

PEMBINAAN KEMAHIRAN PENDIDIKAN ABAD KE 21 DALAM KALANGAN GURU: ANALISIS SISTEMATIK KAJIAN LITERATUR

Ramlan Alwi Mahmud

***Ahmad Zabidi Abdul Razak**

Kenny Cheah Soon Lee

Fakulti Pendidikan, Universiti Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia

**zabidi@um.edu.my*

Abstract

21st Century Education (PAK21) has become a focal point in contemporary education. Students must master reflection, problem-solving, innovative and creative thinking, and applying information and communication technology in learning. Consequently, teachers must adopt various pedagogical approaches, utilize appropriate information and communication technology, and master PAK21 skills. Building PAK21 competencies among teachers is crucial and can serve as a guide to assess the extent of their skills, competencies, and use of information and communication technology in pedagogy, ensuring the effectiveness of PAK21 implementation. Thus, instruments such as TPACK-21 are seen as suitable as a guide for measuring teachers' skills and competencies in PAK21. This study employs the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) procedure, encompassing search strategies, selection criteria, selection processes, data collection, and data analysis for scholarly works and articles obtained. A total of 10 articles were identified based on the criteria set, specifically focusing on recent publications starting from 2017. The elements in TPACK-21 include pedagogy, technology, content, the interaction between pedagogy and content, the interaction between technology and pedagogy, the interaction between technology and content, and the interaction among pedagogy, technology, and content, all of which are examined in greater depth. Further empirical research is needed to evaluate the effectiveness of the elements within TPACK-21 in contributing to the success of PAK21 implementation.

Keywords: Skill development, 21st-century skills, TPACK-21, systemic literature review.

PENGENALAN

Dunia pendidikan di Malaysia perlu bersedia dengan pelbagai cabaran, terutamanya pada abad ke-21. Pendidikan Abad ke-21 (PAK21) menjadi tuntutan penting dalam pembangunan pendidikan negara. PAK21 merupakan suatu bentuk transformasi dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013–2025 yang telah menyarankan anjakan paradigma dalam pelaksanaan amalan pembelajaran dan pemudahcaraan murid bagi mengangkat martabat sistem pendidikan Malaysia ke peringkat dunia (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013). Selain itu, PPPM juga menyatakan perubahan dalam sistem pendidikan untuk melonjakkan pencapaian murid yang

memerlukan pendekatan baharu bagi menyediakan setiap warga Malaysia dengan kemahiran yang diperlukan dalam abad ke-21. Ia juga akan membangunkan kemahiran abad ke-21, iaitu berfikir kritis, kreatif dan menggalakkan perkembangan sahsiah murid yang holistik untuk menghadapi cabaran ekonomi abad ke-21 (Radin & Yasin, 2018).

PAK21 juga dipercayai dapat melengkapkan diri guru dan murid untuk menghadapi cabaran Revolusi Perindustrian 4.0. Menurut *World Economic Forum* (2017), Revolusi Perindustrian 4.0 melibatkan penggunaan teknologi pada skala yang tinggi seperti kecerdasan buatan, internet benda, robotik dan realiti maya yang akan mengubah ekonomi, sosial, sistem politik dunia yang memerlukan manusia untuk bertindak balas terhadap perubahan besar ini. Hal ini menunjukkan bahawa dunia pendidikan juga tidak terlepas daripada perubahan besar ini. Generasi murid di sekolah sekarang terdiri daripada kaum milenial yang fasih digital dan bergantung kepada teknologi dalam kehidupan seharian (Lemley et al., 2014). Maka, peranan guru diperlukan untuk melengkapkan diri dengan kemahiran PAK21, di samping mengubah kaedah pengajaran tradisional kepada mengintegrasikan teknologi ke dalam pedagogi bagi menghadapi murid-murid yang terdiri daripada kumpulan milenial. Malah memastikan diri bersedia dengan cabaran Revolusi Perindustrian 4.0 masa kini.

Guru juga diseru untuk menguasai pelbagai kaedah pedagogi dan mengambil kesempatan dengan perkembangan teknologi maklumat. Malah, guru juga diseru untuk menyokong pembangunan kemahiran abad ke-21. Murid sepatutnya dapat menggunakan teknologi maklumat dalam bidang yang berkaitan dengan skil abad ke-21, termasuk pembelajaran, kolaborasi, penyelesaian masalah, pemikiran inovatif dan kreatif di mana teknologi maklumat bertindak sebagai hub kepada skil dan kemahiran abad ke-21 (Valtonen et al., 2017). Maka, Shafie et al. (2019) berpendapat bahawa bagi memastikan murid-murid boleh membangunkan, praktis dan mengaplikasikan kemahiran abad ke-21 ini, guru seharusnya menjadi seorang yang berilmu pengetahuan luas, kompeten dalam pengajaran menggunakan skil dan kemahiran abad ke-21 kepada murid-murid.

Justeru, guru sewajarnya menjadi bukan sahaja pakar mata pelajaran tetapi menguasai pedagogi pengajaran seperti yang dianjurkan oleh Shulman (1986) di dalam kerangka Kandungan Pedagogi atau *Pedagogical Content Knowledge* (PCK). Tambahan pula, pada abad ke-21 ini, guru sewajarnya mahir, berpengetahuan luas dan menguasai pengintegrasian teknologi ke dalam pengajaran seperti yang dianjurkan oleh Mishra dan Koehler (2006) dalam kerangka Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan atau *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK).

Kemahiran PAK21 para guru perlu diukur agar guru dapat dinilai tahap kemampuan dan kebolehan mereka dalam mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran. Sehingga kini, masih terdapat kekurangan sumber, data dan instrumen yang digunakan untuk mengukur tahap kemahiran PAK21 para guru. Pengintegrasian teknologi dalam pengajaran dan mengaplikasikan kemahiran abad ke-21 oleh guru dalam pedagogi bukanlah perkara yang mudah, namun ia menjadi semakin penting untuk mengetahui tahap dan kebolehan mereka dengan berpandukan TPACK oleh Mishra dan Koehler (2006) dan seterusnya kerangka TPACK-21 yang berfokuskan kepada kemahiran abad ke-21 guru oleh Valtonen et al. (2017). Justeru itu, pengkaji akan melihat dengan mendalam kerangka TPACK-21 dalam mengukur dan menilai tahap kemahiran abad ke-21 para guru dalam menjayakan keberkesanan PAK21.

SOROTAN LITERATUR

Penggunaan teknologi dalam pengajaran bukan lagi menjadi pilihan tetapi adalah sebuah kemestian. Mtebe et al. (2018) mendapati, dalam usaha untuk menyediakan generasi masa hadapan yang berkualiti, para guru seharusnya melengkapkan diri dengan skil dan kemahiran yang mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran. Hal ini juga diakui oleh Shafie et al. (2019) bahawa dalam usaha untuk membangunkan murid untuk praktis dan mengaplikasikan kemahiran abad ke-

21, seseorang guru itu hendaklah terlebih dahulu menjadi seorang yang berpengetahuan luas dan kompeten dalam kemahiran tersebut yang memudahkan proses pemindahan ilmu berlaku dalam proses pengajaran. Sehubungan itu, Mishra dan Koehler (2006) telah menyatakan kunci dalam kejayaan pengajaran menggunakan teknologi memerlukan tiga perkara penting iaitu isi kandungan, pedagogi dan teknologi, ditambah dengan hubungan di antara hubungan di antara ketiga-tiga perkara tersebut.

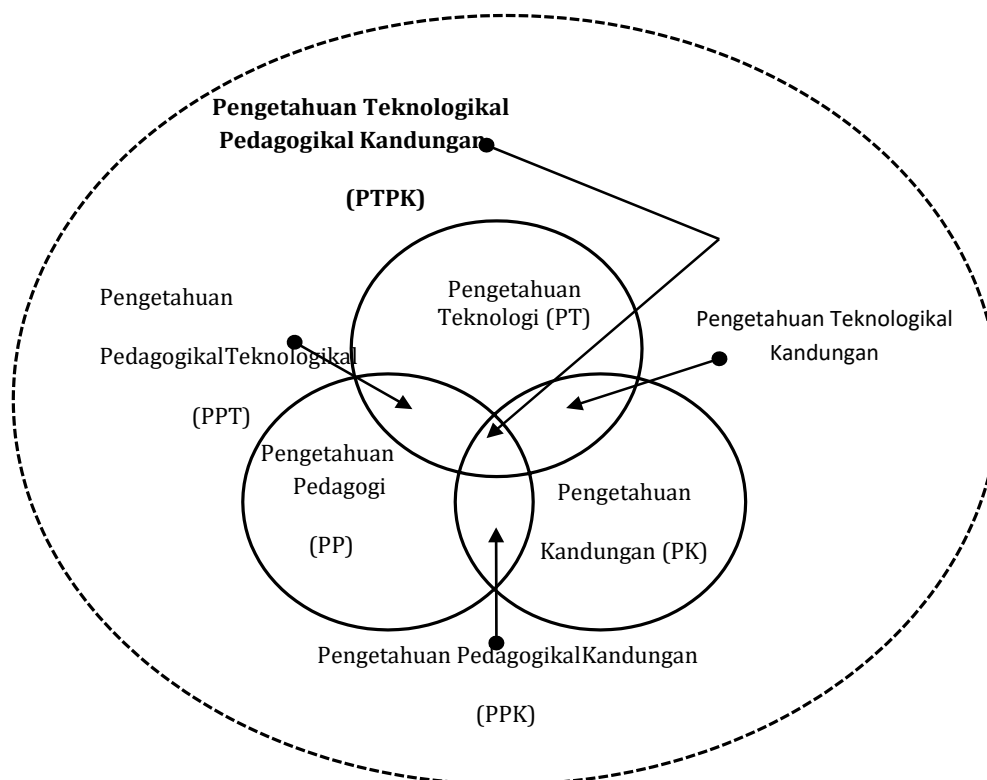
Para guru perlu dinilai kemampuan dan kebolehan mereka dalam menguasai teknologi dalam pengajaran berdasarkan kerangka TPACK. Terdapat tujuh dimensi dalam kerangka TPACK iaitu pengetahuan kandungan atau *content knowledge* (CK), pengetahuan pedagogi atau *pedagogical knowledge* (PK), pengetahuan teknologi atau *technological knowledge* (TK), pengetahuan pedagogi kandungan atau *pedagogical content knowledge* (PCK), pengetahuan teknologi kandungan atau *technological content knowledge* (TCK), pengetahuan teknologi pedagogi atau *technological pedagogical knowledge* (TPK) dan pengetahuan teknologikal pedagogikal kandungan atau *techno-pedagogical content knowledge* (TPACK).

Selain itu, Valtonen et al. (2017) telah menambah baik kerangka TPACK supaya sejajar dengan perubahan pedagogi dan skil kemahiran abad ke-21. Maka, TPACK-21 yang berasaskan dan menumpukan kemahiran abad ke-21 telah diperkenalkan. Terdapat tujuh dimensi yang terlibat dalam TPACK-21, iaitu pengetahuan pedagogi atau *pedagogical knowledge* (PK21), pengetahuan teknologi atau *technological knowledge* (TK), pengetahuan kandungan atau *content knowledge* (CK), interaksi pengetahuan pedagogi dan kandungan atau *interaction between pedagogical and content knowledge* (PCK21), interaksi pengetahuan kandungan teknologi dan pedagogi atau *interaction between technological and pedagogical knowledge* (TPK21), interaksi di antara pengetahuan teknologi dan kandungan atau *interaction between content and technological knowledge* (TCK) dan interaksi di antara pedagogi, teknologi dan pengetahuan kandungan ataupun *interaction between pedagogical, technological and content knowledge* (TPACK).

Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan atau Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)

Kerangka TPACK dibina berdasarkan kerangka Pengetahuan Teknologi Kandungan oleh Shulman (1986) yang melibatkan dua dimensi, iaitu pertama pengetahuan kandungan atau *Content Knowledge* (CK), yakni ilmu pengetahuan yang merangkumi teori dan konsep dalam topik yang diajar. Pengetahuan kandungan ini memerlukan pemahaman kepada ilmu pengetahuan dan persoalan-persoalan yang berkaitan dalam bidang tersebut seperti biologi dan matematik. Kedua, pengetahuan pedagogi atau *pedagogical knowledge* (PK) yang melibatkan kefahaman terhadap proses pembelajaran dan kebolehan untuk mengawal dan membimbing situasi pembelajaran. PK melibatkan kognitif dan teori sosial dan pembangunan di dalam pembelajaran.

Seterusnya, kerangka ini ditambah baik dengan memasukkan dimensi teknologi dan menjadikannya Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan atau *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Mishra dan Koehler (2006) menyatakan TPACK merangkumi pengajaran secara efektif yang melibatkan aplikasi teknologi maklumat yang bersesuaian dengan terma pedagogi dan kandungan seperti di Rajah 1:



Rajah 1. Kerangka Teori Pengetahuan Teknologikal Pedagogikal Kandungan (PTPK)
(Adaptasi daripada Mishra dan Koehler (2006))

Pengetahuan Kandungan (PK)

Pengetahuan Kandungan merujuk kepada pengetahuan dan kefahaman terhadap isi pelajaran yang dipelajari atau yang diajar. Menurut Shulman (1986), apa yang seseorang guru perlu tahu tentang isi kandungan subjek (*subject matter*) adalah lebih daripada tajuk-tajuk yang terkandung dalam kurikulum sekolah. PK juga melibatkan struktur pengetahuan yang meliputi teori, konsep, dan prinsip sesuatu disiplin pembelajaran atau mata pelajaran. Guru hendaklah bijak untuk menyampaikan kurikulum di dalam bilik darjah, malahan mereka membina, mentakrifkan dan membuat tafsiran tentang kandungan kurikulum. Kajian Aguinaldo (2017) mendapati, PK mempengaruhi cara guru merancang dan mengajar sesuatu mata pelajaran. Pengetahuan kandungan guru terhadap isi pelajaran yang diajar akan mempengaruhi perancangan dan keberkesanan pengajaran (Chee et al., 2018). Sehubungan dengan itu, pemahaman tentang pengetahuan kandungan akan membantu guru untuk lebih efisien dalam melaksanakan proses pengajaran dan pembelajaran dan terjamin keberkesanannya.

Pengetahuan Pedagogi (PP)

Pengetahuan Pedagogi (PP) merujuk kepada prinsip-prinsip dalam perancangan pengajaran, strategi dan pengurusan pengajaran dan pengendalian kelas semasa melaksanakan pengajaran (Shulman, 2006). Ia juga melibatkan strategi pengajaran guru, kemahiran menguruskan kelas, di samping memenuhi kepelbagaian kebolehan murid-murid di dalam kelas. Pedagogi yang dijalankan oleh guru seharusnya mencapai objektif pembelajaran yang dirancang oleh guru. Pengetahuan Pedagogi (PP) merujuk kepada pengetahuan berkaitan kaedah atau proses pengajaran termasuk pengurusan kelas, penilaian tugasan, rancangan pengajaran dan pengajaran di dalam kelas. Proses kognitif dalam pembelajaran juga dapat dipengaruhi oleh ilmu pedagogi guru. Hal

ini seperti yang dinyatakan oleh Kreber dan Cranton (2000) bahawa PP melibatkan pengetahuan dan kemahiran guru dalam meningkatkan kemahiran berfikir dan kognitif murid-murid semasa proses pedagogi berlangsung. Guru perlu merancang pengajaran serta menyusun strategi pengajaran berdasarkan teknik dan pendekatan yang bersesuaian agar dapat merangsang kebolehan berfikir murid dan seterusnya mencapai objektif pembelajaran.

Namun, wujud masalah apabila murid kurang meminati mata pelajaran yang diajar oleh guru. Hal ini diakui oleh Mishra dan Koehler (2006) dengan mengatakan bahawa sesuatu mata pelajaran yang tidak diminati adalah kerana cara pengajaran guru yang kurang menarik dan tidak memberi makna. Oleh demikian, guru digalakkan untuk meningkatkan kepakaran dan menguasai dengan mendalam subjek yang diajar kerana Chew et al. (2018) berpendapat, guru akan lebih selesa dan bersemangat mengajar mata pelajaran yang dipakari kerana mereka dapat menyesuaikan pengetahuan pedagogi yang dimiliki dan dikuasai dengan kepelbagaian kebolehan murid serta minat murid terhadap sesuatu mata pelajaran yang berkait atau mempunyai hubungan dengan pengajaran guru. Guru yang menguasai pedagogi dengan baik akan membantu minat murid belajar dan seterusnya mengelakkan keciciran dalam pembelajaran.

Pengetahuan Teknologi (PT)

Guru digalakkan untuk menguasai teknologi pengajaran masa kini, seiring dengan perkembangan PAK21. Pengetahuan teknologi (PT), merujuk kepada Mishra dan Koehler (2006), menyatakan pengetahuan tentang kaedah mengaplikasi atau mengintegrasikan bahan teknologi, iaitu peralatan dan sumber teknologi yang terdapat di sekitar tempat kerja untuk melaksanakan pengajaran. Pemahaman guru mengenai teknologi secara produktif akan membantu kepada kejayaan dalam mencapai objektif pengajaran. Perubahan teknologi yang berlaku memerlukan guru untuk sentiasa menyesuaikan diri dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam pengajaran (Rosenberg & Keenan, 2017). PAK21 telah membuka ruang kepada penggunaan teknologi maklumat secara tanpa sempadan. Malah menurut Padmavathi (2017), pengintegrasian teknologi telah memainkan peranan penting dalam memastikan keberkesanan aktiviti pentadbiran dan proses pengajaran di sekolah serta institusi pendidikan.

Guru yang berpengetahuan teknologi, menurut Sofwan et al. (2021), merujuk kepada cara guru mengendalikan komputer, projektor dan perisian yang bersesuaian untuk menayang video. Selain itu, Chee et al. (2018) menyatakan perancangan menggunakan teknologi dalam pendidikan tidak hanya tertumpu kepada penggunaan komputer dan perisian sahaja, tetapi meliputi pembelajaran lebih bermakna, memenuhi keperluan pembangunan profesional dan sokongan, serta fleksibel untuk berubah mengikut keadaan. Maka, guru disarankan untuk mempunyai pengetahuan teknologi yang akan membantu kepada keberkesanan proses pengajaran, di samping dapat meningkatkan minat murid terhadap subjek yang diajar.

Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan 21 atau Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK-21).

Perkembangan PAK21 menuntut guru untuk mengajar dan mendidik murid mereka dengan kemahiran PAK21. Menurut Soffel (2016), fokus pendidikan masa kini bukan sahaja menguasai subjek seperti sains, matematik dan bahasa tetapi juga menguasai skil dan kemahiran abad ke-21. Maka, kajian Motallebzadeh et al. (2018) mendapati teknologi mendapat tempat dalam membangunkan kemahiran abad ke-21 murid-murid. Guru-guru di negara ini perlu menyahut cabaran mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran seiring dengan usaha pihak Kementerian Pendidikan Malaysia untuk mentransformasikan sekolah di seluruh negara untuk menjadi mesra teknologi seperti yang terkandung di dalam Pelan Transformasi ICT 2019–2023 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2019).

Justeru, kemahiran abad ke-21 guru perlu diberikan tumpuan dan diukur agar dapat meningkatkan mutu pendidikan masa kini. Valtonen et al. (2017) telah memperkenalkan TPACK-21 yang melibatkan kemahiran dan skil kemahiran abad ke-21 ke dalam model TPACK yang boleh digunakan dalam pengajaran. Kajian Miguel-Revilla et al. (2020) telah mengadaptasikan instrumen tersebut untuk mengukur tahap TPACK guru terhadap kemahiran dan skil kemahiran abad ke-21. Menurut Valtonen et al. (2017), kemahiran abad ke-21 melibatkan lima definisi, pertama pemikiran reflektif iaitu kebolehan untuk memikirkan tentang pembelajaran, pembelajaran dan kemahiran sendiri. Kedua, penyelesaian masalah, yakni guru berkebolehan untuk menyelesaikan masalah atau tugas dengan deduksi atau menggabungkan maklumat dan pengalaman lepas untuk penyelesaian.

Ketiga, pemikiran kreatif merujuk kepada kebolehan seseorang guru untuk menggunakan sepenuhnya skil dan kemahirannya dan menggabungkannya dengan pelbagai sumber informasi yang ada untuk mencipta sesuatu yang baharu. Keempat, pemikiran kritikal yang merujuk kepada pemikiran kritikal melibatkan pemprosesan informasi pada skala yang besar, menguji kebolehpercayaan informasi yang diterima dan membandingkannya dengan pelbagai sumber informasi yang ada. Kelima, teknologi maklumat dan komunikasi, yakni penggunaan pelbagai peranti seperti komputer, peranti dan telefon pintar, termasuk mengaplikasikan laman sesawang dan perisian, penggunaan media sosial (blog, Facebook, YouTube, WhatsApp dan Instagram) dan persekitaran pembelajaran atas talian (Moodle, Office365).

TPACK-21 yang dikeluarkan oleh Valtonen et al. (2017) telah menyatakan tujuh dimensi yang terlibat. Pertama, pengetahuan pedagogi atau *pedagogical knowledge* (PK21). Seseorang guru perlu memahami proses pembelajaran secara umum. Guru juga perlu mengenal pasti bahagian mana yang memerlukan banyak informasi dan bahagian mana yang guru rasakan telah mempunyai informasi dan pengetahuan yang mencukupi. Kedua, *technological knowledge* (TK) atau pengetahuan teknologi. Guru hendaklah mempunyai pengetahuan dan kemahiran di dalam teknologi yang boleh membantu proses pengajaran. Melalui instrumen ini, guru boleh menilai kemampuan mereka dalam mengaplikasikan teknologi di dalam pengajaran.

Ketiga, pengetahuan kandungan atau *content knowledge* (CK) bermaksud pengetahuan guru hendaklah mendalam dalam mata pelajaran yang diajar. Guru juga perlu mengetahui secara spesifik kandungan mata pelajaran dan perkara yang berkaitan bagi memudahkan kefahaman murid ketika proses pengajaran dijalankan. Guru perlu memahami secara terperinci terhadap kandungan subjek dan mengenal pasti bahagian dan perkara yang mereka masih lemah dan guru juga perlulah mengenal pasti bahagian dan perkara yang telah mereka kuasai sepenuhnya.

Keempat, interaksi di antara pengetahuan pedagogi dan kandungan atau *interaction between pedagogical and content knowledge* (PCK21) bermaksud, guru hendaklah memahami ilmu pedagogi dalam subjek yang diajar secara mendalam. Guru perlu memahami terperinci terhadap kandungan subjek dan pedagogi serta mengenal pasti bahagian dan perkara yang mereka masih lemah dan guru juga perlulah mengenal pasti bahagian dan perkara yang telah mereka kuasai sepenuhnya. Guru juga boleh menilai tahap pengetahuan kandungan dan pedagogi mereka berdasarkan instrumen TPACK-21 ini.

Kelima, merujuk kepada interaksi pengetahuan kandungan teknologi dan pedagogi atau *interaction between technological and pedagogical knowledge* (TPK21). Instrumen ini adalah tentang kemungkinan penggunaan teknologi maklumat dalam pengajaran. Interaksi ini menguji sejauh mana para guru membiasakan diri dengan penggunaan teknologi untuk mencapai tujuan pedagogi. Guru perlu memahami secara terperinci kandungan subjek dan pedagogi serta mengenal pasti bahagian dan perkara yang mereka masih lemah dan guru juga perlulah mengenal pasti bahagian dan perkara yang telah mereka kuasai sepenuhnya.

Keenam, interaksi di antara pengetahuan teknologi dan kandungan atau *interaction between content and technological knowledge* (TCK). Interaksi ini menyatakan bahawa seseorang guru hendaklah mengetahui dan memahami kandungan mata pelajaran yang diajar dan teknologi

dalam pengajaran yang dijalankan. Para guru hendaklah menilai sejauh mana teknologi yang digunakan secara profesional ini berkait rapat dengan subjek yang diajar. Ketujuh, interaksi di antara pedagogi, teknologi dan pengetahuan kandungan ataupun *interaction between pedagogical, technological and content knowledge* (TPACK). Guru hendaklah menguasai pengetahuan pedagogi, teknologi dan kandungan dalam proses pengajaran. Penguasaan ketiga-tiga aspek tersebut akan membantu kefahaman murid terhadap subjek yang diajar dan dapat mencapai objektif pembelajaran. Para guru perlu memahami secara terperinci kandungan subjek dan pedagogi serta mengenal pasti bahagian dan perkara yang mereka masih lemah dan guru juga perlulah mengenal pasti bahagian dan perkara yang telah mereka kuasai sepenuhnya.

METODOLOGI

Kaedah PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) digunakan bagi menghasilkan sorotan karya yang bersistematik. Ini kerana, kaedah ini merupakan garis panduan sorotan literatur yang berkualiti. Ia melalui prosedur yang terperinci dengan kuantiti data yang besar dan proses yang agak ketat dan terperinci. Kelebihan PRISMA ialah ia dapat menunjukkan elemen ketelusan, konsisten dan piawai yang tinggi bagi menghasilkan laporan kajian kualitatif melalui proses-proses tertentu (Matthew, 2021). Proses ini ialah proses yang bersistematik, mempunyai prosedur yang jelas bagaimana ia dihasilkan dan skop yang menyeluruh merangkumi semua bahan yang berkaitan serta boleh diguna kembali (*replicate*) pengkaji lain dengan pendekatan yang sama bagi membincangkan sesuatu topik (Okoli, 2015). Selain itu, Carrasco et al. (2019) mendapati bahawa PRISMA mempunyai kelebihan, iaitu dapat menunjukkan elemen ketelusan, konsisten dan piawai yang tinggi bagi menghasilkan laporan kajian kualitatif melalui proses-proses tertentu.

Kelebihan menggunakan kaedah sorotan bersistematik dengan kaedah PRISMA dalam bidang sains sosial ini ialah, karya-karya yang diperoleh adalah daripada sumber data yang bermutu dan diakui oleh semua penyelidik, dapat menjelaskan limitasi kajian dengan bantuan kata kunci, malah ia juga mengelakkan penulis daripada membuang masa dan tertanya-tanya jika sorotan karya mereka telah mencukupi (Okoli, 2015). PRISMA membantu penulis mengesan karya-karya literatur yang tepat mengikut objektif kajian melalui empat proses, iaitu proses pengenalanpastian (*identification*), saringan (*screening*), kelayakan (*eligibility*) dan rangkuman (*inclusion*) (Karantzas, 2019). Metodologi ini telah banyak diguna pakai oleh beberapa pengkaji antaranya Ariffin et al. (2022), Nur Izzati Jamaludin et al. (2020) dan Kong et al. (2020) yang melibatkan pencarian, kriteria pemilihan, proses pemilihan, pengumpulan data dan analisis data bagi artikel yang diperoleh.

KAEDAH PENCARIAN ARTIKEL

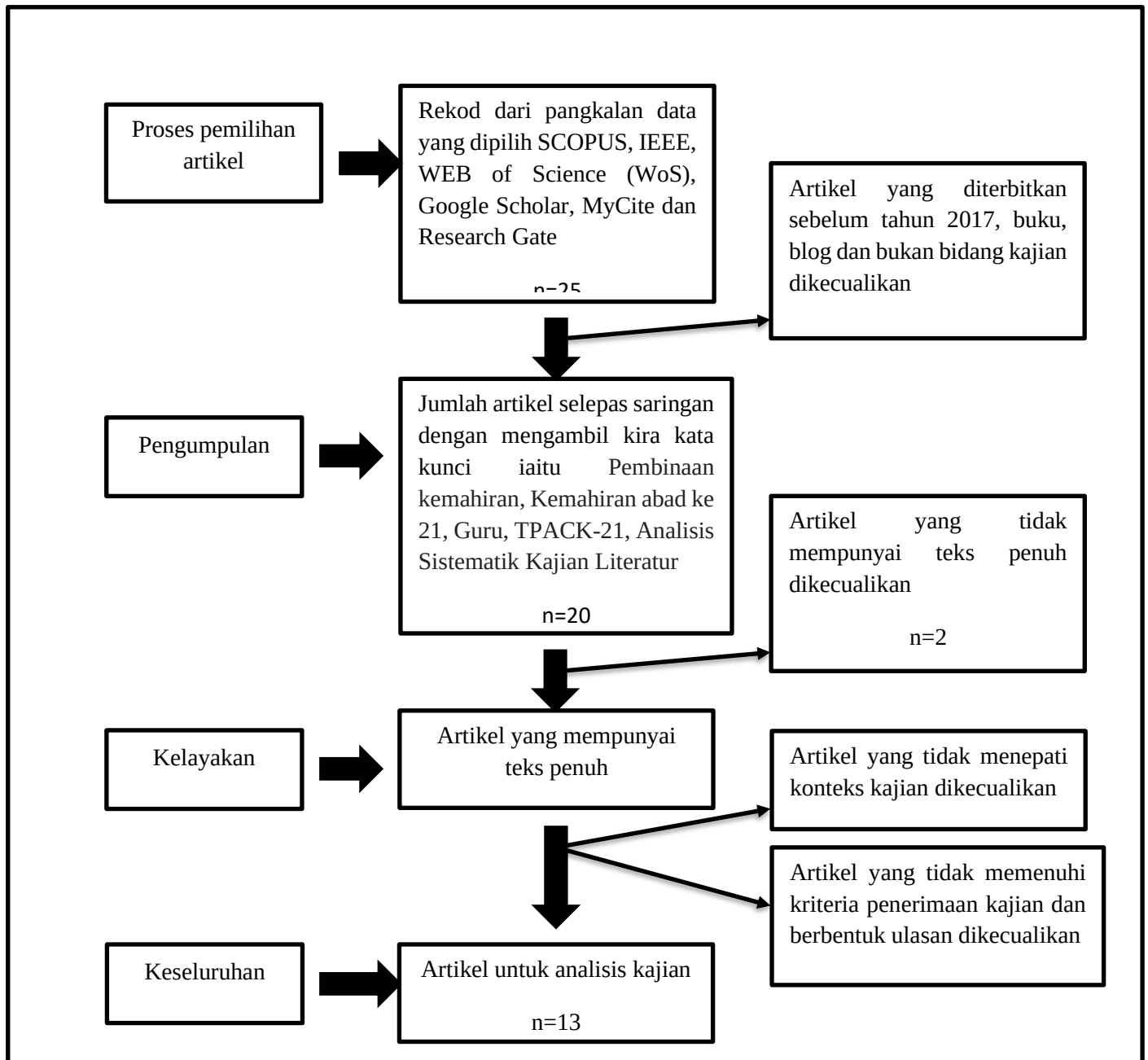
Pengkaji memilih untuk menggunakan pangkalan data terkemuka seperti Scopus, IEEE, Web of Science(WoS), Google Scholar, MyCite dan Research Gate dalam pencarian artikel bagi SLR ini. Kata kunci seperti Pembinaan Kemahiran, Kemahiran Abad ke-21, Guru, TPACK-21, Analisis Sistematik Kajian Literatur telah digunakan untuk mendapatkan artikel berkaitan kemahiran pendidikan abad ke-21 dalam kalangan guru. Menurut kajian yang dilakukan oleh Gusenbauer dan Haddaway (2020), pangkalan data seperti Scopus dan Google Scholar mempunyai kekuatan daripada segi pencarian yang menyeluruh, hasil pencarian yang lebih stabil dan fungsi pencarian yang lebih banyak berbanding pangkalan data yang lain. Ruiz-Sanchez et al. (2018) dalam kajian mereka pula menekankan tentang kelebihan yang dimiliki oleh Scopus daripada segi kawalan kuantiti serta juga sistem *indexing* yang sistematik. Hal ini akan membantu dalam pencarian artikel yang berkualiti.

KRITERIA PEMILIHAN

Pemilihan artikel menjadi peringkat penting dalam kajian ini. Kriteria bagi tahun penerbitan adalah dalam lingkungan enam tahun yang terkini iaitu dari 2017 hingga 2023. Pemilihan artikel dihadkan dalam tempoh enam tahun kerana dalam lingkungan tahun tersebut, topik pencarian masih berkisar dengan perbincangan isu-isu terkini. Bahan yang terpilih meliputi artikel-artikel jurnal, tesis PhD dan prosiding persidangan. Bidang kajian yang dikaji adalah berkaitan instrumen dalam menilai PAK21.

PROSES PEMILIHAN ARTIKEL

Proses pemilihan artikel dijalankan secara terperinci dalam kajian ini. Pengkaji merujuk kepada proses pemilihan artikel yang digunakan oleh Kong et al. (2020). Pertama, proses pemilihan artikel menggunakan pangkalan data yang ditetapkan. Pada peringkat ini, artikel yang diterbitkan sebelum tahun 2017, buku, blog dan artikel yang diragui kesahihan dikecualikan. Pengkaji mengecualikan artikel yang tidak mempunyai teks penuh dan tajuk kajian yang tidak menepati konteks kajian ini. Kedua, setelah artikel dan dapatan dikumpul, artikel tersebut disaring dengan mengambil kira kata kunci iaitu Pembinaan Kemahiran, Kemahiran Abad ke-21, Guru, TPACK-21, dan Analisis Sistematis Kajian Literatur. Saringan dijalankan dengan mengecualikan artikel yang tidak mempunyai teks penuh dan tidak menepati konteks kajian. Ketiga, peringkat kelayakan dijalankan di mana artikel yang mempunyai teks penuh dikumpulkan, dan dapatan yang tidak mempunyai data empirikal serta berbentuk ulasan juga dikecualikan. Keempat, pada peringkat keseluruhan, di mana artikel yang menepati kriteria dan disaring terperinci dikumpulkan untuk analisis kajian. Proses pemilihan ini adalah berdasarkan Rajah 2 di bawah:



Rajah 2. Aliran Proses Pemilihan Artikel

DAPATAN DAN PERBINCANGAN KAJIAN

Bagi menjalankan kajian secara sistematik, artikel yang terpilih dirumuskan seperti Jadual 1 di bawah ini:

Jadual 1. Senarai Artikel Kajian Lepas

Bil	Penulis	Tajuk	Metod	Dapatan Kajian	Isu/GAP
1	Valtonen et al., (2017)	TPACK updated to measure pre-services teachers' twenty-first century skills	Analisis Kandungan Kuantitatif	TPACK-21 ditambah baik sesuai dengan perkembangan PAK21	Kemahiran PAK21.
2	Miguel-Revilla et al., (2020)	Assessing the digital competence of educators in social studies: An analysis in initial teacher training using the TPACK-21 model	Analisis Kandungan Kuantitatif	TPACK-21 dapat mengukur kemahiran PAK21 dengan konsisten	Kemahiran PAK21
3	Shafie et al., (2022)	Developing a 21 st Century Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Instrument: Content Validity and Realibility	Analisis Kandungan Kuantitatif	TPACK-21 bukan sahaja digunakan guru untuk mengukur kemahiran TPACK dalam subjek yang diajar namun kemahiran keseluruhan di dalam PAK21	Kemahiran PAK21
4	Bulent Basaran (2020)	Investigating science and mathematics teacher candidate's perception of TPACK-21 based on century skills	Analisis Kandungan Kuantitatif	Pengetahuan kandungan dan Pengetahuan teknologi adalah saling mempengaruhi di dalam TPACK-21	Kemahiran PAK21
5	Eng & Keong (2019)	Pengetahuan Teknologi Pedagogi Kandungan di Malaysia: Satu Kajian Meta Analisis	Analisis Kandungan	TPACK-21 membantu dalam penilaian pedagogi guru	Kemahiran PAK21
6	Sunman & Gursu (2022)	Adaptation of the TPACK-21 Scale to Turkish: A Validity and Reliability Study	Analisis Kandungan	TPACK-21 sesuai digunakan dalam pengukuran kemahiran teknologi guru	Kemahiran PAK21
7	Drajati et al., (2021)	Investigating the adoption of TPACK-21 by English pre-service teachers in a COVID-19 teaching practicum	Analisis Kandungan Kualitatif	TPACK-21 dapat membantu integrasi teknologi, pedagogi dan kandungan dalam pengajaran masa depan	Kemahiran PAK21

8	Shafie et al., (2019)	Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in Teaching 21st Century Skills in the 21st Century Classroom	Kuantitatif	Pengajaran guru di dalam PAK21 dapat diukur menerusi TPACK-21	Kemahiran PAK21
9	Ng et al., (2021)	Teachers' preparedness to deliver remote adapted physical education from different European perspectives: Updates to the European Standards in Adapted Physical Activity	Kuantitatif	Pengajaran guru masih lemah di dalam kandungan teknologi	Kemahiran PAK21
10	Basaran (2020)	Examining Preservice Teachers' TPACK21 Efficacies with Clustering Analysis in Terms of Certain Variables	Kuantitatif	TPACK-21 dapat mengukur kekerapan penggunaan interent dan efikasi penggunaan komputer oleh guru semasa pedagogi.	Kemahiran PAK21
11	Akhwani (2020)	Investigating the Adoption of TPACK-21CL by English Pre-Service Teachers in a COVID-19 Teaching Practicum	Kuantitatif	Terdapat kaitan antara TPACK dengan pedagogi, professional, personaliti dan kompetensi sosial guru.	Kemahiran PAK21
12	Gonzales & Ramirez (2022)	Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review	Analisis Kandungan	TPACK-21 didapati memenuhi kehendak PAK21 dan dapat meningkatkan pengintegrasian teknologi di dalam pedagogi.	Kemahiran PAK21
13	Mtebe & Raphael (2018)	Eliciting In-service Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge for 21st-Century Skills in Tanzania	Kuantitatif	TPACK-21 dapat mengukur pengetahuan dan kemahiran guru mengintegrasikan teknologi di dalam pedagogi	Kemahiran PAK21

Berdasarkan dapatan daripada artikel-artikel di atas, Valtonen et al., (2017) mendapati TPACK-21 adalah selari dengan kerangka TPACK. Hal ini menunjukkan, instrumen di dalam TPACK-21

adalah bersesuaian dan bertepatan untuk menilai dan mengukur tahap kemahiran skil dan kemahiran abad ke-21 para guru. Sebagai contoh, terdapat korelasi yang kuat antara elemen pengantara iaitu PCK21, TCK, TPK21 dengan elemen asas iaitu PK21, CK dan TK. Hal ini menunjukkan pengetahuan kandungan dan pedagogi adalah selari dengan pengetahuan teknologi yang perlu dikuasai oleh para guru. Selain itu, dapatan Miguel-Revilla et al. (2020) juga mendapati TPACK-21 adalah selari dengan tujuh faktor dalam TPACK. Selain itu, semua instrumen dalam TPACK-21 juga adalah selari dengan kemahiran dan skil abad ke-21 yang perlu dikuasai oleh guru. Selain itu, pengkaji juga mendapati bahawa guru perlu meningkatkan PK agar selari dengan TK supaya dapat membantu proses pengajaran.

Shafie et al. (2022) menerusi kajian kesahan dan kebolehpercayaan juga mendapati instrumen dalam TPACK-21 adalah berguna dan bertepatan untuk mengukur kemahiran dan skil abad ke-21 para guru. Pengkaji juga bersetuju bahawa TPACK-21 perlu disebar luas kepada semua golongan guru di negara ini, sesuai dengan kerangka PAK21 yang dikeluarkan oleh pihak Kementerian Pendidikan Malaysia. Hal ini adalah seiring dengan dapatan Basaran (2020) yang mendapati bahawa TPACK-21 bersesuaian untuk mengukur kemahiran abad ke-21. Kajiannya mendapati TK dan CK berhubungan dengan langsung dan positif dengan TCK. Selain itu, TPK21, TCK, PK21 dan TK juga berhubungan dengan langsung dan membina persepsi positif guru terhadap kemahiran abad ke-21. Selain itu, guru perlu menggabungkan pengetahuan teknologi dengan pendekatan pedagogi yang bersesuaian ketika proses pengajaran.

Sunman dan Gursu (2022) juga telah menilai kemahiran abad ke-21 guru di Turki dengan menggunakan TPACK-21. Hasilnya, elemen PK didapati berkesan dalam menilai pedagogi guru yang boleh meningkatkan kemahiran abad ke-21 murid, terutamanya dalam pemikiran kritikal dan penyelesaian masalah. Tahap profesionalisme guru juga dapat dipengaruhi oleh TPACK-21. Akhwani (2020) juga berpendapat, guru boleh dinilai dalam kemahiran abad ke-21 untuk meningkatkan tahap profesionalisme mereka. Penggunaan instrumen TPACK-21 berdasarkan kerangka pembelajaran abad ke-21 boleh dijadikan panduan kepada guru untuk mencapai hasil pengajaran. Elemen di dalam TPACK-21 juga membantu guru dalam meningkatkan pedagogi, professional, personaliti dan kompetensi sosial guru.

Gonzalez dan Ramires (2022) berpendapat bahawa kemahiran abad ke-21 adalah selari dengan dinamik Revolusi Perindustrian 4.0 secara realiti dan masa depan akan memberikan kesan imperatif dengan Pendidikan 4.0 dengan mengintegrasikan teknologi maklumat dan komunikasi dalam sesi pengajaran. Justeru itu, TPACK-21 dilihat bersesuaian dalam membantu menilai kemahiran abad ke-21 guru dalam meningkatkan objektif pengajaran. Mtebe dan Raphael (2018) juga berpendapat, dalam usaha untuk melahirkan generasi pekerja yang mahir dengan kemahiran abad ke-21, para guru seharusnya melengkapkan diri mereka dengan kemahiran abad ke-21 dan mengaplikasikannya ke dalam pengajaran. Justeru itu, para guru boleh dinilai tahap kemahiran abad ke-21 mereka berdasarkan instrumen di dalam TPACK-21 yang melibatkan kesalinghubungan pengetahuan kandungan, teknologi dan pedagogi yang berdasarkan kerangka TPACK.

IMPLIKASI

Terdapat beberapa implikasi yang boleh didapati daripada kajian ini. Melalui pengimplementasian TPACK-21 dalam proses pengajaran dan pembelajaran, kemahiran abad ke-21 seperti pemikiran kritis, kerjasama, komunikasi, dan kreativiti dapat diintegrasikan dengan pengetahuan teknologi, pedagogi, dan kandungan. TPACK-21 juga meningkatkan pembelajaran berasaskan digital. TPACK-21 merangkumi strategi dan pendekatan yang lebih mendalam untuk pengajaran dan pembelajaran dalam persekitaran digital, termasuk penggunaan pelantar pembelajaran dalam talian, pembangunan kandungan digital, dan penilaian dalam talian.

Guru perlu mengaplikasikan teknologi terkini seperti yang disarankan dalam TPACK-21 seperti mewujudkan pembelajaran sendiri yang lebih cenderung memahami keperluan dan kehendak setiap murid. Guru boleh menghasilkan pelantar pembelajaran mesra pelajar, aplikasi pendidikan dalam talian, bahan pembelajaran maya yang membolehkan guru membezakan gaya pengajaran dan menyediakan sokongan kepada kumpulan murid yang berbeza. Strategi ini juga adalah bertepatan dengan Dasar Pendidikan Digital yang berhasrat untuk mewujudkan peluang pembelajaran digital secara inklusif dan adil kepada semua murid.

Guru juga dapat membangunkan inovasi pedagogi yang bersesuaian dengan kemahiran abad ke-21. TPACK-21 dapat membantu guru untuk menghasilkan pendekatan pedagogi yang inovatif dengan melibatkan penggunaan teknologi terkini yang menepati kepelbagaian keperluan murid abad ke-21 seperti *flipped classroom*, pembelajaran berasaskan projek, gamifikasi dan pelbagai lagi kaedah pembelajaran berpusatkan murid.

Kemahiran-kemahiran dalam TPACK-21 membantu untuk pembinaan data instruksional. Guru boleh menggunakan data yang diperoleh untuk membantu membuat keputusan instruksional pengajaran. Guru boleh memanfaatkan data analisis pembelajaran, data penilaian dan mekanisme maklum balas untuk memantau kemajuan pelajar, mengenal pasti jurang pembelajaran dan menyesuaikan strategi pengajaran yang bersesuaian dengan PAK21.

Komponen-komponen dalam TPACK-21 juga membantu untuk meningkatkan pembangunan profesional guru. Guru perlu melengkapkan diri dengan kemahiran abad ke-21 terutamanya penguasaan dalam teknologi digital. TPACK-21 menggalakkan guru terlibat dalam peluang pembelajaran berterusan, bengkel dan komuniti pembelajaran kolaboratif untuk meningkatkan kemahiran abad ke-21.

TPACK-21 juga turut menekankan etika dan tanggungjawab digital. Dalam usaha guru untuk mengintegrasikan teknologi digital dalam pengajaran dan pembelajaran, aspek keselamatan dan etika tidak boleh ditinggalkan seperti penekanan kepada etika digital, privasi dan tanggungjawab dalam menggunakan teknologi. Guru boleh menerapkan tingkah laku digital yang bertanggungjawab, menghormati hak cipta dan harta intelek serta mempromosikan keselamatan dan privasi dunia maya. Maka, persekitaran pembelajaran digital abad ke-21 yang selamat dapat diwujudkan terutamanya yang melibatkan murid dan guru.

POTENSI

Kebanyakan kajian Model TPACK-21 ini banyak menumpukan kepada guru-guru pra-perkhidmatan berbanding guru-guru dalam perkhidmatan. Maka, kajian Model TPACK-21 ini perlu disebarluaskan kepada semua guru di sekolah agar kemahiran abad ke-21 guru dapat diukur dan dinilai dan segala kelemahan dan kekurangan yang dikesan dapat diatasi agar dapat menjayakan hasrat murni PAK21.

Selain itu, kajian Model TPACK-21 di negara ini masih kurang dengan ketara. Maka, dicadangkan lebih banyak kajian Model TPACK-21 ini dijalankan dengan melibatkan para guru di seluruh peringkat sekolah agar kemahiran abad ke-21 para guru dapat diukur supaya usaha pengintegrasian teknologi dalam pengajaran dapat dijalankan dengan berkesan. Kajian masa depan melibatkan Model TPACK-21 ini juga dicadangkan melibatkan guru daripada kumpulan umur yang berbeza, pengalaman tahun mengajar, latar belakang pendidikan dan sebagainya.

KESIMPULAN

Kemahiran abad ke-21 merupakan salah satu elemen penting yang perlu dikuasai oleh para guru. Pembelajaran murid-murid sekarang ini terdedah dengan teknologi maklumat dan komunikasi dan memerlukan guru untuk mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran. Model TPACK-21 dilihat

bertepatan untuk mengukur kemahiran abad ke-21 para guru. Dimensi-dimensi yang terdapat di dalam model tersebut adalah bertepatan dan saling berhubungan untuk menjalankan PAK21.

Pengukuran tahap penguasaan kemahiran abad ke-21 berdasarkan Model TPACK-21 ini akan membantu guru untuk melihat sesuatu dimensi atau kemahiran yang perlu ditambah baik terutamanya dalam penggunaan teknologi. Guru perlu menambah baik kekurangan mereka agar usaha untuk mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran dapat dijalankan sepenuhnya. Para guru juga disarankan untuk mengikuti perkembangan semasa teknologi terkini dan bersikap terbuka menerima perubahan untuk mengintegrasikan teknologi dalam pengajaran agar dapat membantu melahirkan generasi madani kelas pertama.

RUJUKAN

- Aguinaldo, B. E. (2017). Developing and applying technological pedagogical and content knowledge (TPACK) for a blended learning environment: A rural higher education experience in the Philippines. *Countryside Development Research Journal*, 4(01), 27-35.
- Ariffin, S. H. Z., Lim, K. W., Wahab, R. M. A., Ariffin, Z. Z., Din, R. D. R., Shahidan, M. A., & Abidin, I. Z. Z. (2022). Gene expression profiles for in vitro human stem cell differentiation into osteoblasts and osteoclasts: A systematic review. *PeerJ*, 10, e14174.
- Basaran, B. (2020). Examining preservice teachers' TPACK-21 efficacies with clustering analysis in terms of certain variables. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 8(3), 84-99.
- Başaran, B. (2020). Investigating science and mathematics teacher candidate's perceptions of TPACK-21 based on 21st century skills. *Ilkogretim Online*, 19(4).
- Carrasco, M. A., Wilkinson, J., Kasdan, B., & Fleming, P. (2019). Systematic review of barriers and facilitators to voluntary medical male circumcision in priority countries and programmatic implications for service uptake. *Global Public Health*, 14(1), 91-111.
- Chee, J., Nor, M. M., Othman, A. J., & Rahman, M. N. A. (2018). Isu pengetahuan kandungan, pedagogi dan teknologi dalam kalangan guru prasekolah. *JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 6(1), 7-21.
- Drajati, N. A., Rakerda, H., Sulistyawati, H., & Nurkamto, J. (2021). Investigating the adoption of TPACK-21CL by English pre-service teachers in a COVID-19 teaching practicum. *Indonesian Journal of Applied Linguistics*, 11(1), 124-133.
- Eng, C. Y., & Keong, T. C. (2019). Pengetahuan teknologi pedagogi kandungan di Malaysia: satu kajian meta analisis: Pedagogical technological content knowledge in Malaysia: A meta-analysis study. *Journal of ICT in Education*, 6, 86-95.
- Gusenbauer, M., & Haddaway, N. R. (2020). Which academic search systems are suitable for systematic reviews or meta-analyses? Evaluating retrieval qualities of Google Scholar, PubMed, and 26 other resources. *Research Synthesis Methods*, 11(2), 181-217.
- González-Pérez, L. I., & Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st century skills frameworks: Systematic review. *Sustainability*, 14(3), 1493.
- Karantzias, O. G. (2019). Attachment security priming: a systematic review. *Current Opinion In Psychology*, 86-95.
- Kementerian Pelajaran Malaysia (2012). *Laporan Awal Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025*. Kementerian Pelajaran Malaysia
- Kementerian Pendidikan Malaysia (2019). *Pelan Transformasi ICT KPM 2019-2023*. Kementerian Pendidikan Malaysia.

- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13-19.
- Kreber, C., & Cranton, P. A. (2000). Exploring the scholarship of teaching. *The Journal of Higher Education*, 71(4), 476-495.
- Koehler, M., Greenhalgh, S., Rosenberg, J., & Keenan, S. (2017). What the tech is going on with teachers' digital teaching portfolios? Using the TPACK framework to analyse teachers' technological understanding. *Journal of Technology and Teacher Education*, 25(1), 31-59.
- Kong Suik Fern, Mohd Effendi @ Ewan Mohd Matore. (2020). Pendekatan STEM dalam proses pengajaran dan pembelajaran: Sorotan Literatur Bersistematik (SLR). *Jurnal Pendidikan Sains & Matematik Malaysia*, 29-44.
- Lemley, J. B., Schumacher, G., & Vesey, W. (2014). What learning environments best address 21st-century students' perceived needs at the secondary level of instruction. *NASSP Bulletin*, 98(2), 101-125.
- Matthew. (2021). *The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews*. <https://guides.lib.unc.edu/systematic-reviews/PRISMA>
- Miguel-Revilla, D., Martínez-Ferreira, J. M., & Sánchez-Agustí, M. (2020). Assessing the digital competence of educators in social studies: An analysis in initial teacher training using the TPACK-21 model. *Australasian Journal of Educational Technology*, 36(2), 1-12.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Motallebzadeh, K., Ahmadi, F., & Hosseinnia, M. (2018). Relationship between 21st century skills, speaking and writing skills: A structural equation modelling approach. *International Journal of Instruction*, 11(3), 265-276.
- Mtebe, J. S., & Raphael, C. (2018). Eliciting in-service teachers' technological pedagogical content knowledge for 21st-century skills in Tanzania. *Journal of Learning For Development*, 5(3), 263-279.
- Ng, K., Klavina, A., Ferreira, J. P., Barrett, U., Pozeriene, J., & Reina, R. (2021). Teachers' preparedness to deliver remote adapted physical education from different European perspectives: Updates to the European standards in adapted physical activity. *European Journal of Special Needs Education*, 36(1), 98-113.
- Nur Izzati Jamaludin, Shahida Shahimi & Latifa Bibi Musafar Hameed. (2020). Elemen kepercayaan sebagai teras sumbangan melalui pendanaan awam bertujuan kebajikan. *Asian Journal of Accounting and Governance*, 55-65.
- Okoli, C. (2015). A guide to conducting a standalone systematic literature review. *Communications of the Association for Information Systems*, pp. 37: 879-910.
- Padmavathi, M. (2017). Preparing teachers for technology-based teaching-learning using TPACK. *i-manager's Journal on School Educational Technology*, 12(3), 1-9.
- Radin, M., & Yasin, M. A. M. Z. (2018). Perlaksanaan pendidikan abad ke-21 di Malaysia: Satu tinjauan awal. *Sains Humanika*, 10(3-2).
- Ruiz-Sánchez, F. J., Ruiz-Muñoz, M., Martín-Martín, J., Coheña-Jimenez, M., Perez-Belloso, A. J., Romero-Galisteo, R. P., & González-Sánchez, M. (2022). Management and treatment of ankle sprain according to clinical practice guidelines: A PRISMA systematic review. *Medicine*, 101(42), e31087.
- Shafie, H., Majid, F. A., & Ismail, I. S. (2019). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) in teaching 21st century skills in the 21st century classroom. *Asian Journal of University Education*, 15(3), 24-33.
- Shafie, Nurul Hidayu & Majid, Faizah & Ismail, Izaham. (2022). Developing a 21st century technological pedagogical content knowledge (TPACK) instrument: Content

- validity and reliability. *International Journal of Education*, 14. 100.10.5296/ije.v14i3.19980.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Sunman, M., & Gürsu, A. Ş. I. K (2022). Adaptation of the TPACK-21 Scale to Turkish: A validity and reliability study. *Sakarya University Journal of Education*, 12(1), 224-249.
- Soffel, J. (2016, March). What are the 21st-century skills every student needs. In *World Economic Forum* (Vol. 10).
- Sofwan, M., Habibi, A., & Yaakob, M. F. M. (2023). TPACK's roles in predicting technology integration during teaching practicum: Structural equation modeling. *Education Sciences*, 13(5), 448.
- Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Lambert, M. C., & Mäkitalo-Siegl, K. (2017). TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3).
- World Economic Forum. (2017). *Accelerating workforce reskilling for the fourth industrial revolution: An agenda for leaders to shape the future of education, gender and work*. World Economic Forum.