

## **Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengintegrasian Teknologi Pengajaran Berdasarkan Model TPACK dalam Kalangan Guru Matematik**

**Zolkefli bin Bahador, Nordin bin Othman, Mohd Kasri bin Saidon**  
[zolkefli@uum.edu.my](mailto:zolkefli@uum.edu.my), [57nordin@gmail.com](mailto:57nordin@gmail.com), [kasri@uum.edu.my](mailto:kasri@uum.edu.my)  
Universiti Utara Malaysia

---

**ABSTRAK:** Kajian ini secara umumnya mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi pengintegrasian teknologi pengajaran berdasarkan model TPACK dalam kalangan guru matematik. TPACK adalah singkatan bagi "Technology Pedagogy Content Knowledge". Fokus kajian ini tertumpu kepada pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan kandungan dalam kalangan guru matematik. Bagi mencapai objektif ini, penyelidik telah memilih seramai 120 orang responden dari kalangan guru matematik sekolah menengah di Daerah Kubang Pasu sebagai sampel kajian. Kajian ini berbentuk tinjauan keratan rentas yang bersifat kuantitatif dengan menggunakan soal selidik sebagai instrumen kajian bagi tujuan mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi pengintegrasian teknologi pengajaran berdasarkan model TPACK. Dapatan kajian telah menunjukkan bahawa guru-guru di sekolah menengah di Daerah Kubang Pasu, mempunyai min pengetahuan pedagogi dan min pengetahuan kandungan pada tahap yang tinggi tetapi min pengetahuan teknologi berada pada tahap yang sederhana. Secara keseluruhannya keputusan kajian menunjukkan bahawa faktor-faktor yang mempengaruhi pengintegrasian teknologi pengajaran berdasarkan model TPACK berada pada tahap yang sederhana. Sehubungan dengan itu, penyelidik mencadangkan agar guru-guru matematik di daerah Kubang Pasu diberikan latihan tentang penggunaan teknologi supaya kemahiran teknologi dapat dipertingkatkan dan seterusnya dapat menjayakan proses pengintegrasian teknologi pengajaran berdasarkan model TPACK. Semoga dengan ini, proses pengajaran dan pembelajaran matematik menjadi lebih bermakna dan mampu menarik minat seterusnya memberi motivasi kepada pelajar meningkatkan prestasi disamping menggalakkan guru-guru matematik memperluaskan lagi penggunaan ICT di sekolah.

**KATA KUNCI:** *TPACK, guru matematik, pedagogi pengintegrasian, teknologi pengajaran*

---

### **PENDAHULUAN**

Revolusi maklumat yang berlaku disebabkan oleh kemajuan teknologi maklumat dan komunikasi yang memberi cabaran baharu kepada profesion keguruan, di samping kemajuan yang berlaku ini perlu dimanfaatkan untuk mempertingkatkan martabat profesion keguruan yang sedang mengharungi perubahan abad ke-21 (Padraig dan Lawler, 2007). Untuk mendepani cabaran ini, guru secara berterusan perlu mengemaskini pengetahuan (kandungan kurikulum), kompetensi (pedagogi pengajaran) dan kemahiran dalam penggunaan teknologi supaya kekal relevan dengan keperluan semasa dan akan datang.

Oleh yang demikian model "Technology Pedagogy Content Knowledge (TPACK)" atau Pengetahuan Teknologi, Pedagogi dan Kandungan yang diperkenalkan oleh Mishra dan Koehler (2009) secara langsung menyarankan bahawa semua pihak yang terlibat secara langsung dengan dunia pendidikan perlu menyedari bahawa tiada ruang untuk tidak ikut sama melaksanakan transformasi pendidikan. Malah perubahan dalam pendidikan perlu sentiasa seiring perkembangan zaman atau selangkah ke hadapan. Guru-guru perlu bersedia menerima perubahan dan dapat pula mengurus perubahan dengan cekap dan berkesan agar pengajaran dan pembelajaran menjadi lebih segar dan memenuhi keperluan murid. Perubahan sikap guru adalah amat penting kerana guru merupakan barisan hadapan yang akan memastikan bahawa murid-murid mampu menguasai ilmu melalui bidang teknologi yang sedang berkembang pesat di abad ke-21 ini.

## OBJEKTIF KAJIAN

Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti sama ada faktor pengetahuan teknologi (TK), pengetahuan pedagogi (PK) dan pengetahuan kandungan (CK) daripada model TPACK serta faktor pengalaman mengajar guru mempengaruhi pengintegrasian teknologi pengajaran dalam proses pengajaran matematik. Berikut adalah di antara objektif-objektif khusus kajian ini:

1. Menenal pasti faktor pengalaman mengajar terhadap pengintegrasian teknologi pengajaran dalam kalangan guru matematik.
2. Menenal pasti hubungan antara faktor pengetahuan teknologi dengan pengintegrasian teknologi pengajaran dalam kalangan guru matematik.
3. Menenal pasti hubungan antara faktor pengetahuan pedagogi dengan pengintegrasian teknologi pengajaran dalam kalangan guru matematik.
4. Menenal pasti hubungan antara faktor pengetahuan kandungan dengan pengintegrasian teknologi pengajaran dalam kalangan guru matematik..

## PERNYATAAN MASALAH

TPACK adalah merupakan pengintegrasian tiga komponen teras iaitu pengetahuan teknologi, pedagogi dan kandungan. Untuk tujuan kajian ini, teknologi adalah merujuk kepada teknologi digital seperti komputer, komputer riba, iPad, peralatan bimbbit, papan putih interaktif, program perisian dan lain-lain.

Berdasarkan dapatan kajian lepas mengenai tahap penggunaan komputer dalam kalangan guru-guru adalah kurang memuaskan. Daripada kajian Abdul Razak dan Chan (2010), telah menunjukkan tahap pengetahuan dan kemahiran penggunaan komputer masih kurang dalam kalangan guru. Peranan penting yang dimainkan oleh guru untuk memanifestasikan ilmu dan kemudahan prasarana pengajaran seperti alat bantu mengajar dan penggunaan ICT kepada pelajar amat kritikal dalam proses pendidikan matematik (Sabri Ahmad, Tengku Zawawi Tengku Zainal dan Aziz Omar, 2006). Menurut Nor Bakar dan Rashita A Hadi (2011), dalam Khor Mooi Tieng dan Lim Hooi Lian (2014), mendapati guru-guru matematik jarang mengintegrasikan ICT dalam pengajaran dan pembelajaran matematik.

Lubinski (1990), dalam Tengku Zawawi Tengku Zainal, Ramlee Mustapha dan Abdul Razak Habib (2009), dalam kajiannya terhadap lima orang guru Matematik mendapati bahawa perancangan dan pelaksanaan proses pengajaran pembelajaran yang dijalankan oleh guru, banyak dipengaruhi oleh kepercayaan dan pengetahuan pedagogi isi kandungan (PPIK) yang dimiliki oleh guru tersebut. Guru-guru yang kepercayaannya selaras dengan pengajaran berasaskan kognitif dan mempunyai PPIK yang tinggi lebih memberi perhatian kepada penyelesaian masalah dan akan: (a) melibatkan pelbagai soalan bercerita, (b) mendengar penerangan daripada pelajar dengan teliti, (c) menggalakkan interaksi dalam kalangan pelajar, (d) menilai tindak balas lisan lebih daripada kerja bertulis, (e) berusaha membuat penerangan yang ringkas dan padat mengikut keperluan pelajar, (f) menyediakan pelbagai bahan konkrit untuk membantu pelajar menyelesaikan masalah, serta (g) kurang bergantung kepada buku teks sebagai panduan utama untuk mengajar.

Oleh yang demikian salah satu komponen model TPACK yang menekan pengintegrasian teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran mungkin menjadi halangan dan kekangan kepada guru-guru untuk diintegrasikan bersama dengan pedagogi dan kandungan kurikulum matematik. Justeru itu, penyelidik telah mendapat idea untuk mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi pengintegrasian teknologi pengajaran berdasarkan model TPACK dalam kalangan guru matematik.

## TINJAUAN LITERATUR

Memandangkan era teknologi dan penggunaan ICT yang begitu pesat, maka penggunaan teknologi di dalam pengajaran dan pembelajaran matematik adalah sesuatu yang perlu diberi perhatian (Marzita Puteh dan Rohaidah Masri, 2007).

TPACK adalah singkatan bagi 'Technology Pedagogy Content Knowledge' merupakan pengintegrasian tiga komponen teras iaitu pengetahuan teknologi, pedagogi dan kandungan (Koehler dan Mishra, 2009). TPACK merupakan asas kepada pengajaran yang berkesan menggunakan teknologi dan memerlukan pemahaman tentang perwakilan konsep melalui penggunaan teknologi, teknik pedagogi yang menggunakan teknologi secara membina untuk menyampaikan kandungan serta mewujudkan pengetahuan baru berasaskan pengetahuan sedia ada murid (Zulkefli Hashim dan Fatin Aliah Phang, 2013). Pengetahuan teknologi guru yang dimaksudkan merangkumi teknologi pendidikan asas seperti penggunaan buku teks, papan tulis, sehinggalah penggunaan teknologi terkini seperti komputer, Internet, multimedia, papan interaktif dan seumpamanya yang digunakan bagi mempermudah proses pengajaran dan pembelajaran bertujuan untuk membantu pelajar mendekati atau memahami subjek (Makmum, Mahamod, Tain dan Haron, 2011). Melalui konsep TPACK, guru perlu menggabungkan tiga komponen (pemboleh ubah) yang penting pada setiap kali mengajar dengan membuat percaturan yang bijak untuk mengintegrasikannya dalam proses pengajaran dan pembelajaran.

Khor Mooi Tieng dan Lim Hooi Lian (2014), dalam kajian mendapati bahawa nilai min keseluruhan bagi TPACK guru matematik adalah sebanyak 3.78 dan berada pada tahap yang tinggi. Tahap min yang tinggi ini disebabkan oleh pengintegrasian ICT dalam pengajaran sejak pengajaran dan pembelajaran Sains dan Matematik dalam Bahasa Inggeris (PPSMI) diperkenalkan pada tahun 2003. Pihak sekolah telah dibekalkan koswer dan peralatan ICT untuk menjalankan pengajaran dan pembelajaran. Selain itu, latihan diadakan untuk membantu guru dalam mengendalikan peralatan ICT. Menurut Irfan Naufal Umar dan Nurullizam (2011), Kementerian Pelajaran Malaysia, telah dan sedang melatih dan meningkatkan kecekapan guru dalam mengintegrasikan ICT dalam pengajaran dan pembelajaran serta pengurusan sekolah untuk merapatkan jurang digital dalam kalangan guru. Oleh yang demikian, guru akan berkeupayaan menguasai pengetahuan teknologi, disamping pengetahuan pedagogi dan pengetahuan kandungan yang telah sedia ada. Keadaan ini menyebabkan tahap TPACK guru matematik sekolah rendah dalam Daerah Seberang Perai Tengah adalah tinggi.

Evi Suryawati, Firdaus dan Yosua Hernandez (2014), dalam kajiannya, mendapati kemampuan guru Biologi SMA Negeri yang berada di Kota Pekanbaru, Riau, Indonesia mengaplikasikan TPACK berada pada tahap yang tinggi dengan nilai min purata 3.79. Dari segi latar belakang pendidikan, guru Biologi SMA Negeri di Kota Pekanbaru sebahagian besar sudah memenuhi kelayakan akademik S-1 dan tidak terdapat guru yang bukan dari bidang biologi yang mengajar mata pelajaran tersebut. Tambahan pula pada kurikulum 2013, setiap guru mata pelajaran dituntut untuk mengintegrasikan Pengetahuan dan Teknologi Maklumat (TIK) dalam setiap pengajarannya. Hal yang demikian menyebabkan amalan TPACK di kalangan guru biologi di SMA Pekanbaru, Riau, Indonesia berada pada tahap yang tinggi.

Johari Hassan dan Fazliana Rashida (2011), dalam kajian penggunaan ICT dalam pengajaran, mendapati purata min keseluruhan mencatatkan keputusan yang tinggi. Kajian ini menunjukkan bahawa para pendidik selalu menggunakan ICT dalam proses pengajaran dan pembelajaran dan juga dalam aktiviti seharian. Kajian juga menunjukkan bahawa kemudahan ICT yang digunakan oleh para pendidik adalah tinggi.

Tahap pengetahuan guru sememangnya boleh mempengaruhi penggunaan teknologi pengajaran. Satu kajian kes oleh Abdul Wahab, Kamaliah dan Hasrina (2006), mendapati terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan dan penggunaan komputer dalam pengajaran dan pembelajaran. Melalui keputusan ini dapatlah disimpulkan bahawa semakin meningkat ilmu pengetahuan komputer guru, akan meningkatkan juga penggunaan komputer dalam pengajaran dan pembelajaran guru.

Nurul Ain dan Zaleha (2008), dalam analisis markah ujian yang bertujuan untuk menguji penguasaan TPACK di kalangan guru pelatih Universiti Teknologi Malaysia (UTM) dalam subjek matematik berdasarkan model TPACK, mendapati bahawa responden mempunyai pandangan yang positif terhadap TPACK untuk dilaksanakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran mereka di dalam kelas matematik.

Namun, pengetahuan dan kemahiran yang mereka ada masih kurang. Ini dapat dikenal pasti melalui jawapan ujian di atas talian yang telah mereka lakukan. Maka, usaha seterusnya adalah meningkatkan pengetahuan sekaligus dengan kemahiran menggunakan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran dalam kelas matematik. Perisian yang sedia ada perlu diterokai aplikasinya oleh responden selain daripada memantapkan pengetahuan tentang konsep matematik sedia ada mereka. Pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas juga perlu dapat menarik minat pelajar agar mereka sentiasa mempunyai sifat ingin tahu, seterusnya dapat meningkatkan tahap TPACK mereka.

Teknologi memainkan peranan penting dalam kehidupan seorang pendidik mahupun seseorang pelajar. Anjakan paradigma ini memberi impak yang besar didalam perhubungan pendidik dan pelajar, pelajar dan bahan pembelajaran dan sesama pelajar itu sendiri. Penggunaan teknologi bersama dengan kualiti isi kandungan yang tinggi, pedagogi dan reka bentuk pengajaran boleh menambahbaikkkan pengalaman pembelajaran dan kesannya di mana pengajaran dan pembelajaran semakin memberi impak dalam sistem pendidikan masa kini. Di samping itu pendekatan TPACK ini berkeupayaan memotivasikan, meningkatkan kefahaman, merangsang penglibatan, mengekalkan minat pelajar terhadap pelajaran serta meningkatkan pembelajaran murid (Rohani M.M Yusoff, Ahmad Shaharil Jamaludin dan Abda Hamida D.Abdul Hameed, 2015).

## **METODOLOGI KAJIAN**

Reka bentuk kajian berbentuk tinjauan keratan rentas yang bersifat kuantitatif dengan menggunakan soal selidik sebagai alatan kajian bagi tujuan mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi pengintegrasian teknologi pengajaran berdasarkan model TPACK dalam kalangan guru matematik. Instrumen kajian ini merupakan satu borang soal selidik yang mengandungi lima bahagian, iaitu (1) Bahagian A : Demografi responden, (2) Bahagian B : Faktor pengetahuan teknologi (TK), (3) Bahagian C : Faktor pengetahuan pedagogi (PK), (4) Bahagian D : Faktor pengetahuan kandungan (CK) dan (5) Bahagian E : Pengintegrasian teknologi pengajaran. Bahagian A adalah soal selidik yang berkaitan dengan maklumat diri responden. Bahagian B adalah soal selidik yang berkaitan dengan faktor pengetahuan teknologi bagi tujuan mengenal pasti tahap pengetahuan dan pengalaman guru-guru dalam amalan penggunaan teknologi dalam proses pengajaran. Bahagian C adalah berkaitan dengan faktor pengetahuan pedagogi bagi tujuan mengenal pasti tahap pengetahuan dan pengalaman guru-guru dalam amalan penggunaan pedagogi dalam proses pengajaran. Bahagian D adalah berkaitan dengan faktor pengetahuan kandungan bagi tujuan mengenal pasti tahap pengetahuan dan pengalaman guru-guru dalam amalan penggunaan kandungan kurikulum dalam proses pengajaran. Item-item bahagian E pula berkaitan dengan amalan pengintegrasian teknologi pengajaran berdasarkan model TPACK dalam proses pengajaran matematik. Lima skala likert yang digunakan dalam kajian terdiri daripada 1= Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Tidak Pasti, 4 = Setuju dan 5 = Sangat Setuju.

Kajian ini hanya melibatkan 120 orang guru matematik sekolah menengah Daerah Kubang Pasu yang dipilih secara rawak mudah berdasarkan Jadual Penentuan Saiz Sampel Krejcie dan Morgan (1970). Sebelum kajian sebenar, satu kajian rintis telah dijalankan terhadap 30 orang guru dengan nilai pekali Alpha Croanbach ialah 0.725 (TK), 0.858 (CK), 0.893 (PK) dan 0.736 (Pengintegrasian Teknologi).

Data yang diperolehi hasil dari soal selidik dianalisis menggunakan program SPSS versi 22.0 dengan menggunakan analisis deskriptif untuk mendapatkan frekuensi, peratusan, skor min dan sisihan piawai bagi setiap item dalam borang soal selidik. Kajian juga menggunakan statistik inferensi yang berbentuk ujian Korelasi Pearson untuk melihat hubungan diantara pembolehubah-pembolehubah yang di kajian.

## **DAPATAN KAJIAN**

Dapatan kajian ini dibincangkan berdasarkan objektif kajian untuk menilai sejauh mana faktor pengetahuan teknologi (TK), pengetahuan pedagogi (PK) dan pengetahuan kandungan (CK) daripada model

TPACK serta faktor pengalaman mengajar guru mempengaruhi pengintegrasian teknologi pengajaran dalam proses pengajaran matematik.

#### Pengalaman Mengajar

Daripada 120 responden yang telah memberi maklum balas dalam kajian ini, seramai 52 (43.3%) responden yang berpengalaman mengajar selama 10 tahun dan ke bawah berbanding dengan responden yang mempunyai pengalaman mengajar 11 tahun dan ke atas adalah seramai 68 (56.7%) orang. Frekuensi dan peratusan ini menunjukkan ramai responden yang berpengalaman mengajar 11 tahun dan ke atas.

#### Pengetahuan Teknologi (TK)

Hasil kajian mendapati 7 item tentang pengetahuan teknologi berada pada tahap min yang sederhana. Item-item tersebut adalah item TK4 ( $M = 3.17$ ) yang berkaitan dengan pengetahuan guru untuk mengatasi masalah teknikal pada alat teknologi, TK6 ( $M = 3.33$ ) adalah berkaitan dengan pengetahuan tentang perkembangan teknologi semasa, TK7 ( $M = 3.28$ ) adalah berkenaan dengan pengetahuan tentang kepelbagaian teknologi, TK8 ( $M = 3.28$ ) adalah berkaitan dengan kemahiran teknikal yang dimiliki oleh guru semasa menggunakan peralatan teknologi, TK9 ( $M = 3.37$ ) adalah berkaitan penggunaan Internet sebagai media komunikasi dan pengajaran dan TK10 ( $M = 3.34$ ) adalah berkaitan kemahiran penggunaan perkakasan komputer.

Manakala hanya satu item sahaja dalam Jadual 4.4, min berada pada tahap yang tinggi iaitu item TK5 ( $M = 3.44$ ) yang berkaitan dengan keupayaan dan kebolehan seorang guru itu belajar teknologi dengan mudah. Pada keseluruhannya min pengetahuan teknologi responden berada pada tahap yang sederhana ( $M = 3.32$ ).

#### Pengetahuan Kandungan (CK)

Hasil kajian mendapati kesemua 4 item tentang pengetahuan kandungan berada pada tahap min yang tinggi. Item CK11 ( $M = 4.11$ ) yang berkaitan dengan pengetahuan tentang kurikulum matematik, item CK12 ( $M = 4.00$ ) adalah berkaitan dengan kebolehan berfikir seorang guru mengolah pelbagai cara penyelesaian konsep matematik, item CK13 ( $M = 4.08$ ) berkaitan dengan pelbagai cara dan strategi untuk mengembangkan pemahaman guru tentang matematik dan item CK14 ( $M = 4.06$ ) berkaitan kemahiran guru mengikut seminar atau kegiatan yang berkaitan dengan bidang matematik Secara keseluruhannya tahap min yang tinggi ini ( $M = 4.06$ ) mempamerkan bahawa guru memiliki pengetahuan yang tinggi dalam menguasai kurikulum matematik yang dipertanggungjawabkan kepada mereka.

#### Pengetahuan Pedagogi (PK)

Dapatan kajian mendapati 6 item tentang pengetahuan pedagogi berada pada tahap min yang tinggi. Item-item tersebut adalah PK15 ( $M = 3.93$ ) yang berkaitan pengetahuan guru menilai pencapaian pelajar, item PK16 ( $M = 3.71$ ) adalah kenyataan berkaitan dengan kebolehan dan keupayaan guru menyesuaikan pengajaran mereka berdasarkan kefahaman pelajar, item PK18 ( $M = 3.43$ ) adalah berkaitan kebolehan dan keupayaan guru membuat penilaian pelajar dengan pelbagai kaedah, PK19 ( $M = 3.75$ ) adalah berkaitan dengan gaya pengajaran guru yang pelbagai semasa proses pengajaran dan pembelajaran (PdP), PK20 ( $M = 3.59$ ) adalah berkaitan kemahiran guru mengenal pasti apa yang pelajar faham dan apa yang pelajar tidak faham semasa PdP dan PK21 ( $M = 3.89$ ) adalah berkenaan dengan kemahiran guru mengawal dan mengekalkan pengurusan pembelajaran.

Manakala hanya satu item sahaja berada pada tahap yang sederhana iaitu item PK17 ( $M = 3.38$ ) yang berkaitan dengan keupayaan dan kebolehan seorang guru itu menyesuaikan gaya pengajaran mengikut pelajar yang mempunyai pencapaian yang berbeza.

Min keseluruhan berada pada tahap min yang tinggi ( $M = 3.67$ ). Keadaan ini mempamerkan bahawa guru memiliki pengetahuan yang tinggi dalam pedagogi semasa melaksanakan proses PdP.

### Pengintegrasian Teknologi Pengajaran

Hasil kajian mendapati kesemua 3 item berada pada tahap min yang sederhana. Item IT24 ( $M = 3.08$ ) yang berkaitan dengan pengetahuan responden memilih teknologi dan kaedah pengajaran yang menyokong PdP mereka diikuti item IT22 ( $M = 3.07$ ) yang berkaitan dengan kebolehan dan keupayaan guru mengadaptasikan strategi yang menggabungkan isi kandungan, teknologi dan kaedah pengajaran dan item IT23 ( $M = 2.87$ ) yang berkenaan kebolehan guru memilih teknologi dan kaedah pengajaran yang boleh menyokong isi kandungan pengajaran mereka. Min keseluruhan yang berada pada tahap sederhana ini mempamerkan bahawa pengintegrasian teknologi pengajaran berada pada tahap yang sederhana.

### Perbezaan Pengintegrasian Teknologi Pengajaran Berdasarkan Pengalaman Mengajar

Bagi menjawab soalan kajian pertama, pengkaji telah menggunakan ujian perbandingan min. Terdapat perbezaan min antara guru yang berpengalaman mengajar 10 tahun dan ke bawah ( $M = 8.46$ ) dengan guru yang berpengalaman mengajar 11 tahun dan ke atas ( $M = 9.73$ ) terhadap pengintegrasian teknologi pengajaran melalui model TPACK dalam PdP matematik. Oleh kerana min guru yang berpengalaman mengajar 11 tahun dan ke atas lebih tinggi berbanding dengan min guru yang berpengalaman mengajar 10 tahun dan ke bawah, maka dapatlah disimpulkan bahawa guru yang berpengalaman mengajar 11 tahun dan ke atas mempunyai kebolehan dan berkeupayaan mengintegrasikan teknologi pengajaran melalui model TPACK lebih baik berbanding dengan guru yang berpengalaman 10 tahun dan ke bawah.

### Hubungan di antara Pengetahuan Teknologi (TK) dengan Pengintegrasian Teknologi Pengajaran

Terdapat hubungan yang signifikan di antara faktor pengetahuan teknologi guru terhadap pengintegrasian teknologi pengajaran dalam mata pelajaran matematik. Nilai pekali korelasi ( $r = 0.506^{**}$ ,  $p < 0.01$ ) yang positif menunjukkan adanya korelasi pada tahap yang sederhana antara faktor pengetahuan teknologi guru terhadap pengintegrasian teknologi pengajaran dalam mata pelajaran matematik. Ini bermaksud, kekuatan hubungan atau korelasi di antara faktor pengetahuan teknologi guru terhadap pengintegrasian teknologi pengajaran dalam mata pelajaran matematik ialah sebanyak 50.6%. Petunjuk ini memberitahu, jika pengetahuan teknologi guru ditingkatkan, sikap keyakinan guru terhadap pengintegrasian teknologi pengajaran juga turut akan meningkat.

### Hubungan di antara Pengetahuan Pedagogi (PK) dengan Pengintegrasian Teknologi Pengajaran

Terdapat hubungan yang signifikan di antara faktor pengetahuan pedagogi guru terhadap pengintegrasian teknologi pengajaran dalam mata pelajaran matematik. Nilai pekali korelasi ( $r = 0.621^{**}$ ,  $p < 0.01$ ) yang positif menunjukkan adanya korelasi pada tahap yang sederhana antara faktor pengetahuan pedagogi guru terhadap pengintegrasian teknologi pengajaran dalam mata pelajaran matematik. Ini bermaksud, kekuatan hubungan atau korelasi di antara faktor pengetahuan pedagogi guru terhadap pengintegrasian teknologi pengajaran dalam mata pelajaran matematik ialah sebanyak 62.1%. Korelasi yang positif ini menunjukkan, jika pengetahuan pedagogi guru ditingkatkan, sikap dan keyakinan guru terhadap pengintegrasian teknologi pengajaran juga turut meningkat.

### Hubungan di antara Pengetahuan Kandungan (TK) dengan Pengintegrasian Teknologi Pengajaran

Terdapat hubungan yang signifikan di antara faktor pengetahuan kandungan terhadap pengintegrasian teknologi pengajaran dalam mata pelajaran matematik. Nilai pekali korelasi ( $r = 0.586^{**}$ ,  $p < 0.01$ ) yang positif menunjukkan adanya korelasi pada tahap yang sederhana antara faktor pengetahuan kandungan terhadap pengintegrasian teknologi pengajaran dalam mata pelajaran matematik. Ini bermaksud, kekuatan hubungan atau korelasi di antara faktor pengetahuan kandungan terhadap pengintegrasian teknologi pengajaran dalam mata pelajaran matematik ialah sebanyak 58.6%. Korelasi ini menunjukkan, jika pengetahuan kandungan ditingkatkan, sikap dan keyakinan guru terhadap pengintegrasian teknologi pengajaran juga turut meningkat.

## KESIMPULAN

Proses pengembangan model TPACK yang mula dikembangkan oleh Punya Mishra dan Matthew J. Koehler pada tahun 2006 (Mishra dan Koehler 2009), seharusnya bermula di peringkat awal program latihan perguruan. Kekurangan dan kelemahan dalam sistem pendidikan guru akan menyebabkan guru-guru baru tidak mempunyai persediaan yang sewajarnya untuk memulakan tugas sebagai seorang pendidik yang berkesan (Tengku Zawawi, Ramlee, dan Abdul Razak 2009). Penyelidikan terhadap TPACK di kalangan guru matematik baru dan berpengalaman dalam kajian ini menunjukkan bahawa, perlunya satu program sokongan dan pemantauan berterusan diberikan kepada guru-guru yang baru keluar dari pusat-pusat latihan perguruan, sama ada dari universiti ataupun institusi pendidikan guru. Di samping itu, sukatan dan pengelolaan program pendidikan matematik perlu dimurnikan supaya benar-benar dapat mengembangkan model TPACK bagi guru-guru pelatih. Beberapa cadangan praktikal yang berkaitan dengan struktur dan pengisian latihan perguruan dikemukakan, antaranya melibatkan: (a) pengintegrasian teknologi pengajaran berdasarkan model TPACK dan latihan mengajar, (b) pengajaran mikro, (c) kursus dalam perkhidmatan, (d) sukatan dan pengelolaan kursus pendidikan matematik dan (e) program induksi guru baru.

Selain daripada itu guru juga perlu menyiapkan diri dengan kemahiran ICT supaya ia akan memberi impak yang maksimum dalam pengajaran dan pembelajaran yang berteraskan teknologi pengajaran berdasarkan model TPACK. Guru perlu memiliki pengetahuan teknologi, pedagogi dan kandungan dengan mengatur pengintegrasian teknologi pengajaran supaya PdP akan menjadi lebih bermakna. Sesuai dengan sistem pendidikan abad ke-21 pengetahuan guru perlulah bersifat dinamik, berubah mengikut keadaan semasa sama ada perubahan daripada pelajar mahu pun dari segi teknologi. Ini bermakna guru perlu sentiasa mengemaskini diri dan juga sentiasa peka dengan perkembangan teknologi semasa. Pengetahuan para pelajar dalam bidang teknologi ada kalanya melebihi pengetahuan yang dipunyai oleh guru, maka seharusnya guru perlu lebih aktif di dalam mempelajari tentang ICT untuk diaplikasikan dalam proses PdP.

Secara keseluruhannya, pada abad ke-21 ini banyak model pengajaran dan pembelajaran diperkenalkan. Tetapi model TPACK ini sudah menjadi popular di peringkat global. Mahu tidak mahu, sebagai seorang pendidik guru itu haruslah mengikuti perkembangan teknologi dan model terkini untuk melaksanakan pengintegrasian teknologi pengajaran dalam proses pengajaran dan pembelajaran untuk menarik perhatian pelajar serta memudahkan sesi pengajaran dan pembelajaran. Di samping itu pelajar yang dihasilkan nanti berkebolehan dan berkeupayaan bersaing di peringkat global.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Wahab Ismail Gani, Kamaliah Hj. Siarap, & Hasrina Mustafa. (2006). Penggunaan Komputer Dalam Pengajaran-Pembelajaran Dalam Kalangan Guru Sekolah Menengah: Satu Kajian Kes Di Pulau Pinang. *Kajian Malaysia*, XXIV(1&2).
- Evi Suryawati, Firdaus L.N.,&Yosua Hernandez. (2014). Analisis Keterampilan Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) Guru Biologi SMA Negeri Kota Pekanbaru. *Jurnal Biogenesis*, Vol. 11, Nomor 1, Juli 2014.67-72.
- Irfan Naufal Umar,& Nurullizam Jamiat. (2011). Pola Penyelidikan ICT Dalam Pendidikan Guru Di Malaysia: Analisis Prosiding Teknologi Pendidikan Malaysia. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, Vol. 26, No 1, 1-14.
- Johari Hassan, & Fazliana Rashida. (2011). Penggunaan ICT dalam proses pengajaran dan pembelajaran di kalangan pendidik fakulti pendidikan Universiti Teknologi Malaysia Skudai, Johor. *Journal of Technical, Vocational & Engineering Education*, 4, 22-37.
- Khor Mooi Tieng, &Lim Hooi Lian. (2014). Pengetahuan teknologi pedagogi kandungan (PTPK) dalam kalangan guru matematik sekolah rendah. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 4, 29-43.

- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Krejcie, R.V. & Morgan, D.W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30, 607-610.
- Maksum, R., Mahmud, Z., Taib, N. I. M., & Haron, A. R. (2011). Pengetahuan teknologi pedagogikal kandungan kesusasteraan Melayu: Peranan guru dalam SPN 21. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*, 1, 85-98
- Marzita Puteh, & Rohaidah Masri, Geometer sketchpad: Penggunaan dalam pembelajaran metamatik tambahan. Dalam Abu Bakar Nordin. (2007). *Penyelidikan Terpilih UPSI 2001-2006*, 101-114. Tanjung Malim: Penerbit Universiti Pendidikan Sultan Idris.
- Nurul Ain, & Zaleha. (2008). Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan Guru Pelatih Matematik Sekolah Menengah. Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains Dan Matematik. Anjuran Bersama: Persatuan Pendidikan Sains Dan Matematik Johor, Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia dan Jabatan Pendidikan Negeri Johor.
- Padraig, W., & Lawler, M. (2007). Investing in ICTs in educational in developing countries: An evaluation of their impact in Kenya. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)* 3, 5- 22.
- Rohani M., M Yusoff, Ahmad Shaharil Jamaludin, Abda Hamida D., & Abdul Hameed. (2015). Tahap kesediaan pelajar dalam penggunaan teknologi, pedagogi, dan kandungan (TPACK) dalam pembelajaran kurikulum di IPT. *Proceeding of the 3rd International Conference on Artificial Intelligence and Computer Science (AICS2015)*, 12 - 13 October 2015, Penang, MALAYSIA. Organized by <http://worldconferences.net>
- Sabri Ahmad, Tengku Zawawi Tengku Zainal, & Aziz Omar. (2006). *Isu-isu dalam pendidikan matematik*. Kuala Lumpur: Utusan Publication & Distributor Sdn Bhd.
- Tengku Zawawi Tengku Zainal, Ramlee Mustapha, & Abdul Razak Habib. (2009). Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan Guru Matematik bagi Tajuk Pecahan: Kajian Kes di Sekolah Rendah (Pedagogical Content Knowledge of Mathematic Teachers on Fraction: A Case Study at Primary Schools). *Jurnal Pendidikan Malaysia* 34(1)(2009): 131 - 153
- Zulkefli Hashim, & Fatin Aliah Phang. (2013). Amalan Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan Guru Fizik Tingkatan Enam. *2nd International Seminar on Quality and Affordable Education (ISQAE 2013)*. 21-33.