkan proses pembelajaran, bagaimana saya mengajar dan apa yang dipelajari mahasiswa, mengajarkan pelajaran yang tepat dengan mengintegrasikan mata pelajaran, teknologi dan metode pengajaran, mengajar sesuai dengan kompetensi pedagogis, dapat menggunakan teknologi pembelajaran dalam mengajar materi).

Penelitian kelima *The development, validity and reliability of TPACK-deep:A technological pedagogical content knowledge* (Kabakci Yurdakul et al., 2012). Penelitian ini terdiri dari empat dimensi utama yaitu desain pembelajaran berbasis teknologi, strategi pengajaran, etika dan profesionalisme dalam mengajar. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan subjek penelitian guru-guru di sekolah menengah.

Penelitian keenam adalah Pengukuran *Technological Pedagogical Content Knowledge* untuk Guru Matematika SMA di Daerah Tertinggal (Restiana & Pujiastuti, 2019). Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif, pengukuran TPACK menggunakan tujuh domain yaitu *technological knowledge*, *pedagogical knowledge*, *content knowledge*, *technological pedagogical knowledge*, *pedagogical content knowledge*, *technological content knowledge*, dan *technological pedagogical content knowledge*. Dimensi yang diukur meliputi pengaruh usia, jenis kelamin, dan lama mengajar, kemudian dianalisis menggunakan *Analysis Of Variance* (ANOVA). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: di antara komponen TPACK, hanya *technological knowledge* dan *technological content knowledge* yang berkorelasi signifikan terhadap pengetahuan

TPACK guru. Persepsi guru terhadap TPACK dipengaruhi secara signifikan oleh faktor usia, sedangkan jenis kelamin dan lama mengajar guru tidak berpengaruh signifikan.

Penelitian ketujuh adalah Validitas Reliabilitas Instrumen *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) Guru Sekolah Dasar Muatan Pelajaran IPA (Desstya, 2018). Penelitian ini mengembangkan aspek-aspek tujuh kemampuan TPACK dengan fokus instrumen pada aspek teknologi digital, strategi mengajar IPA, pemahaman pelajaran IPA, penggunaan teknologi pada pembelajaran IPA, pemilihan teknologi yang disesuaikan dengan cara mengajar IPA, pemilihan strategi mengajar IPA yang sesuai dengan materi IPA, dan pengaplikasian teknologi, materi IPA, dan cara mengajarkannya di kelas.

Penelitian-penelitian tersebut memiliki perbedaan masing-masing, baik dimensi, instrumen pengukuran, subjek penelitian, maupun jenis penelitian yang digunakan. Jika melihat dimensi-dimensi yang dijelaskan pada penelitian-penelitian tersebut, maka kebutuhan pengukuran TPACK yang menasar guru Sekolah Dasar belum ada banyak dilakukan. Terutama mengenai TPACK yang berkaitan dengan mata pelajaran matematika. Oleh karena itu, kebaruan penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekurangan tersebut sehingga pengukuran TPACK dengan dimensi pemahaman konsep matematika di SD, konsepsi dan penggunaan teknologi, pembelajaran matematika berbasis teknologi, manajemen kelas berbasis teknologi, serta kedalaman dan keluasan konten, menjadi dimensi tambahan yang dapat memperkaya dimensi-dimensi TPACK sebelumnya.