

Kompetensi Guru Pra Perkhidmatan Bukan Opsyen dalam Mendepani Cabaran Pengajaran dan Pembelajaran Sains Sekolah Rendah

(The Competency of Non-Option Pre-Service Teachers in Facing the Challenges of Teaching and Learning Science in Primary Schools)

Kamal Afendi bin Akob^{1*}, Siti Nurdiana binti Mahmud²

¹Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), 43600 Bangi, Selangor, Malaysia.
Email: p130714@siswa.ukm.edu.my

²Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), 43600 Bangi, Selangor, Malaysia.
Email: diayana@ukm.edu.my

ABSTRAK

CORRESPONDING

AUTHOR (*):

Kamal Afendi bin Akob
(p130714@siswa.ukm.edu.my)

KATA KUNCI:

Kompetensi
Tahap pengetahuan
Kemahiran
Guru pra perkhidmatan
Pengajaran Sains

KEYWORDS:

Competency
Knowledge level
Skills
Pre-service teachers
Science teaching

CITATION:

Kamal Afendi Akob, & Siti Nurdiana binti Mahmud. (2025). Kompetensi Guru Pra Perkhidmatan Bukan Opsyen dalam Mendepani Cabaran Pengajaran dan Pembelajaran Sains Sekolah Rendah. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 10(5), e003306. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v10i5.3306>

Kompetensi merangkumi gabungan aspek pengetahuan, kemahiran, dan sikap yang perlu dimiliki oleh individu untuk melaksanakan tugas dengan berkesan. Kajian tinjauan ini dijalankan untuk menilai tahap pengetahuan dan kemahiran guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains dalam mendepani cabaran pengajaran dan pembelajaran Sains di sekolah rendah. Pendekatan kuantitatif digunakan di mana kaedah tinjauan dilaksanakan menggunakan soal selidik berskala Likert 4 mata sebagai instrumen utama. Sampel kajian terdiri daripada 123 orang guru pra perkhidmatan yang dipilih melalui persampelan rawak mudah. Data dianalisis menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versi 25. Analisis deskriptif digunakan untuk memperoleh nilai purata min, sisihan piawai, kekerapan, dan peratusan, bertujuan menilai tahap kompetensi guru dan menganalisis profil demografi responden manakala analisis korelasi Pearson digunakan untuk menentukan hubungan diantara pengetahuan dan kemahiran guru pra perkhidmatan. Dapatan kajian menunjukkan korelasi positif yang signifikan secara statistik antara keyakinan dan kesediaan dengan pekali korelasi Pearson $r=0.472$, $p=0.000$. Ini menunjukkan hubungan yang sederhana. Keputusan menunjukkan bahawa apabila keyakinan guru praperkhidmatan meningkat maka kesediaan mereka untuk mengajar mata pelajaran sains juga bertambah baik. Kekuatan korelasi ini menyerlahkan kepentingan keyakinan sebagai faktor utama yang mempengaruhi kesediaan. Kajian ini diharapkan dapat memberikan input yang berguna kepada pihak berkepentingan dalam mengenal pasti keperluan pembangunan profesional guru, khususnya dalam kalangan guru bukan opsyen Sains. Peningkatan pengetahuan dan kemahiran guru dijangka memberi impak positif terhadap

keberkesanan pengajaran Sains, seterusnya meningkatkan mutu pembelajaran murid. Kesimpulannya, guru perlu sentiasa berusaha memperkasakan kompetensi diri demi memastikan aspirasi pendidikan negara tercapai.

ABSTRACT

Competency encompasses a combination of knowledge, skills, and attitudes that individuals must possess to perform tasks effectively. This survey study aims to assess the level of knowledge and skills of non-option pre-service Science teachers in facing the challenges of teaching and learning Science in primary schools. A quantitative approach was employed, utilizing a survey method with a four-point Likert scale questionnaire as the primary instrument. The study sample comprised 123 pre-service teachers selected through simple random sampling. Data were analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) version 25. Descriptive analysis was conducted to obtain mean scores, standard deviations, frequencies, and percentages to assess teacher competency levels and analyze respondent demographic profiles, while Pearson correlation analysis was used to determine the relationship between knowledge and skills. The findings revealed a statistically significant positive correlation between confidence and readiness, with a Pearson correlation coefficient of $r=0.472$, $p=0.000$, indicating a moderate relationship. This suggests that as pre-service teachers' confidence increases, their readiness to teach Science also improves. The strength of this correlation highlights confidence as a crucial factor influencing readiness. This study is expected to provide valuable insights for stakeholders in identifying the professional development needs of teachers, particularly non-option Science teachers. Enhancing teachers' knowledge and skills is anticipated to positively impact Science teaching effectiveness, ultimately improving student learning outcomes. In conclusion, teachers must continuously strive to enhance their competencies to ensure the achievement of national education aspirations.

Sumbangan/Keaslian: Dokumen kajian ini menyumbang kepada pemahaman mengenai kompetensi guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains dalam mengajar Sains di sekolah rendah. Keaslian kajian terletak pada penilaian hubungan antara pengetahuan, kemahiran, dan efikasi, yang dapat membantu merangka program latihan guru yang lebih efektif.

1. Pengenalan

Kajian ini mengkaji kompetensi guru praperkhidmatan bukan opsyen dalam menangani pelbagai cabaran pengajaran dan pembelajaran sains di sekolah rendah Malaysia. Melakar teori kecekapan dari perspektif kecekapan digital (Abd Hakim, 2024), Pengetahuan Kandungan Pedagogi Teknologi (TPACK) (Koehler & Mishra, 2009), dan rangka kerja pengetahuan profesional untuk literasi awal dan pengajaran sains (König et al., 2022;

Shulman, 1986), memfokuskan kepada tiga domain pengetahuan, kecekapan dan kebolehan serta kemahiran pedagogi. Sistem pendidikan Malaysia terus mengalami evolusi dalam memastikan penyampaian pendidikan berkualiti yang memenuhi keperluan abad ke-21. Sains, sebagai salah satu subjek teras dalam kurikulum sekolah rendah, bertujuan untuk melahirkan pelajar yang celik sains, berkemahiran menyelesaikan masalah, serta berfikiran kritis dan kreatif. Mahmud et al. (2018) mendapati bahawa calon bukan pilihan sering bergelut untuk menerangkan konsep asas saintifik, menyebabkan liputan topik yang cetek dan terlepas peluang untuk pembelajaran mendalam. Begitu juga, Ibrahim dan Mohamed (2021) melaporkan bahawa guru praperkhidmatan yang tidak mempunyai pengalaman latar belakang sains meningkatkan kebimbangan semasa sesi pengajaran mikro sains, menjejaskan kejelasan pengajaran dan pengurusan bilik darjah mereka. Perubahan tugas yang dinamik dan mendadak menuntut guru-guru bagi mempersiapkan diri dengan lebih berkualiti bagi menjadi agen kepada perubahan sistem pendidikan di Malaysia.

Rangka kerja dasar negara Malaysia secara eksplisit menekankan kepentingan pendidikan STEM dalam menyediakan generasi akan datang untuk ekonomi yang dipacu inovasi. Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013–2025 menyatakan sasaran yang jelas untuk meningkatkan prestasi pelajar dalam sains dan matematik, serta untuk menerapkan pendekatan berasaskan kompetensi sepanjang program pendidikan guru (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2019). Namun, kajian pelaksanaan menunjukkan jurang yang berterusan antara niat dasar dan amalan. Institut Pendidikan Guru (IPG) telah mengembangkan tawaran kursus dalam bidang sains. Kursus yang ditawarkan ini selalunya elektif untuk kohort bukan opsyen, menghadkan kedua-dua pendedahan dan wajaran kredit terhadap pedagogi sains (Ali, Yusoff, Idris, & Aziz, 2017). Akibatnya, penjajaran antara aspirasi negara dan kesediaan pelatih bukan opsyen kekal lemah.

Dalam konteks pengajaran dan pembelajaran Sains di sekolah rendah, guru memainkan peranan penting sebagai pemudah cara yang bukan sahaja menyampaikan ilmu tetapi juga membimbing murid untuk memahami konsep Sains dengan lebih mendalam. Namun demikian, cabaran utama yang dihadapi oleh guru adalah memastikan pengajaran mereka relevan dan berkesan, terutama dalam kalangan guru bukan opsyen Sains yang menerima tugas mengajar subjek ini.

Kecekapan dalam pengajaran sains melangkaui pengetahuan fakta saintifik semata-mata. Berdasarkan konsep Pengetahuan Kandungan Pedagogi (PCK) Shulman (1986), pengajaran yang berkesan memerlukan pemahaman bersepadu tentang cara pelajar mempelajari topik sains tertentu, miskonsepsi biasa yang mereka pegang, dan analogi atau demonstrasi yang paling berkuasa untuk menangani miskonsepsi ini. Penambahbaikan lanjut rangka kerja ini oleh Koehler dan Mishra (2009) melalui model Pengetahuan Kandungan Pedagogi Teknologi (TPACK) menggariskan keperluan untuk menggabungkan penguasaan kandungan dengan strategi pedagogi dan alat digital. Bagi guru praperkhidmatan bukan pakar, kandungan integrasi tiga kali ganda, pedagogi dan teknologi ini boleh kelihatan sangat menakutkan, memandangkan kerja kursus sains mereka yang agak jarang dan akses terhad kepada kemudahan makmal semasa latihan.

Selain itu, kesediaan konstruk yang merangkumi kesediaan kognitif, kecenderungan afektif contohnya efikasi sendiri, dan akses kepada sumber pengajaran memainkan peranan penting dalam kapasiti guru untuk menggubal pelajaran sains yang mantap (Abd Hakim, 2024). Guru praperkhidmatan yang menganggap diri mereka kurang bersedia

kurang berkemungkinan untuk bereksperimen dengan aktiviti berasaskan inkuiri, sebaliknya menggunakan kuliah berpusatkan guru atau demonstrasi yang terlalu dipermudahkan. Penyelidikan dalam konteks pembelajaran bersepadu kerja mencadangkan bahawa pengalaman bilik darjah terutamanya di sekolah luar bandar yang kurang sumber boleh meningkatkan keyakinan dan kemahiran penyesuaian pelatih bukan pilihan dengan ketara ([Mafugu, Mafugu, & Makwara, 2024](#)). Walau bagaimanapun, penempatan sedemikian kekal tidak konsisten di seluruh kampus IPG, seterusnya memburukkan lagi jurang kesediaan pelatih.

Ringkasnya, persimpangan imperatif dasar negara, rangka kerja teori pengetahuan guru, dan pengalaman hidup guru praperkhidmatan bukan opsyen mendedahkan landskap yang kompleks. Menangani jurang kompetensi pelatih ini memerlukan intervensi holistik yang menyeluruh. Pembaharuan kurikulum yang menekankan kursus kaedah sains untuk semua calon guru serta pengalaman praktikum yang secara progresif akan membina peningkatan pembangunan profesional yang disasarkan untuk mengukuhkan efikasi sendiri dan pengetahuan kandungan pedagogi.

Guru bukan opsyen sains sering menghadapi kekangan seperti kurangnya pengetahuan mendalam tentang kandungan sains, kemahiran pedagogi yang sesuai, dan keyakinan untuk menyampaikan topik-topik yang mencabar kepada murid. Tambahan pula, keperluan untuk mengadaptasi kaedah pengajaran abad ke-21 yang menekankan pemikiran kritis, kreativiti, dan penggunaan teknologi menambah lagi bebanan tugas mereka. Oleh itu, menilai tahap kompetensi guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains menjadi keutamaan untuk memastikan mereka mampu mengatasi cabaran ini dan melaksanakan tanggungjawab dengan cekap.

Kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti tahap kompetensi guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains khususnya dari aspek pengetahuan dan kemahiran, dalam mendepani cabaran pengajaran dan pembelajaran Sains di sekolah rendah. Penilaian ini penting untuk memberi gambaran jelas tentang keperluan pembangunan profesional yang dapat menyokong guru dalam meningkatkan keberkesanan pengajaran mereka.

1.1. Permasalahan Kajian

Walaupun terdapat pernyataan yang jelas mengenai keutamaan STEM dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013–2025 Malaysia ([Kementerian Pendidikan Malaysia, 2019](#)), guru praperkhidmatan bukan opsyen sains terus menyatakan defisit yang ketara dalam kedua-dua pemahaman mereka tentang konsep sains teras dan keupayaan mereka untuk menterjemah pemahaman itu ke dalam amalan bilik darjah yang berkesan. Penyiasatan empirikal ke atas prestasi pengajaran profesional mendedahkan bahawa pelatih ini sering lalai kepada arahan didaktik berasaskan kuliah dan bukannya pendekatan yang didorong oleh pertanyaan atau berpusatkan pelajar semasa mengajar sains ([Mahmud et al., 2018](#)). Corak pengajaran sedemikian bukan sekadar sesi pembelajaran yang tidak berkesan namun ia berkait dengan penglibatan pelajar yang lebih rendah, peluang yang lebih sedikit untuk pemikiran aras tinggi, dan akhirnya, hasil pembelajaran suboptimum dalam topik saintifik asas seperti kitaran air, sifat jirim dan prinsip fizik asas.

Pemeriksaan yang lebih mendalam tentang punca asas menunjukkan faktor motivasi dan efikasi sendiri sebagai pengantara kritikal kecekapan dan prestasi bilik darjah. Berdasarkan teori kognitif sosial [Bandura \(1997\)](#), [Boset dan Asmawi \(2020\)](#)

menunjukkan dalam konteks EFL bahawa kepercayaan guru terhadap keupayaan mereka sendiri (efikasi sendiri) meramalkan sejauh mana mereka menerima pakai strategi pedagogi yang inovatif bertahan dalam menghadapi cabaran, dan merenung secara kritis terhadap amalan pengajaran mereka. Beralih kepada pendidikan sains, ini menunjukkan bahawa pelatih bukan opsyen yang tidak menguasai kandungan sains kurang cenderung untuk merancang dan melaksanakan eksperimen secara langsung atau untuk menyepadukan teknologi secara bermakna, mengekalkan kitaran pengajaran rendah keyakinan.

Selain itu, peluang pembelajaran bersepadu kerja terutamanya dalam persekitaran luar bandar yang terhad sumber telah ditunjukkan dengan ketara meningkatkan kesediaan guru pra-perkhidmatan dan kemahiran menyelesaikan masalah adaptif (Mafugu, Mafugu, & Makwara, 2024). Melalui penglibatan langsung dengan dinamik bilik darjah sebenar, pelatih bukan pilihan menghadapi dan mengatasi halangan praktikal seperti peralatan makmal yang terhad, kebolehan pelajar yang pelbagai. Walau bagaimanapun, akses kepada pengalaman yang memperkayakan sedemikian adalah tidak sekata di seluruh kampus Institut Pendidikan Guru (IPG) manakala sesetengah pelatih menghabiskan masa berminggu-minggu dalam praktikum luar bandar yang lain hanya menyelesaikan tugas berasaskan simulasi di bandar. Perbezaan ini memburukkan lagi jurang kecekapan sedia ada mewujudkan kohort graduan dengan kesediaan yang sangat berbeza-beza untuk pengajaran sains percanggahan yang kajian kami bertujuan untuk mengukur dan menangani.

Kekurangan guru dalam subjek teras kritikal di Malaysia bukan sahaja memberi kesan kepada pelajar tetapi juga menambah beban kepada guru-guru yang sedia ada. Apabila terdapat kekosongan dalam bilik darjah, guru-guru yang masih bukan opsyen terpaksa mengambil alih tanggungjawab tambahan untuk mengajar subjek-subjek yang tidak mereka ajar sebelum ini. Ini bukan sahaja meningkatkan beban kerja mereka, tetapi juga menyebabkan mereka mengalami tekanan yang lebih tinggi.

Walaupun terdapat pelbagai program latihan di Institut Pendidikan Guru (IPG) untuk meningkatkan kesediaan guru pra perkhidmatan, masih terdapat jurang dalam memahami tahap kompetensi guru bukan opsyen Sains yang ditempatkan di sekolah rendah. Kajian terdahulu cenderung memberi fokus kepada guru opsyen Sains yang telah lama berkhidmat, manakala kajian tentang guru pra perkhidmatan bukan opsyen masih terhad. Ketiadaan data yang mencukupi mengenai tahap pengetahuan dan kemahiran mereka menimbulkan persoalan sama ada mereka bersedia untuk memenuhi tanggungjawab mengajar Sains dengan berkesan.

Situasi ini menuntut kajian yang lebih mendalam bagi menilai kompetensi guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains dari aspek pengetahuan, kemahiran, dan kesediaan mereka untuk mengajar subjek ini. Penilaian ini bukan sahaja penting untuk memahami keperluan sebenar kumpulan guru ini tetapi juga untuk merangka intervensi yang berkesan, seperti latihan tambahan atau sokongan profesional, bagi meningkatkan keberkesanan pengajaran Sains di sekolah rendah. Kajian ini diharapkan dapat memberikan maklumat yang berharga kepada pihak berkepentingan, termasuk IPG dan Kementerian Pendidikan Malaysia, untuk merancang strategi yang lebih baik dalam memastikan kualiti pendidikan Sains yang tinggi di sekolah rendah.

1.2. Objektif Kajian

- i. Mengenal pasti kesediaan guru pra perkhidmatan bukan opsyen sains untuk mengajar mata pelajaran sains apabila berada disekolah.
- ii. Mengenal pasti tahap pengetahuan guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains tentang pendidikan Sains di sekolah rendah.
- iii. Menentukan hubungan antara tahap pengetahuan dan kemahiran guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains dalam merancang pengajaran Sains.

2. Sorotan Literatur

2.1. Perkembangan Sistem Pendidikan Guru di Malaysia

Evolusi sistem pendidikan guru Malaysia mencerminkan peralihan keutamaan negara daripada penekanan awal pada teori pedagogi dan pengetahuan mata pelajaran kepada tumpuan kontemporari pada penyediaan berasaskan kompetensi yang sejajar dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21. Ditubuhkan pada tahun 1970-an sebagai Institut Perguruan, IPG awal terutamanya kolej kediaman di mana guru pelatih menghadiri kuliah psikologi pendidikan, teori kurikulum, dan pengurusan bilik darjah, dengan peluang terhad untuk amalan pengajaran tulen (Ali, Yusoff, Idris, & Aziz, 2017). Pengajaran mikro yang diperkenalkan pada akhir 1970-an mewakili percubaan sistematik pertama untuk merapatkan teori dan amalan dengan meminta pelatih mengajar pelajaran pendek kepada rakan sebaya di bawah pemerhatian penyelia. Walau bagaimanapun, sesi terpencil ini sering tidak mempunyai kerumitan dan ketidakpastian dalam bilik darjah asas sebenar.

Sepanjang 1980-an dan 1990-an, pembaharuan berturut-turut secara berperingkat-peringkat mengembangkan komponen praktikum. Guru pelatih mula menghabiskan masa yang lama di sekolah kerajaan, secara beransur-ansur menanggung beban pengajaran penuh di bawah penyeliaan mentor atau guru pembimbing. Peralihan ini bertindak balas kepada kritikan bahawa pendedahan peringkat kuliah tidak menyediakan pemula untuk menghadapi pelbagai cabaran dalam bilik darjah dunia sebenar terutamanya dalam mata pelajaran yang memerlukan demonstrasi dan eksperimen secara langsung. Pada masa yang sama, inisiatif Koridor Raya Multimedia Malaysia pada tahun 1996 memangkin usaha awal untuk mengintegrasikan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) ke dalam pengajaran dan pembelajaran. Projek perintis dilengkapi kampus IPG terpilih dengan makmal komputer dan modul latihan, meletakkan asas untuk penyepaduan ICT yang lebih komprehensif kemudiannya (Ali et al., 2017).

Pelancaran Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013–2025, yang secara formal mengorientasikan semula pendidikan guru ke arah standard berasaskan kompetensi yang merangkumi pemikiran kritis, kreativiti, kolaborasi dan literasi digital (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2019). Di bawah PPPM, kursus kaedah sains apabila pilihan untuk kohort bukan pakar telah distrukturkan semula untuk memasukkan modul mandatori mengenai pengajaran berasaskan pertanyaan, penilaian formatif, dan penggunaan pedagogi sumber multimedia. Pada masa yang sama, kurikulum IPG kini menekankan rangka kerja kecekapan digital, yang diilhamkan oleh model global kecekapan guru abad ke-21, untuk memastikan pelatih dapat memanfaatkan makmal maya, perisian simulasi dan platform kerjasama dalam talian dalam bilik darjah masa depan mereka (Abd Hakim, 2024).

IPG hari ini menunjukkan gabungan pengajaran mikro, praktikum berasaskan sekolah lanjutan dan bengkel yang dipertingkatkan ICT. Pelatih melibatkan diri dalam kitaran

berulang reka bentuk pelajaran, semakan rakan sebaya, refleksi video, dan pementoran dalam perkhidmatan pendekatan yang sejajar dengan prinsip Pengetahuan Kandungan Pedagogi Teknologi (TPACK) (Koehler & Mishra, 2009). Namun, kedalaman dan konsistensi pengalaman ini berbeza mengikut aliran subjek dan sumber kampus, menyebabkan pelatih sains bukan opsyen berisiko menerima persediaan yang kurang mantap. Memahami sejarah ini adalah penting untuk menerangi kedua-dua kemajuan yang dicapai dalam menyelaraskan pendidikan guru dengan aspirasi negara dan jurang sistemik yang terus mencabar kohort bukan pakar dalam menguasai pedagogi sains.

Untuk menangani cabaran ini, KPM telah memperkenalkan langkah seperti program penempatan semula guru, latihan semula untuk meningkatkan kemahiran guru bukan opsyen, dan insentif untuk menarik guru ke kawasan pedalaman. Walau bagaimanapun, usaha ini memerlukan sokongan berterusan termasuk pelaburan dalam latihan guru dan perancangan teliti bagi memastikan keseimbangan antara jumlah guru yang dilatih dengan keperluan sebenar di sekolah.

Kesimpulannya, meskipun Malaysia telah mencapai kemajuan besar dalam sistem pendidikan guru, isu kecukupan guru terlatih mengikut opsyen perlu diberi perhatian serius untuk memastikan kualiti pendidikan terus terjamin di semua peringkat.

2.2. Kesediaan

“Kesediaan” dalam pendidikan guru praperkhidmatan merangkumi tiga dimensi yang saling berkaitan kognitif, afektif dan sumber yang secara kolektif menentukan kapasiti pelatih untuk melibatkan diri dalam pengajaran sains yang berkesan.

Kesediaan Kognitif merujuk kepada persediaan intelek pelatih, termasuk penguasaan konsep sains, kebiasaan dengan teori pedagogi, dan kebolehan merancang pengajaran yang koheren. Guru praperkhidmatan bukan opsyen selalunya hanya mempunyai pendedahan yang kurang kepada kandungan saintifik, setelah menyelesaikan kerja kursus sains yang minimum semasa pendidikan menengah atau dalam penyediaan guru awal mereka (Mahmud et al., 2018). Pangkalan kandungan yang terhad ini menjejaskan keupayaan mereka untuk menjangka salah tanggapan pelajar, menyusun pelajaran dengan sewajarnya, atau mereka bentuk tugas inkuiri yang membina pemahaman konseptual secara progresif. Selain itu, teori beban kognitif mencadangkan bahawa guru yang mempunyai skema yang kurang dibangunkan mesti memperuntukkan memori kerja yang berlebihan kepada ingatan kandungan asas, meninggalkan sumber kognitif yang lebih sedikit untuk tugas peringkat tinggi seperti membezakan pengajaran atau menyepadukan teknologi (Abd Hakim, 2024). Akibatnya, rancangan pengajaran mungkin lalai kepada eksposisi berpusatkan guru, mengukuhkan mod penghantaran dan bukannya memupuk penaakulan saintifik.

Kesediaan Afektif merangkumi kecenderungan emosi dan motivasi yang mempengaruhi kesediaan pelatih untuk mengambil risiko pedagogi, bertahan melalui cabaran, dan membuat refleksi secara kritis terhadap amalan. Berdasarkan rangka kerja efikasi sendiri Bandura (1997), Hishamudin dan Kee (2023) menunjukkan dalam konteks TESL bahawa guru pra-perkhidmatan yang mempunyai kesedaran sederhana tentang prinsip CEFR masih teragak-agak untuk menerapkannya dalam bilik darjah simulasi, memetik kebimbangan terhadap potensi kegagalan. Corak selari muncul dalam pendidikan sains. Pelatih bukan opsyen menyatakan kebimbangan yang tinggi apabila ditugaskan untuk menyediakan peralatan makmal atau menjalankan eksperimen terbuka, takut kehilangan

kawalan atau malu jika pelajar mengemukakan soalan yang tidak dijangka (Mahmud et al., 2018). Halangan afektif ini membawa kepada pendekatan pengajaran konservatif yang memfokuskan kepada fakta hafalan dan bukannya inkuiri dengan itu mengehendkan peluang untuk penglibatan pelajar dan pemikiran kritis.

Persediaan yang berkesan memerlukan akses kepada makmal sains yang lengkap, teknologi pengajaran seperti simulasi, alat pengumpulan data, dan bimbingan pakar. Penempatan pembelajaran bersepadu kerja di sekolah luar bandar menawarkan persekitaran sumber yang pelbagai. Walaupun dalam cara yang berbeza daripada kampus bandar. Mafugu, Mafugu dan Makwara (2024) mendapati bahawa pelatih yang berada dalam bilik darjah luar bandar yang kurang sumber membangunkan kemahiran penyelesaian masalah serta mengimprovisasi dengan bahan harian untuk menereangkan sesuatu prinsip sains. Bimbingan berterusan daripada guru luar bandar yang berpengalaman telah meningkatkan efikasi sendiri pelatih kerana mereka menyaksikan model pengajaran yang berdaya tahan dan bijak. Walau bagaimanapun, apabila pengalaman sedemikian diagihkan secara tidak sekata di seluruh kampus IPG, ramai pelatih bukan opsyen terlepas peluang ini untuk memupuk kepintaran mengakibatkan kesediaan yang tidak mencukupi untuk mengemudi konteks bilik darjah yang pelbagai.

Secara ringkasnya, kesediaan untuk pengajaran sains dalam kalangan guru praperkhidmatan bukan opsyen menuntut pengukuhan asas kognitif yang diselaraskan keyakinan afektif dan kesedaran sumber. Oleh itu, program pendidikan guru mesti menyepadukan modul kandungan yang lebih baik dan aktiviti membina keyakinan yang disasarkan contohnya praktikum yang saksama untuk memastikan semua pelatih tanpa mengira pengkhususan muncul bersedia sepenuhnya untuk menyampaikan pengajaran sains.

2.3. Pengetahuan

Pengetahuan subjek adalah asas pengetahuan kandungan pedagogi (PCK) (Shulman, 1986). TPACK berkait rapat dengan menambah kefasihan teknologi (Koehler & Mishra, 2009). Penyelidikan literasi pra perkhidmatan menunjukkan bahawa rangka kerja pengetahuan profesional boleh diukur dan disahkan dengan pasti (König et al., 2022), mencadangkan instrumen analog untuk pengetahuan kandungan sains diperlukan untuk pelatih bukan opsyen. Pengajaran sains yang berkesan bergantung kepada pengetahuan subjek, pemahaman yang mendalam tentang konsep saintifik, prinsip, dan struktur disiplin. Karya Shulman (1986) mengenai Pengetahuan Kandungan Pedagogi (PCK) berpendapat bahawa penguasaan kandungan sahaja tidak mencukupi. Guru juga mesti tahu cara mengubah kandungan tersebut ke dalam bentuk yang boleh diakses dan menarik minat pelajar. Bagi guru praperkhidmatan bukan opsyen yang latihan awalnya tidak menekankan sains, jurang antara mengetahui prinsip saintifik contohnya undang-undang Newton dan menjangka salah tanggapan pelajar biasa contohnya "objek yang lebih berat jatuh lebih cepat" boleh menjadi sangat luas. Oleh itu, PCK merangkumi bukan sahaja "apa" untuk diajar tetapi "bagaimana" untuk mengajarnya. Guru memilih analogi yang sesuai, membuat tugas inkuiri berpandu, dan aktiviti penjujukan untuk membina perancah konseptual.

Berdasarkan PCK, rangka kerja Pengetahuan Kandungan Pedagogi Teknologi (TPACK) menekankan dimensi keupayaan untuk menyepadukan alatan digital dalam perkhidmatan kandungan dan pedagogi (Koehler & Mishra, 2009). Dalam bilik darjah sains, TPACK mungkin melibatkan penggunaan sensor bagi merekod data untuk

percubaan masa nyata, simulasi maya untuk meneroka struktur molekul atau platform kerjasama untuk pelajar berkongsi keputusan makmal. Bagi pelatih bukan pakar yang mempunyai pendedahan awal yang terhad kepada sama ada kandungan sains lanjutan atau teknologi pendidikan, membangunkan TPACK memerlukan pemodelan berstruktur iaitu memerhati guru mentor menggabungkan papan putih interaktif dengan penjelasan konsep atau menggunakan aplikasi tablet untuk menggambarkan fenomena abstrak.

Walau bagaimanapun, mengetahui bahawa domain pengetahuan ini adalah kritikal hanyalah langkah pertama. Untuk mengukuhkan dan menilai pengetahuan sains secara sistematik dalam kalangan kohort bukan opsyen, instrumen pengukuran yang mantap diperlukan. Kajian [König et al. \(2022\)](#) membangunkan dan mengesahkan soal selidik pelbagai dimensi yang menangkap pengetahuan profesional guru untuk literasi awal, menunjukkan kebolehpercayaan yang tinggi ($\alpha > .90$) dan membina kesahan melalui analisis faktor pengesahan. Instrumen analog untuk pengetahuan kandungan sains perlu mengukur bukan sahaja ingatan fakta (pengetahuan deklaratif) tetapi juga pengetahuan prosedur dan pengetahuan situasi.

Dengan melengkapkan IPG dengan instrumen pengetahuan sains yang disahkan, pendidik guru boleh mendiagnosis jurang kandungan tertentu seperti memahami fotosintesis, pemindahan haba atau model zarah jirim dan menyesuaikan intervensi dengan sewajarnya. Pendekatan berasaskan data seperti ini berpotensi membantu guru praperkhidmatan bukan opsyen Sains meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep sains. Ini akan menjadi asas yang kukuh untuk mereka mengajar Sains secara inkuiri dengan lebih yakin di sekolah rendah di Malaysia.

2.3. Kemahiran

Kemahiran pedagogi dalam sains termasuk perancangan pengajaran yang diselaraskan dengan kitaran inkuiri, teknik penilaian formatif, dan penyepaduan simulasi digital ([Ali et al., 2017](#)). Guru pendidik menghadapi cabaran untuk melengkapkan pelatih dengan kemahiran ini, terutamanya apabila saiz kelas dan kekangan sumber menghadkan amalan praktikal ([Huong et al., 2025](#)). Ulasan sistematik dalam EFL menunjukkan bahawa jurnal reflektif dan pengajaran rakan sebaya meningkatkan prestasi profesional ([Boset & Asmawi, 2020](#)).

Pengajaran sains yang berkesan di sekolah rendah memerlukan himpunan kemahiran pedagogi yang melampaui penyampaian kandungan. Tiga domain kemahiran yang amat penting untuk guru praperkhidmatan bukan opsyen iaitu perancangan pengajaran sejajar dengan pertanyaan, kecekapan penilaian formatif dan integrasi teknologi terutamanya melalui simulasi digital dan alatan interaktif.

Membuat perancangan pengajaran yang berasaskan inkuiri mengikuti model kitaran melibatkan meneroka, menerangkan, menghuraikan, dan menilai menarik pelajar ke dalam pembinaan pengetahuan yang aktif ([Ali, Yusoff, Idris, & Aziz, 2017](#)). Selain itu, guru praperkhidmatan bukan opsyen perlu mempunyai kemahiran pengurusan bilik darjah. Pengurusan bilik darjah tidak boleh diabaikan kerana ia boleh mempengaruhi penguasaan dan kejayaan dalam mencapai objektif pembelajaran. Oleh itu, guru pra perkhidmatan mesti memodelkan setiap fasa inkuiri secara eksplisit merancang bersama dan mengajar bersama pelajaran mikro, kemudian memberi taklimat pilihan pedagogi yang dibuat, supaya pelatih menghayati kemahiran pemudah cara yang diperlukan ([Huong, Vy, & Hào, 2025](#)).

2.3.1. Teknik Penilaian Formatif.

Penilaian formatif yang melibatkan semakan untuk pemahaman, maklum balas tepat pada masanya, dan arahan penyesuaian adalah penting untuk memastikan sesuatu aktiviti pengajaran dan pembelajaran mencapai objektif ataupun tidak. Guru yang mahir dalam penilaian formatif boleh menggunakan pelbagai aktiviti untuk membuat penilaian contohnya aktiviti think-pair-share untuk mengukur prakonsepsi pelajar, teknik "lukiskan kitaran air" untuk mengenal pasti salah tanggapan dan memaklumkan pelajaran seterusnya. Penilaian rakan sebaya juga boleh dipraktikkan di mana pelajar mengkritik laporan makmal masing-masing terhadap kriteria rubrik.

Walau bagaimanapun, saiz kelas yang besar dan masa yang terhad menjadikan maklum balas individu mencabar untuk melaksanakan semua domain penting tersebut. [Huong et al. \(2025\)](#) menekankan bahawa pelatih bukan opsyen menerima latihan yang sedikit dalam menentu ukur kedalaman dan kadar pemeriksaan formatif. Memberi tugas penilaian yang dibimbing secara berperingkat dalam latihan perguruan, seperti melalui kelas simulasi dan latihan dengan maklum balas berterusan, boleh membantu pelatih guru menjadi lebih mahir membuat keputusan pengajaran secara serta-merta dalam bilik darjah.

2.3.2. Integrasi Simulasi Digital

Simulasi digital seperti modul interaktif PhET atau makmal maya membolehkan pelajar meneroka konsep sains dengan mengubah pembolehubah seperti daya atau suhu dan melihat kesan perubahan tersebut dalam suasana yang selamat dan tanpa risiko. Guru yang berkemahiran tinggi boleh mengintegrasikan alat ini secara berkesan dalam pengajaran dengan memastikan simulasi yang digunakan selari dengan objektif pembelajaran. Contohnya, aplikasi pembinaan molekul boleh digunakan untuk membantu pelajar memahami konsep ikatan kimia. Selain itu, guru boleh membimbing pelajar melalui aktiviti simulasi dengan menyediakan peta konsep sebelum simulasi dan soalan reflektif selepasnya bagi mengukuhkan pemahaman. Bagi mengaitkan pembelajaran digital dengan pengalaman sebenar, guru juga boleh menggabungkan simulasi maya dengan eksperimen mudah yang menggunakan bahan yang murah dan mudah didapati. Pendekatan ini membantu pelajar mengaitkan konsep abstrak dengan dunia sebenar secara lebih berkesan.

Pelatih bukan pilihan, walau bagaimanapun, sering kekurangan kefasihan teknologi dan pengalaman reka bentuk pengajaran. Rangka kerja TPACK [Koehler dan Mishra \(2009\)](#) menggariskan bahawa akses kepada teknologi sahaja tidak mencukupi. Guru mesti membangunkan pemahaman bersepadu tentang bagaimana alat digital boleh mengubah kandungan sains khusus dan amalan pedagogi. Tanpa sokongan yang terancang seperti bengkel reka bentuk bersama, tutorial berpandu dan contoh rancangan pengajaran, pelatih guru mungkin tidak menggunakan simulasi dengan betul atau langsung tidak menggunakannya, sekali gus terlepas peluang untuk membantu pelajar memahami konsep secara lebih mendalam.

2.3.3. Meningkatkan Kemahiran melalui Amalan Reflektif dan Pengajaran Rakan Sebaya

Kajian sistematik dalam konteks EFL menunjukkan bahawa jurnal reflektif dan pengajaran rakan sebaya secara berkesan meningkatkan kecekapan pedagogi pelatih ([Boset & Asmawi, 2020](#)). Dengan mendokumentasikan rasional perancangan pelajaran, mencatat cabaran pelajar, dan mencadangkan pelarasan berulang, jurnal reflektif

memupuk kesedaran meta-kognitif tentang keputusan pengajaran seseorang. Pengajaran rakan sebaya di mana pelatih bertukar-tukar peranan pengajaran mikro dan mengkritik pelajaran sains antara satu sama lain menyediakan gelung maklum balas yang konkrit dan mendedahkan peserta kepada pelbagai strategi. Menanamkan amalan ini dalam kursus kaedah sains boleh mempercepatkan pembangunan kemahiran pelatih bukan opsyen, mengubah pengetahuan teori kepada kepakaran pengajaran yang adaptif dan peka konteks.

3. Metod Kajian

Metodologi kajian ini menerangkan kaedah yang digunakan untuk mencapai objektif kajian, dengan menggunakan pendekatan kuantitatif dan reka bentuk kajian deskriptif. Pendekatan ini dipilih kerana ia membolehkan pengumpulan data dalam skala besar dan memberikan gambaran objektif mengenai tahap pengetahuan, kemahiran, dan efikasi guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains dalam menghadapi cabaran pengajaran dan pembelajaran di sekolah rendah.

3.1. Lokasi Kajian

Kajian ini dijalankan di sebuah Institusi Pendidikan Guru (IPG) yang menawarkan program pendidikan guru pra perkhidmatan. Pemilihan lokasi ini adalah berdasarkan akses kepada responden yang sedang menjalani latihan sebagai guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains, sekali gus memastikan data yang diperoleh relevan dengan objektif kajian.

3.2. Populasi dan Sampel Kajian

Populasi kajian terdiri daripada pelajar Ijazah Sarjana Muda Perguruan (PISMP) yang merupakan guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains yang sedang menjalani latihan perguruan. Saiz populasi keseluruhan dianggarkan sekitar 300 orang. Sampel kajian terdiri daripada 123 orang guru pra perkhidmatan yang dipilih menggunakan kaedah persampelan rawak mudah. Saiz sampel ini ditentukan berdasarkan Jadual Penentuan Saiz Sampel [Krejcie dan Morgan \(1970\)](#), yang mencadangkan saiz sampel yang mencukupi bagi populasi sekitar 300 individu.

3.3. Kaedah Persampelan

Kajian ini menggunakan kaedah persampelan rawak mudah untuk memastikan setiap individu dalam populasi mempunyai peluang yang sama untuk dipilih. Pendekatan ini digunakan bagi mengurangkan bias dan meningkatkan kebolehpercayaan dapatan kajian.

3.4. Instrumen Kajian

Instrumen kajian ini ialah borang soal selidik berasaskan skala Likert empat mata. Soal selidik ini terdiri daripada beberapa bahagian yang mengukur tahap kesediaan guru, kemahiran merancang pengajaran, dan pengetahuan mereka dalam pendidikan Sains. Soal selidik ini telah melalui proses ujian kebolehpercayaan dan kesahan sebelum digunakan dalam kajian. Soal selidik diedarkan secara talian selepas mendapatkan kebenaran daripada pihak berkuasa institusi latihan perguruan.

3.5 Analisis Data

Data yang dikumpul dianalisis menggunakan perisian *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 25. Analisis deskriptif digunakan untuk memperoleh nilai purata min, sisihan piawai, kekerapan, dan peratusan bagi menilai tahap kompetensi guru. Analisis korelasi Pearson pula digunakan untuk menentukan hubungan antara pengetahuan, kemahiran, dan efikasi guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains.

3.6. Kelulusan Etika Kajian

Kajian ini melibatkan subjek manusia, maka kelulusan etika telah diperoleh daripada institusi pengajian yang berkaitan sebelum kajian dijalankan. Selain itu, kebenaran bertulis daripada responden juga diperoleh sebelum mereka menyertai kajian ini bagi memastikan pematuhan terhadap prinsip etika penyelidikan.

4. Dapatan Kajian

Bahagian ini akan membincangkan dapatan-dapatan yang diperoleh daripada soal selidik mengenai tahap kompetensi guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains dalam mengajar mata pelajaran Sains di sekolah rendah. Dapatan ini merangkumi tahap kesediaan dan kemahiran guru dalam merancang pengajaran, serta pengetahuan dan kemahiran mereka dalam mendepani cabaran pengajaran Sains. Kajian ini memberi fokus kepada penilaian tahap kesediaan, kemahiran merancang pengajaran, dan pengetahuan serta kemahiran dalam pendidikan Sains sekolah rendah.

4.1. Tahap kesediaan guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains

Analisis deskriptif telah dijalankan terhadap item-item berkaitan kompetensi guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains. Statistik seperti min dan sisihan piawai digunakan untuk menilai tahap kesediaan guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains dalam aspek pengetahuan isi kandungan Sains. Berdasarkan [Jadual 1](#), item "soalan kompetensi 5 (Kesediaan keseluruhan)" mencatatkan min tertinggi iaitu 3.22 dengan sisihan piawai 0.608, menunjukkan bahawa secara keseluruhan guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains mempunyai tahap kesediaan yang agak baik untuk mengajar mata pelajaran Sains. Item "soalan kesediaan 2 (Menguasai konsep Sains)" pula mencatatkan min terendah iaitu 2.77 dengan sisihan piawai 0.663, menunjukkan tahap keyakinan yang lebih rendah dalam menguasai konsep asas Sains.

Jadual 1: Statistik diskriptif tahap kesediaan pelajar

	n	Minimum	Maksimum	Mean	Std. Deviation
Soalan kesediaan 1	123	2	4	3.03	.511
Soalan kesediaan 2	123	1	4	2.77	.663
Soalan kesediaan 3	123	1	4	3.12	.742
Soalan kesediaan 4	123	2	4	3.19	.468
Soalan kesediaan 5	123	1	4	3.22	.608
n sah (ikut senarai)	123				

Item-item lain seperti soalan kesediaan 1 (Merancang pengajaran) mencatatkan min 3.03, soalan kesediaan 3 (Yakin mengajar Sains) dengan min 3.12, dan soalan kesediaan 4 (Mengurus kelas Sains) pula dengan min 3.19. Secara keseluruhannya, tahap kesediaan guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains adalah positif dengan nilai min yang melebihi 2.77, walaupun terdapat sedikit variasi dalam aspek penguasaan konsep asas Sains. Hal ini menunjukkan bahawa terdapat keperluan sokongan tambahan dalam meningkatkan keyakinan mereka terhadap penguasaan kandungan mata pelajaran Sains.

Jadual 2 menerangkan hasil dapatan dari soal selidik berkenaan tahap kompetensi guru pra perkhidmatan bagi soalan kompetensi item 1 iaitu 'saya yakin mengajar topik Sains' sebanyak 74.0% responden menyatakan Setuju, dan 14.6% menyatakan Sangat Setuju. Bagi soalan Kompetensi item 2 sebanyak 33.3% menyatakan Tidak Setuju, dan hanya 12.2% menyatakan Sangat Setuju. Seterusnya soalan kompetensi item no 3 sebanyak 56.1% menyatakan Setuju, dan 30.1% menyatakan Sangat Setuju. Soalan Kompetensi item no 4 pula majoriti responden (74.8%) menyatakan setuju, dan 22.0% Sangat Setuju. Soalan Kompetensi bagi item no 5 pula sebanyak 61.0% Setuju, dan 30.9% Sangat Setuju.

Jadual 2 : Frekuensi dan peratusan tahap kesediaan guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains

Bil	Item Kesediaan	STS (%)	TS (%)	S (%)	SS (%)
1	Saya yakin mengajar topik Sains.	-	14 (11.4%)	91 (74%)	18 (14.6%)
2	Saya dapat merancang RPH Sains.	1 (0.8%)	41 (33.3%)	66 (53.7%)	15 (12.2%)
3	Saya boleh mengawal aktiviti murid semasa mengajar Sains.	5 (4.1%)	12 (9.8%)	69 (56.1%)	37 (30.1%)
4	Saya dapat menggunakan bahan bantu mengajar.	-	4 (3.3%)	92 (74.8%)	27 (22%)
5	Saya yakin menerangkan konsep Sains.	1 (0.8%)	9 (7.3%)	75 (61%)	38(30.9%)

4.2. Tahap pengetahuan guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains

Analisis deskriptif juga telah dijalankan terhadap item-item berkaitan tahap pengetahuan guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains. **Jadual 3** merujuk kepada statistik seperti min dan sisihan piawai digunakan untuk menilai tahap kesediaan guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains dalam aspek kemahiran isi kandungan Sains

Jadual 3: Frekuensi dan peratusan tahap kemahiran guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains

Bil	Item Pengetahuan	STS (%)	TS (%)	S (%)	SS (%)
1	Saya boleh membina latihan topik sains dengan berpandukan buku teks sains	1 (0.8%)	19 (15.4%)	83 (67.5%)	20 (16.3)
2	Saya mampu menerangkan topik sains secara ringkas dan jelas untuk difahami oleh murid	1 (0.8%)	16 (13.0%)	89 (72.4%)	17 (13.8%)
3	Saya tahu menghubungkan konsep sains dengan kehidupan seharian murid	1 (0.8%)	7 (57%)	87 (70.7%)	28 (22.8%)

4	Saya mempunyai pengetahuan yang mencukupi mengenai kurikulum Sains sekolah rendah	2 (1.6%)	56 (45.5%))	57 (46.3%))	8 (6.5%)
5	Saya yakin dan mampu mendapatkan maklumat yang mencukupi mengenai kurikulum Sains sekolah rendah	2 (1.6%)	25 (20.3%))	78 (63.4%))	18 (14.6%))

Berdasarkan [jadual 3](#) Item kemahiran tertinggi adalah "Saya tahu menghubungkan konsep Sains dengan kehidupan seharian murid." Item ini mencatatkan nilai min tertinggi iaitu 3.15 pada tahap Sederhana Tinggi. Sebahagian besar responden memilih "Setuju" (70.7%) dan "Sangat Setuju" (22.8%). Dapatan ini menunjukkan bahawa guru pra perkhidmatan mempunyai keyakinan tinggi dalam mengaitkan konsep Sains dengan kehidupan sebenar, yang merupakan aspek penting dalam pembelajaran bermakna.

Bagi item Kemahiran Terendah pula "Saya mempunyai pengetahuan yang mencukupi mengenai kurikulum Sains sekolah rendah." Item ini mencatatkan nilai min terendah iaitu 2.58 pada tahap Sederhana Rendah. Sebanyak 45.5% responden memilih "Tidak Setuju," menunjukkan kelemahan ketara dalam memahami kurikulum Sains. Dapatan ini menandakan keperluan penambahbaikan dalam aspek ini bagi memastikan guru pra perkhidmatan lebih bersedia.

Seterusnya bagi item "Saya boleh membina latihan topik Sains dengan berpandukan buku teks Sains." Nilai min: 2.99, Tahap: Sederhana Tinggi. Majoriti responden (67.5%) memilih "Setuju," menunjukkan kemahiran yang baik dalam membina latihan berpandukan buku teks. Bagi item "Saya mampu menerangkan topik Sains secara ringkas dan jelas untuk difahami oleh murid." Nilai min: 2.99, Tahap: Sederhana Tinggi. Sebahagian besar responden (72.4%) memilih "Setuju," menunjukkan kebolehan mereka dalam menyampaikan isi kandungan dengan jelas.

Bagi item "Saya yakin dan mampu mendapatkan maklumat yang mencukupi mengenai kurikulum Sains sekolah rendah." Nilai min: 2.91, berada pada tahap sederhana Tinggi. Responden menunjukkan keyakinan sederhana (63.4% memilih "Setuju") dalam mendapatkan maklumat berkaitan kurikulum.

Secara keseluruhan, guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains berada pada tahap Sederhana Tinggi dari segi kemahiran merancang aktiviti pembelajaran. Walaupun mereka menunjukkan kekuatan dalam mengaitkan konsep Sains dengan kehidupan murid dan membina latihan berdasarkan buku teks, terdapat kekurangan dalam pemahaman mereka tentang kurikulum Sains sekolah rendah.

4.3. Menentukan hubungan antara tahap pengetahuan dan Kesiediaan guru pra perkhidmatan

Analisis dalam [Jadual 4](#) adalah hasil analisis untuk mengkaji hubungan antara pembolehubah tidak bersandar iaitu pengetahuan (IV1), Kesiediaan(IV2), dan kemahiran (IV3) dan pembolehubah bersandar iaitu kesiediaan guru praperkhidmatan bukan opsyen terhadap mata pelajaran sains (DV). Pekali korelasi Pearson dikira untuk menentukan kekuatan dan arah hubungan ini, dengan tahap keertian dinilai pada $p < 0.01$.

Jadual 4: Hubungan tahap pengetahuan, kesediaan dan tahap kemahiran guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains

		Pengetahuan	Kesediaan	Kemahiran	DV
Pengetahuan	Korelasi Pearson	1	.599**	.666**	.148
	Sig. (2 ekor)		.000	.000	.103
	N	123	123	123	123
Kesediaan	Korelasi Pearson	.599**	1	.695**	.472**
	Sig. (2 ekor)	.000		.000	.000
	N	123	123	123	123
Kemahiran	Korelasi Pearson	.666**	.695**	1	.277**
	Sig. (2 ekor)	.000	.000		.002
	N	123	123	123	123
DV	Korelasi Pearson	.148	.472**	.277**	1
	Sig. (2 ekor)	.103	.000	.002	
	N	123	123	123	123

** . Korelasi adalah signifikan pada tahap 0.01 (2-tailed).

Keputusan menunjukkan korelasi positif yang signifikan secara statistik antara keyakinan (IV2) dan kesediaan (DV), dengan pekali korelasi Pearson $r=0.472$, $p=0.000$. Ini menunjukkan hubungan yang sederhana. Keputusan menunjukkan bahawa apabila keyakinan guru praperkhidmatan meningkat maka kesediaan mereka untuk mengajar mata pelajaran sains juga bertambah baik. Kekuatan korelasi ini menyerlahkan kepentingan keyakinan sebagai faktor utama yang mempengaruhi kesediaan.

Kemahiran (IV3) juga menunjukkan korelasi positif yang signifikan secara statistik dengan kesediaan ($r=0.277$, $p=0.002$). Walaupun lebih lemah daripada hubungan antara keyakinan dan kesediaan, keputusan ini menunjukkan bahawa tahap kemahiran yang lebih tinggi dikaitkan dengan kesediaan yang lebih besar untuk menangani cabaran dalam pengajaran sains. Penemuan ini menekankan keperluan untuk pembangunan kemahiran sebagai sebahagian daripada program latihan guru pra perkhidmatan.

Korelasi antara pengetahuan (IV1) dan kesediaan ($r=0.148$) adalah tidak signifikan secara statistik ($p=0.103$), menunjukkan bahawa pengetahuan sahaja mungkin tidak mempunyai kesan langsung atau kuat terhadap kesediaan. Keputusan ini menunjukkan bahawa walaupun pengetahuan adalah penting, ia mungkin perlu disepadukan dengan faktor lain, seperti keyakinan dan kemahiran, untuk mempengaruhi kesediaan guru dengan berkesan.

Meneliti perkaitan antara pembolehubah tidak bersandar, pengetahuan (IV1) dan keyakinan (IV2) berkorelasi secara signifikan ($r=0.599$, $p=0.000$), begitu juga pengetahuan (IV1) dan kemahiran (IV3) ($r=0.666$, $p=0.000$). Begitu juga dengan keyakinan (IV2) dan kemahiran (IV3) menunjukkan korelasi positif yang kuat ($r=0.695$, $p=0.000$). Perkaitan yang kukuh ini menunjukkan bahawa pengetahuan, kesediaan dan kemahiran saling bergantung dan secara kolektif menyumbang kepada kecekapan keseluruhan guru. Dapatan ini menyerlahkan sifat bersepadu pembolehubah ini dalam mempengaruhi prestasi dan kesediaan guru.

Kesimpulannya, analisis korelasi menggariskan kepentingan keyakinan dan kemahiran sebagai peramal kesediaan dalam kalangan guru praperkhidmatan. Hubungan positif yang sederhana antara keyakinan dan kesediaan menunjukkan peranan pentingnya, manakala korelasi yang lemah tetapi signifikan dengan kemahiran menunjukkan

pengaruh sokongannya. Pengetahuan, walaupun peranannya penting, mungkin memerlukan interaksi dengan faktor lain untuk meningkatkan kesediaan. Penemuan ini menekankan keperluan untuk program latihan komprehensif yang mengimbangi pemerolehan pengetahuan dengan pembinaan keyakinan dan pembangunan kemahiran untuk menyediakan guru praperkhidmatan secara berkesan menghadapi cabaran pengajaran sains di peringkat sekolah rendah.

Hasil dapatan ini juga menjawab persoalan kajian yang menekankan hubungan antara tahap pengetahuan dan kemahiran guru dalam merancang pengajaran Sains. Penemuan ini menunjukkan bahawa pengetahuan dan kemahiran bukanlah dua entiti yang berasingan, tetapi saling berkait rapat. Peningkatan dalam pengetahuan guru memberi kesan langsung kepada peningkatan dalam kemahiran mereka dalam merancang aktiviti pembelajaran yang lebih berkesan. Oleh itu, kajian ini memberi implikasi yang penting dalam konteks pendidikan guru, terutamanya bagi guru pra-perkhidmatan bukan opsyen Sains. Ia menunjukkan bahawa pendidikan guru yang lebih mendalam dan menyeluruh dalam kandungan subjek, serta latihan pedagogi yang sesuai, dapat memperbaiki kualiti pengajaran yang diberikan oleh guru. Dengan meningkatkan tahap pengetahuan guru, bukan sahaja mereka lebih bersedia untuk menghadapi cabaran dalam pengajaran, tetapi mereka juga dapat menyediakan pengalaman pembelajaran yang lebih bermakna dan berkesan untuk pelajar mereka.

Hasil dapatan dari kajian ini mempunyai implikasi yang luas untuk pembangunan profesional guru. Jika pengetahuan guru dikaitkan dengan kemahiran merancang pengajaran yang lebih baik, ini bermakna latihan dan kurikulum pendidikan guru harus memberi perhatian lebih kepada peningkatan pengetahuan kandungan serta kemahiran pedagogi. Selain itu, kajian ini juga menunjukkan bahawa peningkatan pengetahuan dalam subjek Sains akan mempengaruhi bukan sahaja kemahiran dalam merancang pengajaran tetapi juga dalam melaksanakan pengajaran secara keseluruhan. Guru yang lebih berpengetahuan berkemungkinan besar dapat mengendalikan bilik darjah dengan lebih efektif, menangani masalah yang timbul semasa pengajaran, serta memberi maklum balas yang konstruktif yang membantu pelajar berkembang dalam pembelajaran mereka.

Secara keseluruhannya, kajian ini memberi gambaran yang jelas bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara tahap pengetahuan dan kemahiran guru dalam merancang pengajaran Sains. Pengetahuan guru yang tinggi bukan sahaja meningkatkan kemahiran mereka dalam merancang pengajaran yang lebih terstruktur dan berkesan tetapi juga memainkan peranan penting dalam meningkatkan kualiti pengajaran secara keseluruhan. Ini menggariskan pentingnya menyediakan pendidikan guru yang menyeluruh dan mendalam untuk memastikan mereka dapat menjalankan tugas pengajaran dengan lebih baik dan memberi impak positif kepada pencapaian pelajar.

5. Kesimpulan

Secara keseluruhannya, kajian ini mendapati bahawa tahap kesediaan dan kemahiran guru pra perkhidmatan bukan opsyen Sains dalam mengajar mata pelajaran Sains adalah sederhana tinggi. Walaupun terdapat keyakinan terhadap kreativiti dan keupayaan menghubungkan konsep dikalangan guru pra perkhidmatan, namn terdapat kelemahan dalam pengurusan masa dan pemahaman kurikulum memerlukan perhatian. Dengan sokongan dan latihan yang sesuai, kompetensi guru bukan opsyen Sains boleh dipertingkatkan untuk memenuhi keperluan pengajaran di sekolah rendah.

Dapatan kajian ini diharapkan menjadi garis panduan kepada pihak-pihak tertentu khususnya Institut Pendidikan Guru Malaysia (IPGM) dan Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) untuk meningkatkan menambah baik kandungan dan maklumat kursus agar dapat melahirkan pendidik yang berkualiti bertaraf dunia.

Kelulusan Etika dan Persetujuan untuk Menyertai Kajian (*Ethics Approval and Consent to Participate*)

Para penyelidik menggunakan garis panduan etika penyelidikan yang disediakan oleh Jawatankuasa Etika Penyelidikan Universiti Kebangsaan Malaysia (RECUKM). Semua prosedur yang dilakukan dalam kajian ini yang melibatkan subjek manusia telah dijalankan mengikut piawaian etika jawatankuasa penyelidikan institusi. Kebenaran dan persetujuan mengikut kajian turut diperoleh daripada semua peserta kajian.

Penghargaan (*Acknowledgement*)

Penghargaan ini ditujukan kepada semua pihak yang telah memberi sokongan dalam menjayakan kajian ini. Terima kasih kepada penyelia yang memberikan bimbingan berharga, institusi latihan perguruan atas kerjasama yang diberikan, serta semua responden yang sudi meluangkan masa untuk menyertai kajian ini. Sokongan dan bantuan mereka amat dihargai dalam memastikan kejayaan penyelidikan ini.

Kewangan (*Funding*)

Kajian ini dibiayai melalui perbelanjaan sendiri tanpa sebarang geran atau dana daripada mana-mana institusi.

Konflik Kepentingan (*Conflict of Interest*)

Penulis melaporkan bahawa tiada konflik kepentingan dalam menjalankan kajian ini.

RUJUKAN

- Abd Hakim, J. (2024). Teori kompetensi: Ulasan dari perspektif kemahiran digital. *Malaysian Journal of Information and Communication Technology (MyJICT)*, 5(1). <https://doi.org/10.53840/myjict5-1-113Full text>
- Ali, A. H., Yusoff, A., Idris, M. R. B., & Aziz, A. (2017). Kompetensi guru pelatih di sebuah institut pendidikan guru dalam melaksanakan latihan mengajar. *Jurnal Kepimpinan Pendidikan*, 4(2), 39-55.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. W.H. Freeman and Company, New York
- Boset, S. A., & Asmawi, A. (2020). Pengantaraan kesan motivasi kerja ke atas hubungan antara kecekapan dan prestasi profesional guru EFL. *Akademika*, 90(1), 63-75. <https://doi.org/10.17576/akad-2020-9001-06>
- Hishamudin, N. A. Z., & Kee, L. L. (2023). TESL pre-service teachers' perceptions toward the implementation of CEFR: Awareness, challenges, and solutions. *Anatolian Journal of Education*, 8(2), 147-160. <https://doi.org/10.29333/aje.2023.8210a>

- Huong, T. T., Vy, P. N. T., & Hào, P. N. (2025). Teacher educators' challenges in training pre-service primary school teachers for competency-based primary education. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*, 23(1), 4426-4437.
- Ibrahim, H. H., & Mohamed, S. (2021). Kompetensi Guru-guru Bukan Opsyen dalam Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Prasekolah. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 3(2), 377-385. <https://myjms.mohe.gov.my/index.php/jdpd/article/view/14117>
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2019). *Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013-2025: Laporan Tahunan 2019*. Kementerian Pendidikan Malaysia. <https://www.moe.gov.my/storage/files/shares/Dasar/PPPM/PPPM%20Laporan%20Tahunan%202019.pdf>
- Krejcie, R.V., & Morgan, D.W. (1970) Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30, 607-610.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70. <https://citejournal.org/wp-content/uploads/2016/04/v9i1general1.pdf>
- König, J., Hanke, P., Glutsch, N., & Jäger-Biela, D. (2022). Teachers' professional knowledge for teaching early literacy: Conceptualization, measurement, and validation. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 34(5), 483-507. <https://doi.org/10.1007/s11092-022-09393-z>
- Mafugu, T., Mafugu, F., & Makwara, C. (2024). Exploring the challenges faced by pre-service teachers in executing science lessons during work integrated learning in rural school settings. *E-Journal of Humanities, Arts and Social Sciences*. <https://doi.org/10.38159/ehass.202451315>
- Mahmud, S. N. D., Nasri, N. M., Samsudin, M. A., & Halim, L. (2018). Science teacher education in Malaysia: Challenges and way forward. *Asia-Pacific Science Education*, 4(1), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s41029-018-0026-3>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <http://www.jstor.org/stable/1175860>