

## KAJIAN META-ANALISIS PENGETAHUAN GURU MATEMATIK DI MALAYSIA

\* Muhamad Nazri Abdul Rahman  
Sharifah Norul Akmar Syed Zamri  
Leong Kwan Eu  
Fakulti Pendidikan  
Universiti Malaya, Malaysia  
\* nazri1979@gmail.com

**Abstract:** Research on teacher knowledge is growing rapidly around the world, including Malaysia. Hence there is a need to analyse previous studies on teacher knowledge that has been undertaken to identify the patterns and the research gaps that exist in the field. The study systematically analysed articles related to teacher knowledge in Malaysia from 2008 to 2017. The findings from the analysis show that most previous studies on knowledge of mathematics teachers in Malaysia focus on identifying the level of knowledge competence. In addition, pedagogical content knowledge (PCK) is the type of knowledge that is often studied. The findings also show that the qualitative research approach is often used, of which the case study design is the most preferred choice of researchers. The mathematical topics predominantly focused upon by previous researchers are Fractions and Algebra. The findings of this study can be used as a reference for researchers in the field of mathematics education who carry out studies related to teacher knowledge. This article also provides suggestions for further studies related to the knowledge of mathematics teachers.

**Keywords:** *mathematical knowledge for teaching; content knowledge; pedagogical content knowledge; conceptual knowledge; meta-analysis*

### PENGENALAN

Guru merupakan individu penting yang memainkan peranan utama dalam mewujudkan persekitaran pembelajaran yang bermakna dan seterusnya menyumbang kepada pengajaran berkualiti dan kejayaan pembelajaran murid (Kunter et al., 2013). Kajian telah jelas menunjukkan pengajaran berkualiti adalah faktor penting yang mempengaruhi pencapaian seseorang murid (Fung et al., 2017; Shirvani, 2015). Selain itu, pengetahuan guru dan amalan di bilik darjah juga didapati mempengaruhi pencapaian murid (Baumert et al., 2010).

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000) menyatakan salah satu daripada prinsip pembelajaran matematik adalah dengan memberi penekanan terhadap guru yang berpengetahuan kandungan matematik untuk menjadi seorang guru yang berkesan. Proses pengajaran dan pembelajaran (P&P) matematik memberi keutamaan kepada penguasaan pengetahuan dan pemahaman bagi membolehkan murid mengaplikasikan konsep, prinsip dan proses matematik yang dipelajari (KPM, 2014).

Loewenberg Ball, Thames, & Phelps (2008) menegaskan dalam konteks pendidikan matematik, seseorang guru perlu menguasai pengetahuan matematik untuk pengajaran. Menurut mereka, pengetahuan matematik untuk pengajaran terdiri daripada dua domain yang utama, iaitu pengetahuan kandungan (PK) matematik dan pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK) matematik. Penguasaan kedua-dua domain pengetahuan tersebut dalam kalangan guru pra perkhidmatan adalah penting bagi menjamin mereka mampu menjadi seorang guru yang kompeten pada masa akan datang.

Ball et.al. (2008) menyamakan tugas berkaitan pengajaran matematik berkesan dengan kemahiran matematik oleh Kilpatrick, Swafford, & Findell (2002) dan menyatakan bahawa seseorang guru matematik perlu mengetahui “*more, and different mathematics*”, seperti pengetahuan menganalisis kesilapan, menerima strategi pengiraan alternatif yang sah, dan pemahaman konsep algoritma.

Konsep pengetahuan matematik untuk pengajaran adalah berkait rapat dengan konsep pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK) oleh Shulman (1986). Konsep pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK) telah diperkenalkan oleh

Shulman sebagai apa yang dipanggil “*a missing paradigm*” di dalam kajian berkaitan pengajaran dan pendidikan guru. Shulman telah mengkritik kurangnya perhatian diberikan terhadap kandungan pelajaran yang berkaitan latihan mengajar dan penilaian terhadap guru pra perkhidmatan serta kajian berkaitan keberkesanan pengajaran dan latihan mengajar. Dengan memperkenalkan konsep PPK, Shulman berhasrat untuk memberi penekanan terhadap kandungan pelajaran di dalam kajian berkaitan pengajaran dan pendidikan guru, serta bermatlamatkan untuk menangani perbezaan di antara kandungan dan pedagogi (Depaepe, Verschaffel, & Kelchtermans, 2013).

Shulman (1987) telah mengenal pasti PPK sebagai salah satu daripada tujuh pengetahuan asas guru dan mendefinisikannya sebagai cabang ilmu “*that special amalgam of content and pedagogy that uniquely the province of teachers, their own special form of professional understanding*”. PPK adalah pertindihan di antara kedua-dua domain ilmu, iaitu ilmu berkaitan kandungan dan ilmu berkaitan pedagogi.

Namun begitu, kerangka konsep berkaitan PPK guru yang paling berpengaruh dalam konteks pendidikan matematik adalah melalui pertindihan beberapa konstruk pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP) ataupun pengetahuan kandungan untuk mengajar matematik (CKTM) yang mencakupi kedua-dua domain pengetahuan kandungan dan pengetahuan pedagogikal kandungan (Loewenberg Ball et al., 2008; Hill et al., 2008; Hill, Rowan, & Ball, 2005).

Konsep pengetahuan matematik untuk pengajaran bagi menjelaskan pengetahuan yang perlu dikuasai oleh seseorang guru matematik telah menjadi tumpuan penyelidikan di seluruh dunia (Depaepe et al., 2013). Namun begitu, dalam konteks kajian berkaitan pengetahuan guru di Malaysia, ianya adalah kurang jelas. Justeru terdapat keperluan untuk menganalisis kajian-kajian terdahulu berkaitan pengetahuan guru yang telah dijalankan di Malaysia bagi mengenal pasti corak dan jurang kajian yang wujud.

Kajian ini dijalankan bagi menjawab persoalan kajian berikut:

- (1) Apakah ciri-ciri tema kajian berkaitan pengetahuan guru matematik yang telah dijalankan di Malaysia?
- (2) Apakah kaedah penyelidikan yang telah digunakan untuk menjalankan kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia?
- (3) Apakah dapatan utama daripada kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia?

## METODOLOGI

Kajian ini menggunakan reka bentuk meta-analisis, di mana kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia telah dianalisis secara sistematik. Secara ringkasnya meta-analisis adalah analisis terhadap analisis yang lain, ia melibatkan penggabungan hasil kajian yang setanding dan diambil kira untuk menemui kesan yang utama (Cohen, Manion, & Morrison, 2011). Kaedah yang digunakan oleh Webster & Watson's (2002) telah diadaptasi dalam pemilihan artikel yang berkaitan untuk dianalisis. Beberapa pangkalan data yang dilanggan oleh perpustakaan universiti seperti *EBSCOHost*, *Science Direct*, *Proquest*, dan *Sage* telah digunakan untuk mencari artikel yang berkaitan. Selain itu, enjin carian *Google Scholar* dan *Google Search* juga turut digunakan bagi memastikan carian yang lebih meluas dapat dilakukan. Artikel berkaitan pengetahuan guru matematik yang diterbitkan sekitar tahun 2008 hingga 2017 telah dimuat turun untuk dianalisis. Kata kunci yang telah digunakan untuk mencari artikel tersebut adalah, “*pengetahuan guru*”, “*pengetahuan pedagogi*”, “*pengetahuan pedagogi kandungan*”, “*pengetahuan kandungan*”, “*pengetahuan matematik*”, “*content knowledge*”, “*subject matter knowledge*”, “*pedagogical knowledge*”, “*pedagogical content knowledge*”, “*mathematical knowledge*” dan “*mathematical knowledge for teaching*”. Antara kriteria pemilihan artikel untuk dianalisis adalah: (i) kajian dalam bidang pendidikan matematik yang menggunakan kerangka teori berkaitan pengetahuan guru; (ii) data kajian dikumpul dalam kalangan guru di Malaysia. Akhirnya, sebanyak 12 artikel telah dikenal pasti memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Jadual 1 menunjukkan senarai artikel kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia. Artikel tersebut telah dianalisis secara sistematik bagi menjawab soalan kajian yang telah ditetapkan.

Jadual 1

*Senarai artikel kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia*

Pengkaji (Tahun)	Jenis Sampel	Saiz sampel	Jurnal/ Prosiding
Tajudin, Chinnappan, & Saad (2017)	Guru matematik	361 – SR	AIP Conference Proceedings 1847,
Zulkpli, Mohamed, & Abdullah (2017)	Guru matematik	199	Sains Humanika
Leong, Meng, & Abdul Rahim (2015)	Guru pra perkhidmatan	576 – SR 389 – SM	Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education
Mohd Yusof & Zakaria (2015)	Guru matematik	6	International Education Studies
Mazlini, Mohd Faizal Nizam, & Che Nidzam (2014)	Guru matematik	194	Jurnal Pendidikan Matematik
Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian (2014)	Guru matematik	150	Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia
Maat & Zakaria (2014)	Guru matematik	254	Indian Journal of Science and Technology
Faridah Sulaiman (2012)	Guru Cemerlang Matematik	3	Asia Pacific Journal of Educators and Education
Yusof & Zakaria (2010)	Guru matematik	3	Journal of Education and Sociology
Suffian & Rahman (2010)	Guru pra perkhidmatan	2	Procedia - Social and Behavioral Sciences
Tengku Zawawi, Ramlee, & Abdul Razak (2009)	Guru matematik	8	Jurnal Pendidikan Malaysia
Hassan & Ismail (2008)	Guru pra perkhidmatan	21	Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains dan Matematik

## DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Dapatan kajian ini telah dibahagikan kepada tiga bahagian utama. Bahagian pertama membincangkan ciri-ciri tema kajian berkaitan pengetahuan guru matematik yang telah dijalankan di Malaysia. Bahagian ini akan memfokuskan kepada: (i) tema kajian berkaitan pengetahuan guru matematik, (ii) komponen pengetahuan guru matematik dan (iii) topik matematik yang telah dikaji. Bahagian kedua pula membincangkan kaedah penyelidikan yang telah digunakan untuk menjalankan kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia. Bahagian ini memfokuskan kepada: (i) jenis dan reka bentuk kajian, (ii) profil sampel kajian dan (iii) instrumen yang telah digunakan untuk mengumpul data. Akhir sekali, bahagian ketiga pula membincangkan dapatan utama daripada kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia.

### **RQ 1: Apakah ciri-ciri tema kajian berkaitan pengetahuan guru matematik yang telah dijalankan di Malaysia?**

**Tema kajian.** Berdasarkan analisis kritikal yang telah dijalankan ke atas objektif dan persoalan kajian yang dikemukakan, didapati terdapat tiga tema kajian utama, iaitu (a) mengenal pasti tahap kompetensi pengetahuan guru, (b) menguji hubungan di antara pengetahuan guru dengan pemboleh ubah-pemboleh ubah lain, dan (c) penjelasan berkaitan struktur pengetahuan guru matematik. Jadual 2 menunjukkan tema-tema yang telah dikenal pasti daripada kajian lepas.

Jadual 2

*Tema-tema kajian lepas berkaitan pengetahuan guru di Malaysia*

Tema Kajian	<i>f</i>	Kajian (Tahun)
Mengenal pasti tahap kompetensi	7	Zulkpli, Mohamed, & Abdullah (2017); Leong et al. (2015); *Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian (2014); Maat & Zakaria (2014); Yusof & Zakaria (2010); Tengku Zawawi et al. (2009); Hassan & Ismail (2008).
Menguji hubungan di antara pengetahuan guru dengan pemboleh ubah-pemboleh ubah lain	3	Tajudin, Chinnappan, & Saad (2017); Mazlini, Mohd Faizal Nizam, & Che Nidzam (2014); *Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian (2014)
Penjelasan struktur pengetahuan guru	3	Mohd Yusof & Zakaria (2015); Faridah Sulaiman (2012); Suffian & Rahman (2010)

\* Kajian oleh Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian (2014) didapati mempunyai dua tema.

Berdasarkan analisis yang telah dijalankan, didapati kebanyakan kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia adalah tergolong di bawah tema mengenal pasti tahap kompetensi pengetahuan untuk mengajar matematik. Terdapat tujuh kajian yang telah dijalankan di bawah tema berkenaan. Selain itu, terdapat tiga kajian yang tergolong di bawah tema menguji hubungan di antara pengetahuan guru dengan pemboleh ubah-pemboleh ubah lain. Di antara pemboleh ubah-pemboleh ubah lain yang dikaitkan dengan pengetahuan guru adalah pembangunan profesional (Tajudin, Chinnappan, & Saad, 2017), pengalaman (Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian, 2014) dan kepercayaan matematik (Mazlini, Mohd Faizal Nizam, & Che Nidzam (2014). Manakala bagi tema penjelasan struktur pengetahuan guru, didapati terdapat tiga kajian yang tergolong di bawah tema tersebut. Struktur-struktur pengetahuan guru matematik yang dijelaskan oleh pengkaji terdahulu adalah berkaitan cara guru memilih contoh-contoh untuk digunakan dalam pengajaran (Faridah Sulaiman, 2012 dan Suffian & Rahman, 2010) dan cara mengintegrasikan komponen pengetahuan pedagogikal kandungan dalam pengajaran (Mohd Yusof & Zakaria, 2015).

**Jenis pengetahuan guru.** Setelah menganalisis jenis pengetahuan guru matematik yang dikaji, didapati terdapat enam jenis pengetahuan yang telah difokuskan oleh pengkaji terdahulu. Antaranya adalah pengetahuan konseptual, pengetahuan kandungan, pengetahuan pedagogi, pengetahuan pedagogikal kandungan, pengetahuan teknologikal pedagogikal kandungan dan pengetahuan matematik untuk pengajaran. Jadual 3 menunjukkan jenis-jenis pengetahuan guru matematik yang telah dikaji.

Jadual 3

*Jenis-jenis pengetahuan guru matematik yang dikaji*

Jenis Pengetahuan	<i>f</i>	Kajian (Tahun)
Pengetahuan konseptual	1	Zulkpli, Mohamed, & Abdullah (2017)
Pengetahuan kandungan (PK)	4	Tajudin, Chinnappan, & Saad (2017); Leong et al. (2015); Mazlini, Mohd Faizal Nizam, & Che Nidzam (2014);
Pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK)	8	Tajudin, Chinnappan, & Saad (2017); Leong et al. (2015); Mohd Yusof & Zakaria (2015); Maat & Zakaria (2014); Yusof & Zakaria (2010); Suffian & Rahman (2010); Tengku Zawawi et al. (2009); Hassan & Ismail (2008).
Pengetahuan teknologikal pedagogikal kandungan (PTPK)	1	Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian (2014)
Pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP)	1	Faridah Sulaiman (2012)

Berdasarkan analisis yang telah dijalankan, didapati kebanyakan kajian terdahulu memfokuskan kepada pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK). Kajian oleh Simsek dan Boz (2016) dan Depaepe et al. (2013) turut mendapati elemen PPK telah diberikan fokus dalam kajian berkaitan pengetahuan guru matematik. Terdapat lapan kajian yang telah dijalankan berkaitan PPK guru matematik, manakala sebanyak empat kajian memfokuskan kepada pengetahuan kandungan (PK). Masing-masing terdapat satu kajian sahaja yang memfokuskan kepada pengetahuan konseptual, pengetahuan teknologikal pedagogikal kandungan (PTPK) dan pengetahuan matematik untuk pengajaran (PMUP).

Dapatan ini menggambarkan terdapat jurang yang luas di dalam kajian berkaitan jenis-jenis pengetahuan tersebut dalam kalangan guru matematik.

**Topik matematik yang dikaji.** Setelah menganalisis topik matematik yang sering dikaji oleh guru-guru matematik di Malaysia, didapati terdapat tiga topik utama yang telah dikaji. Antaranya adalah topik Pecahan, Algebra dan Fungsi. Jadual 4 menunjukkan topik matematik yang sering dikaji oleh pengkaji terdahulu.

Jadual 4

*Topik matematik yang dikaji*

Topik Matematik	<i>f</i>	Kajian (Tahun)
Pecahan	2	Mazlini, Mohd Faizal Nizam, & Che Nidzam (2014); Tengku Zawawi et al. (2009);
Algebra	2	Mohd Yusof & Zakaria (2015); Maat & Zakaria (2014)
Fungsi	1	Yusof & Zakaria (2010)

Berdasarkan analisis yang telah dijalankan, didapati terdapat hanya lima kajian sahaja yang mengkaji pengetahuan guru berkaitan topik matematik sepanjang tahun 2008 hingga 2017 di Malaysia. Kebanyakan kajian adalah memfokuskan kepada topik Pecahan dan Algebra. Dapatan ini adalah selari dengan kajian oleh Simsek dan Boz (2016) yang mendapati kebanyakan pengkaji di Turki turut memfokuskan kepada kedua-dua topik tersebut di dalam kajian berkaitan pengetahuan guru matematik. Kajian oleh Depaepe et al. (2013) mendapati topik matematik yang sering dikaji dalam kalangan guru sekolah rendah adalah Pecahan, manakala topik Algebra bagi sekolah menengah. Dapatan tersebut adalah selari dengan analisis yang telah dijalankan terhadap kajian-kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia. Ini memberikan gambaran bahawa kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia bagi topik lain seperti Nombor, Pengukuran, Geometri, Trigonometri, Kebarangkalian, Statistik dan lain-lain adalah kurang diberikan tumpuan oleh pengkaji terdahulu.

**RQ 2: Apakah kaedah penyelidikan yang telah digunakan untuk menjalankan kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia?**

**Pendekatan dan reka bentuk kajian.** Setelah menganalisis kajian berkaitan pengetahuan guru matematik yang telah dijalankan di Malaysia, didapati ianya menggunakan dua pendekatan utama, iaitu kuantitatif dan kualitatif. Manakala dalam konteks reka bentuk kajian pula, didapati ianya terdiri daripada kajian dalam bentuk kajian kes, korelasi, kuasi-eksperimen dan kajian tinjauan. Jadual 5 menunjukkan pendekatan dan reka bentuk kajian yang telah digunakan oleh pengkaji terdahulu berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia.

Jadual 5

*Pendekatan dan reka bentuk kajian yang digunakan*

Pendekatan	Reka bentuk	<i>f</i>	Kajian (Tahun)
Kuantitatif	Korelasi	4	Tajudin, Chinnappan, & Saad (2017); Leong et al. (2015); Mazlini, Mohd Faizal Nizam, & Che Nidzam (2014); Maat & Zakaria (2014)
	Eksperimental	1	Zulkpli, Mohamed, & Abdullah (2017);
	Tinjauan	2	Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian (2014); Hassan & Ismail (2008).
Kualitatif	Kajian Kes	5	Mohd Yusof & Zakaria (2015); Faridah Sulaiman (2012); Yusof & Zakaria (2010); Suffian & Rahman (2010); Tengku Zawawi et al. (2009)

Berdasarkan analisis yang telah dibuat, didapati kekerapan kajian yang menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif adalah hampir seimbang. Kebanyakan pengkaji terdahulu telah menggunakan reka bentuk kajian kes dalam kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia. Dapatan ini adalah selari dengan kajian oleh Simsek dan Boz (2016) yang mendapati kebanyakan pengkaji di Turki turut menggunakan reka bentuk kajian kes dalam kajian berkaitan pengetahuan guru matematik.

**Profil sampel kajian.** Setelah menganalisis profil sampel kajian terdahulu berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia, didapati terdapat dua kategori sampel, iaitu guru dalam perkhidmatan dan guru pra perkhidmatan. Sampel tersebut terdiri daripada guru matematik sekolah rendah dan menengah. Jadual 6 menunjukkan maklumat berkaitan profil sampel kajian terdahulu berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia.

Jadual 6

*Profil sampel kajian yang digunakan*

Profil Sampel	Jenis	<i>f</i>	Kajian (Tahun)
Guru Perkhidmatan	Pra Sekolah Menengah	2	*Leong et al. (2015); Hassan & Ismail (2008).
	Sekolah Rendah	2	Leong et al. (2015); Suffian & Rahman (2010)
Guru Perkhidmatan	Dalam Sekolah Menengah	5	*Zulkpli, Mohamed, & Abdullah (2017); Mohd Yusof & Zakaria (2015); Maat & Zakaria (2014); Faridah Sulaiman (2012); Yusof & Zakaria (2010)
	Sekolah Rendah	5	Tajudin, Chinnappan, & Saad (2017); Zulkpli, Mohamed, & Abdullah (2017); Mazlini, Mohd Faizal Nizam, & Che Nidzam (2014); Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian (2014); Tengku Zawawi et al. (2009)

\* Menggunakan kedua-dua sampel guru sekolah rendah dan menengah.

Berdasarkan analisis yang telah dijalankan, didapati kebanyakan kajian terdahulu berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia telah dijalankan dalam kalangan guru dalam perkhidmatan. Dapatan ini adalah tidak selari dengan kajian oleh Simsek dan Boz (2016) dan Depaepe et al. (2013) yang mendapati kajian berkaitan pengetahuan guru adalah lebih tertumpu kepada guru pra perkhidmatan. Keadaan ini jelas menunjukkan bahawa terdapat jurang yang ketara bagi kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia dalam konteks guru pra perkhidmatan.

**Kaedah pengumpulan data.** Selain daripada reka bentuk dan profil sampel kajian, kaedah penyelidikan terdahulu juga dianalisis dalam konteks kaedah pengumpulan data yang telah digunakan. Hasil daripada analisis yang telah dijalankan, didapati terdapat lima kaedah yang telah digunakan oleh pengkaji terdahulu. Antara kaedah pengumpulan data yang digunakan adalah soal selidik, ujian, pemerhatian, temu bual dan analisis dokumen. Jadual 7 menunjukkan dapatan berkaitan kaedah pengumpulan data yang telah digunakan.

Jadual 7

*Kaedah pengumpulan data yang digunakan*

Kaedah	<i>f</i>	Kajian (Tahun)
Soal selidik	4	Tajudin, Chinnappan, & Saad (2017); Zulkpli, Mohamed, & Abdullah (2017); *Mazlini, Mohd Faizal Nizam, & Che Nidzam (2014); Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian (2014)
Ujian	3	Mazlini, Mohd Faizal Nizam, & Che Nidzam (2014); Maat & Zakaria (2014); Hassan & Ismail (2008).
Pemerhatian	5	*Mohd Yusof & Zakaria (2015); *Faridah Sulaiman (2012); *Yusof & Zakaria (2010); *Suffian & Rahman (2010); *Tengku Zawawi et al. (2009)
Temu bual	5	Mohd Yusof & Zakaria (2015); Faridah Sulaiman (2012); Yusof & Zakaria (2010); Suffian & Rahman (2010); Tengku Zawawi et al. (2009)
Analisis dokumen	4	Mohd Yusof & Zakaria (2015); Leong et al. (2015); Yusof & Zakaria (2010); Tengku Zawawi et al. (2009)

\* menggunakan lebih daripada satu kaedah pengumpulan data.

Berdasarkan analisis yang telah dijalankan, didapati kebanyakan kajian terdahulu yang mengkaji pengetahuan guru matematik di Malaysia telah menggunakan lebih daripada satu kaedah pengumpulan data. Kaedah pemerhatian dan temu bual sering digunakan oleh pengkaji terdahulu sebagai alat untuk memperoleh data daripada peserta kajian. Kaedah ini adalah selari dengan dapatan daripada analisis reka bentuk kajian yang telah digunakan. Kebanyakan kajian

terdahulu berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia menggunakan reka bentuk kajian kes, justeru pemerhatian dan temu bual adalah kaedah yang sesuai untuk mengumpul data bagi reka bentuk kajian tersebut. Kajian yang dijalankan oleh Simsek dan Boz (2016) dan Depaepe et al. (2013) juga mendapati kedua-dua kaedah pengumpulan data tersebut sering digunakan dalam kajian berkaitan pengetahuan guru matematik.

### RQ 3: Apakah dapatan utama daripada kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia?

Dapatan utama kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia berdasarkan objektif kajian yang telah ditetapkan adalah seperti yang dipaparkan dalam Jadual 8.

Jadual 8

*Dapatan kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia*

Nama Pengkaji & Tahun	Objektif Kajian	Dapatan Kajian
Tajudin, Chinnappan, & Saad (2017)	Untuk mengkaji hubungan di antara PK, PPK dan pembangunan profesional guru matematik.	PK mempengaruhi pembangunan profesional guru matematik. PPK berperanan sebagai perantara hubungan di antara PK dengan pembangunan profesional guru matematik.
Zulkpli, Mohamed, & Abdullah (2017)	Untuk mengenal pasti tahap pengetahuan guru dalam pengajaran kemahiran berfikir	Guru matematik sekolah rendah mempunyai tahap pengetahuan berkaitan pengajaran kemahiran berfikir yang rendah berbanding guru matematik sekolah menengah.
Leong et al. (2015)	Untuk menyiasat tahap penguasaan pengetahuan mengajar dalam kalangan guru pra perkhidmatan sekolah rendah dan menengah di Malaysia.  Untuk mengenal pasti sama ada terdapat hubungan di antara PK matematik dengan jantungina.	Guru pra perkhidmatan sekolah rendah mencatatkan skor min PK matematik 488. Ianya adalah di bawah skor min antarabangsa 520. Bagi PPK matematik pula, skor min guru pra perkhidmatan sekolah rendah adalah 503. Ianya juga di bawah skor min antarabangsa iaitu 551. Pada peringkat sekolah menengah pula, skor min PK matematik guru pra perkhidmatan di Malaysia adalah 493, berbanding skor min antarabangsa 530. Bagi PPK matematik sekolah menengah pula, skor min yang diperolehi adalah 472 berbanding skor min antarabangsa 520. Prestasi guru pra perkhidmatan perempuan dalam ujian yang dijalankan didapati lebih baik berbanding guru lelaki dengan skor sebanyak 4.87 mata.
Mohd Yusof & Zakaria (2015);	Untuk meneroka pengintegrasian komponen PPK dalam pengajaran Persamaan Linear dengan satu anu.	Pengintegrasian PK didapati paling mempengaruhi kaedah pengajaran Persamaan Linear dengan satu anu. Dapatan tersebut menggambarkan guru memberikan penekanan yang lebih terhadap penguasaan PK.
Mazlini, Mohd Faizal Nizam, & Che Nidzam (2014)	untuk memprofil dua konstruk utama kajian iaitu kepercayaan dan pengetahuan konseptual dalam kalangan guru matematik sekolah rendah.  untuk mengemukakan satu model pengukuran bagi kedua-dua konstruk utama dan seterusnya mencadangkan model struktural yang menggabungkan semua pemboleh ubah tersembunyi dan pemboleh ubah tercerap.	Hasil analisis menunjukkan secara keseluruhannya kepercayaan matematik adalah menjurus kepada kepercayaan konstruktivisme. Skor purata ujian pengetahuan konseptual pula berada pada tahap baik. Model struktural pula menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara pengetahuan konseptual dengan kepercayaan matematik. Analisis SEM juga mendapati terdapat sumbangan yang signifikan antara pengetahuan konseptual terhadap kepercayaan guru matematik.

	Untuk menentukan saling hubungan dan mengenal pasti sumbangan antara pemboleh ubah yang terlibat.	
Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian (2014)	Untuk meninjau tahap Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK), hubungan antara PTPK terhadap pengetahuan kandungan, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi dalam kalangan guru matematik di sekolah rendah.  Kajian ini juga bertujuan untuk menentukan sama ada wujudnya perbezaan yang signifikan antara min PTPK guru matematik berdasarkan pengalaman mengajar.	Dapatan kajian ini menunjukkan tahap PTPK adalah tinggi. Dapatan analisis kolerasi menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan dan sederhana antara PTPK dengan pengetahuan kandungan. Manakala hubungan yang signifikan dan kuat wujud antara PTPK dengan pengetahuan pedagogi dan pengetahuan teknologi. Hasil analisis ANOVA sehalu menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan bagi min PTPK dengan pengalaman mengajar.
Maat & Zakaria (2014);	Untuk menganalisa pengetahuan pedagogikal kandungan (PPK) guru matematik sekolah menengah.	Dapatan kajian menunjukkan pengetahuan kandungan dan pengetahuan berkaitan pelajar mempunyai nilai kovarians yang lebih tinggi berbanding pengetahuan kandungan dan pengetahuan berkaitan pedagogi.  Selain itu, dapatan kajian juga menunjukkan terdapat kovarians yang kuat di antara pengetahuan berkaitan pelajar dengan pengetahuan berkaitan pedagogi.
Faridah Sulaiman (2012)	Untuk membina kerangka pengetahuan dan kemahiran pengajaran Guru Cemerlang Matematik dalam percontohan	Hasil analisis awal menunjukkan bahawa Guru Cemerlang Matematik yang dikaji memilih contoh dengan menggunakan pelbagai pengetahuan. Pengetahuan ini merupakan pengetahuan mengenai keperluan sukatan pelajaran di dalam kurikulum, pengetahuan tentang pelajar mahupun pengetahuan tentang keperluan peperiksaan. Dapatan awal ini menunjukkan bahawa GCM melihat HSP sebagai dokumen yang memberikan garis panduan yang perlu dipatuhi. Ia memberikan maklumat mengenai kandungan pelajaran dan hasil pembelajaran yang perlu dicapai.
Yusof & Zakaria (2010)	Untuk meneroka, menjelaskan dan menentukan tahap PPK tiga orang guru dengan berfokuskan topik fungsi.	Tahap PPK dalam kalangan guru yang dikaji adalah sederhana. Ekoran daripada tahap pengetahuan konseptual yang rendah telah menyebabkan mereka tidak dapat menyampaikan pengetahuan berkaitan konsep-konsep fungsi dengan jelas dan tepat. Pelajar-pelajar telah didedahkan dengan terperinci prosedur untuk menyelesaikan masalah matematik tanpa memberi penekanan kepada pemahaman konsep. Buku teks didapati telah dijadikan sumber rujukan pengajaran yang utama.
Suffian & Rahman (2010)	Untuk mengetahui cara guru memilih dan menggunakan contoh dalam pengajaran dan pembelajaran matematik.	Guru matematik perlu lebih berhati-hati dalam pemilihan contoh untuk digunakan dalam pengajaran. PPK mempengaruhi secara langsung cara guru memilih dan menggunakan contoh dalam pengajaran.



Tengku Zawawi et al. (2009)	<p>untuk menjawab tiga persoalan utama, iaitu (a) apakah konsepsi guru baru dan guru berpengalaman tentang pecahan?, (b) bagaimanakah cara guru baru dan guru berpengalaman menyampaikan pengajaran tentang konsep dan operasi ke atas pecahan kepada pelajar?, dan (c) pada perspektif guru baru dan guru berpengalaman, apakah masalah dan kesilapan konsep yang biasa dialami murid sekolah rendah bagi tajuk pecahan?</p>	<p>Kebanyakan guru Matematik yang baru menyampaikan konsep asas dan operasi pecahan berdasarkan kepada kefahaman instrumental. Langkah penyampaian dilakukan secara prosedural dan berpusatkan guru dengan menggunakan simbol dan istilah yang abstrak. Manakala bagi guru Matematik berpengalaman, sebahagian daripada mereka memiliki kefahaman relasional dengan langkah pengajaran berdasarkan pendekatan konseptual. Walaupun begitu, masih terdapat dalam kalangan guru Matematik berpengalaman yang memiliki kefahaman instrumental dan mengemukakan langkah penyampaian secara prosedural dengan menggunakan simbol dan istilah yang abstrak.</p>
Hassan & Ismail (2008)	<p>untuk mengenalpasti tahap pengetahuan pedagogi kandungan yang mengikuti subjek “Kaedah Mengajar Matematik”.</p>	<p>Dapatan kajian menunjukkan tahap penguasaan PPK guru pelatih masih pada tahap sederhana</p>

Berdasarkan analisis ke atas dapatan utama kajian berkaitan pengetahuan guru matematik di Malaysia didapati ianya boleh dibahagikan kepada beberapa tema. Pertama, bagi tema mengenal pasti tahap kompetensi pengetahuan guru matematik, didapati tahap kompetensi mereka adalah sederhana dan rendah (Hassan & Ismail, 2008; Yusof & Zakaria, 2010). Namun begitu, dalam konteks pengetahuan berkaitan teknologi (PTPK), didapati tahap kompetensi guru matematik adalah tinggi (Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian, 2014). Kedua, bagi tema menguji hubungan di antara pengetahuan guru dengan pemboleh ubah-pemboleh ubah lain, didapati terdapat hubungan yang signifikan di antara pengetahuan guru dengan pembangunan profesional (Tajudin, Chinnappan, & Saad, 2017), pengalaman (Khor Mooi Tieng & Lim Hooi Lian, 2014) dan kepercayaan matematik (Mazlini, Mohd Faizal Nizam, & Che Nidzam (2014). Ketiga, bagi tema penjelasan berkaitan struktur pengetahuan guru matematik, didapati mereka telah menggunakan pelbagai pengetahuan dalam pemilihan contoh untuk digunakan dalam pengajaran (Faridah Sulaiman, 2012). Selain itu PPK juga didapati mempengaruhi secara langsung cara guru memilih dan menggunakan contoh dalam pengajaran (Suffian & Rahman, 2010).

## KESIMPULAN

Pengetahuan yang dimiliki oleh seseorang guru berperanan memastikan pelaksanaan aktiviti pengajaran dan pembelajaran yang berkesan dan seterusnya mampu meningkatkan prestasi matematik murid (Goos, 2013). Tahap penguasaan pengetahuan kandungan dan pedagogi matematik yang rendah dalam kalangan guru secara tidak langsung akan menyumbang kepada pelaksanaan proses P&P matematik yang kurang berkesan (Loewenberg Ball et al., 2008). Dapatan daripada analisis yang telah dijalankan menunjukkan tahap kompetensi pengetahuan guru matematik di Malaysia adalah berada pada tahap sederhana dan rendah. Selain itu, kebanyakan kajian terdahulu hanya memberikan fokus kepada pengukuran tahap kompetensi pengetahuan guru sahaja. Kajian yang dijalankan berkaitan hubungan di antara pengetahuan guru dengan pemboleh ubah-pemboleh ubah lain didapati sekadar menjelaskan sama ada terdapat hubungan yang signifikan atau pun tidak di antara pemboleh ubah-pemboleh ubah tersebut. Tidak terdapat sebarang kajian yang menjelaskan pengaruh pemboleh ubah-pemboleh ubah tersebut terhadap penguasaan pengetahuan guru matematik.

Kajian yang dijalankan oleh Meschede, Fiebranz, Möller, dan Steffensky (2017) mendapati bahawa faktor kepercayaan berkaitan pengajaran dan pembelajaran telah mempengaruhi penguasaan PPK seseorang guru. Selain itu, dapatan daripada kajian oleh Austin (2015) dan Swars, Smith, Smith, & Hart (2009) menunjukkan kepercayaan efikasi pengajaran matematik turut mempengaruhi pengetahuan seseorang guru. Kajian oleh Konig et al. (2017); Kleickmann et al. (2013) dan Totto et al. (2012) pula mendapati pengetahuan seseorang guru juga turut dipengaruhi oleh faktor peluang untuk belajar. Justeru, dicadangkan kajian pada masa akan datang menguji peranan pemboleh ubah-pemboleh ubah kepercayaan guru dan peluang untuk belajar dalam konteks pengaruh terhadap penguasaan pengetahuan guru matematik di Malaysia.

## RUJUKAN

- Austin, J. (2015). Prospective Teachers' Personal Mathematics Teacher Efficacy Beliefs and Mathematical Knowledge for Teaching. *Mathematics Education, 10*(1), 17–36. <http://doi.org/10.12973/mathedu.2015.102a>
- Ball, D. L. (2000). Bridging Practices. *Journal of Teacher Education, 51*(3), 241–247. <http://doi.org/10.1177/0022487100051003013>
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, a., ... Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress. *American Educational Research Journal, 47*(1), 133–180. <http://doi.org/10.3102/0002831209345157>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research Methods in Education* (Seventh). Routledge.
- Depaepe, F., Verschaffel, L., & Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. *Teaching and Teacher Education, 34*, 12–25. <http://doi.org/10.1016/j.tate.2013.03.001>
- Faridah Sulaiman, M. M. (2012). Kerangka Pengetahuan Guru Cemerlang Memilih Contoh Dalam Pengajaran Matematik ( Framework of Knowledge of Excellent Mathematics Teachers and How It Is Used To Choose Examples in Mathematics Teaching ). *Asia Pacific Journal of Educators and Education, 27*, 69–86.
- Fung, D., Kutnick, P., Mok, I., Leung, F., Pok-Yee Lee, B., Mai, Y. Y., & Tyler, M. T. (2017). Relationships between teachers' background, their subject knowledge and pedagogic efficacy, and pupil achievement in primary school mathematics in Hong Kong: An indicative study. *International Journal of Educational Research, 81*, 119–130. <http://doi.org/10.1016/j.ijer.2016.11.003>
- Goos, M. (2013). Knowledge for teaching secondary school mathematics: what counts? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 44*(7), 972–983. <http://doi.org/10.1080/0020739X.2013.826387>
- Hassan, N., & Ismail, Z. (2008). Pengetahuan Pedagogi Kandungan Guru Pelatih Matematik Sekolah Menengah. *Seminar Kebangsaan Pendidikan Sains Dan Matematik*, 1–14.
- Hill, H. C., & Ball, D. L. (2004). Learning mathematics for teaching: Results from California's Mathematics Professional Development Institutes. *Journal for Research in Mathematics Education, 35*(5), 330–351. <http://doi.org/10.2307/30034819>
- Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking Pedagogical Content Knowledge : Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education, 39*(4), 372–400. <http://doi.org/Article>
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. *American Educational Research Journal, 42*(2), 371–406.
- Khor Mooi Tieng, & Lim Hooi Lian. (2014). Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan (PTPK) dalam Kalangan Guru Matematik Sekolah Rendah. *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia, 4*(1), 29–43.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2002). *Helping Children Learn Mathematics. Education*. <http://doi.org/10.17226/9822>
- Kleickmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser, M., Krauss, S., & Baumert, J. (2013). Teachers' Content Knowledge and Pedagogical Content Knowledge : The Role of Structural Differences in Teacher Education. *Journal of Teacher Education, 64*(1), 90–106. <http://doi.org/10.1177/0022487112460398>
- Konig, J., Tachtsoglou, S., Lammerding, S., Straub, S., Nold, G., & Rohde, A. (2017). The Role of Opportunities to Learn in Teacher Preparation for EFL Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *The Modern Language Journal, 101*(1), 1–19. <http://doi.org/10.1111/modl.12383>

- Kunter, M., Klusmann, U., Baumert, J., Richter, D., Voss, T., & Hachfeld, A. (2013). Professional Competence of Teachers: Effects on Instructional Quality and Student Development. *Journal of Educational Psychology, 105*(3), 805–820. <http://doi.org/10.1037/a0032583>
- Leong, K. E., Meng, C. C., & Abdul Rahim, S. S. (2015). Understanding Malaysian pre-service teachers mathematical content knowledge and pedagogical content knowledge. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 11*(2), 363–370. <http://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1346a>
- Loewenberg Ball, D., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education, 59*(5), 389–407. <http://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Maat, S. M., & Zakaria, E. (2014). Analyzing pedagogical content knowledge of algebra using confirmatory factor analysis. *Indian Journal of Science and Technology, 7*(3), 249–253.
- Mazlini, A., Mohd Faizal Nizam, L. A., & Che Nidzam, C. A. (2014). Aplikasi Model Persamaan Berstruktur dalam Menilai Kepercayaan dan Pengetahuan Konseptual Guru Matematik Sekolah Rendah. *Jurnal Pendidikan Matematik, 2*(1), 32–50.
- Meschede, N., Fiebranz, A., Möller, K., & Steffensky, M. (2017). Teachers' professional vision, pedagogical content knowledge and beliefs: On its relation and differences between pre-service and in-service teachers. *Teaching and Teacher Education, 66*, 158–170. <http://doi.org/10.1016/j.tate.2017.04.010>
- Mohd Yusof, Y. ., & Zakaria, E. (2015). The Integration of Teacher's Pedagogical Content Knowledge Components in Teaching Linear Equation. *International Education Studies, 8*(11), 26–33. <http://doi.org/10.5539/ies.v8n11p26>
- Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education, 8*(3), 255–281. <http://doi.org/10.1007/s10857-005-0853-5>
- Shirvani, H. (2015). Pre-service elementary teachers' mathematics content knowledge: A predictor of sixth graders' mathematics performance. *International Journal of Instruction, 8*(1), 132–142. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84921932931&partnerID=tZOtx3y1>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review, 57*(1), 1–21.
- Simsek, N., & Boz, N. (2016). Analysis of pedagogical content knowledge studies in the context of mathematics education in Turkey: A meta-synthesis study. *Educational Sciences: Theory & Practice, 16*(3), 799–826. <http://doi.org/10.12738/estp.2016.3.0382>
- Suffian, H. B., & Rahman, S. B. A. (2010). Teachers' choice and use of examples in the teaching and learning of mathematics in primary school and their relations to teacher's pedagogical content knowledge (PCK). *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 8*(5), 312–316. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.043>
- Swars, S. L., Smith, S. Z., Smith, M. E., & Hart, L. C. (2009). A longitudinal study of effects of a developmental teacher preparation program on elementary prospective teachers' mathematics beliefs. *Journal of Mathematics Teacher Education, 12*(1), 47–66. <http://doi.org/10.1007/s10857-008-9092-x>
- Tajudin, N. M., Chinnappan, M., & Saad, N. S. (2017). Relationship between mathematics teacher subject matter knowledge, pedagogical content knowledge and professional development needs. In *Proceedings of the International Conference on Education, Mathematics and Science 2016 (ICEMS2016) in Conjunction with 4th International Postgraduate Conference on Science and Mathematics 2016 (IPCSM2016)* (Vol. 30001, p. 30001). <http://doi.org/10.1063/1.4983878>
- Tatto, M. T., Peck, R., Schwillie, J., Bankov, K., Senk, S. L., Rodriguez, M., ... Rowley, G. (2012). *Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries: Findings from the IEA Teacher*

*Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M-M). International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?id=ED542380>*

Tengku Zawawi, T. Z., Ramlee, M., & Abdul Razak, H. (2009). Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan Guru Matematik bagi Tajuk Pecahan : Kajian Kes di Sekolah Rendah. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 34(1), 131–153.

Webster, J., & Watson, R. T. (2002). Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review. *MIS Quarterly*, 26(2), xiii–xxiii. <http://doi.org/10.1.1.104.6570>

Yusof, Y. M., & Zakaria, E. (2010). Investigating Secondary Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge : a Case Study. *Journal of Education and Sociology*, March, 32–39.

Zulkpli, Z., Mohamed, M., & Abdullah, A. H. (2017). Assessing Mathematics Teachers' Knowledge in Teaching Thinking Skills. *Sains Humanika*, 9(1–4), 83–87. <http://doi.org/10.11113/sh.v9n1-4.1129>