

INTERNATIONAL JOURNAL OF
EDUCATION, PSYCHOLOGY
AND COUNSELLING
(IJEPC)

<https://gaexcellence.com/ijepe>



KEBERKESANAN PENDEKATAN PEMBELAJARAN
QUANTUM TERHADAP PENGUASAAN MATEMATIK
PELAJAR SEKOLAH MENENGAH AGAMA TAHFIZ

*THE EFFECTIVENESS OF THE QUANTUM LEARNING APPROACH ON
MATHEMATICS MASTERY OF TAHFIZ RELIGIOUS SECONDARY
SCHOOL STUDENTS*

Zurina Hamid^{1*}, Nurul Huda Ishak², Muhammad Noor³, Sanitah Yusof⁴, Noor Azean Atan⁵

¹Pusat Pengajian Pendidikan, Kolej Sastera dan Sains, Universiti Utara Malaysia, Malaysia

 zzurina@uum.edu.my

 <https://orcid.org/0009-0002-3980-9133>

²Jabatan Kaunseling, Kulliyyah Kaunseling, Pendidikan Sains dan Sosial UniSHAMS, Malaysia

 nurulhudaishak@unishams.edu.my

 <https://orcid.org/0009-0007-2253-3931>

³Pusat Pengajian Pendidikan, Kolej Sastera dan Sains, Universiti Utara Malaysia, Malaysia

 matno@uum.edu.my

 <https://orcid.org/0000-0001-8822-7610>

⁴Pusat Pengajian Pendidikan, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia

 p-sanitah@utm.edu.my

 <https://orcid.org/0000-0003-1185-7790>

⁵Pusat Pengajian Pendidikan, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia

 azean@utm.edu.my

 <https://orcid.org/0000-0003-4879-4519>

*Corresponding Author

Article Info:

Article history:

Received date: 13.01.2026

Revised date: 25.01.2026

Accepted date: 25.02.2026

Published date: 11.03.2026

Abstrak:

Kajian ini bertujuan menilai keberkesanan pendekatan Pembelajaran Quantum terhadap penguasaan Matematik pelajar Sekolah Menengah Agama Tahfiz serta meneliti implikasinya terhadap aspek motivasi dan kefahaman konseptual pelajar. Pelaksanaan kajian ini didorong oleh kebimbangan terhadap prestasi Matematik pelajar Malaysia yang masih berada di bawah penanda aras antarabangsa, di samping cabaran khusus

To cite this document:

Hamid, Z., Ishak, N. H., Noor, M., Yusof, S., & Atan, N. A. (2026). Keberkesanan Pendekatan Pembelajaran Quantum Terhadap Penguasaan Matematik Pelajar Sekolah Menengah Agama Tahfiz. *International Journal of Education, Psychology and Counselling*, 11(62), 797-816.

pelajar tahfiz yang perlu mengimbangi tuntutan akademik dan hafazan al-Quran. Kajian ini menggunakan reka bentuk kuasi-eksperimen dengan ujian pra dan pasca yang melibatkan kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan tidak setara. Seramai 100 orang pelajar Tingkatan Dua dari dua buah Sekolah Menengah Agama Tahfiz di negeri Kedah terlibat sebagai responden. Kumpulan rawatan mengikuti pengajaran berasaskan Pembelajaran Quantum selama lapan minggu, manakala kumpulan kawalan mengikuti kaedah pengajaran konvensional. Data kuantitatif dianalisis menggunakan Analisis Kovarians (ANCOVA) selepas memenuhi andaian normaliti dan homogeniti, manakala data kualitatif dianalisis secara tematik. Dapatan kajian menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam penguasaan Matematik antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan dengan saiz kesan yang besar. Analisis kualitatif pula mendapati bahawa penggunaan strategi multisensori, kolaboratif dan kontekstual meningkatkan motivasi, keyakinan serta kefahaman konsep Matematik pelajar. Secara keseluruhan, Pembelajaran Quantum didapati berkesan dan sesuai diaplikasikan dalam konteks sekolah agama tahfiz sebagai pendekatan pedagogi yang holistik dan bermakna.

DOI: 10.35631/IJEPC.1162046

Kata Kunci:

Kuasi-eksperimen, Matematik, Motivasi Pembelajaran Quantum, Sekolah Menengah Agama Tahfiz,

Abstract:

This study aims to evaluate the effectiveness of the Quantum Learning approach on the Mathematics achievement of Tahfiz Islamic Secondary School students and to examine its implications on students' motivation and conceptual understanding. The implementation of this study was driven by concerns over Malaysian students' Mathematics performance, which remains below international benchmarks, as well as the specific challenges faced by Tahfiz students who must balance academic demands with Qur'anic memorization. This study employed a quasi-experimental design involving pre- and post-tests with non-equivalent treatment and control groups. A total of 100 Form Two students from two Tahfiz Islamic Secondary Schools in the state of Kedah participated as respondents. The treatment group received instruction based on the Quantum Learning approach for eight weeks, while the control group was taught using conventional teaching methods. Quantitative data were analyzed using Analysis of Covariance (ANCOVA) after meeting the assumptions of normality and homogeneity, whereas qualitative data were analyzed thematically. The findings revealed a significant difference in Mathematics achievement between the treatment and control groups, with a large effect size. Qualitative analysis further indicated that the use of multisensory, collaborative, and contextual strategies enhanced students' motivation, confidence, and conceptual understanding in Mathematics. Overall, the study concludes that Quantum Learning is effective and suitable for application in Tahfiz Islamic school settings as a holistic and meaningful pedagogical approach.



© The authors (2026). This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY NC)

Keyword:

Quasi-Experiment, Mathematics, Motivation, Quantum Learning, Tahfiz Islamic Secondary School

Pengenalan

Pendidikan Matematik merupakan komponen penting dalam pembangunan keupayaan kognitif, penaakulan logik dan kemahiran penyelesaian masalah dalam kalangan pelajar. Namun demikian, pelbagai laporan menunjukkan bahawa penguasaan Matematik dalam kalangan pelajar sekolah menengah masih berada pada tahap sederhana dan memerlukan penambahbaikan dari segi pendekatan pedagogi yang lebih efektif dan berpusatkan pelajar (Kementerian Pendidikan Malaysia [KPM], 2023). Dalam konteks sekolah agama, khususnya Sekolah Menengah Agama Tahfiz, cabaran pembelajaran Matematik menjadi lebih kompleks kerana pelajar perlu menyeimbangkan antara pengajian akademik dan pengajian tahfiz yang menuntut komitmen masa dan kognitif yang tinggi.

Pendekatan pengajaran konvensional yang terlalu berorientasikan prosedur dan latih tubi didapati kurang memberi penekanan terhadap pembinaan kefahaman konseptual serta penglibatan aktif pelajar dalam proses pembelajaran (OECD, 2022). Keadaan ini boleh menjejaskan motivasi dan minat pelajar terhadap Matematik, seterusnya memberi kesan kepada pencapaian akademik mereka. Sehubungan itu, transformasi pedagogi yang menekankan pembelajaran bermakna, interaksi sosial dan pengalaman autentik amat diperlukan selaras dengan aspirasi Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013–2025 yang mengutamakan pembelajaran berimpak tinggi dan berpusatkan pelajar (KPM, 2023).

Pembelajaran Quantum merupakan satu pendekatan pedagogi yang menekankan integrasi aspek kognitif, emosi dan sosial dalam bilik darjah melalui pengalaman pembelajaran yang aktif, kontekstual dan menyeronokkan. Pendekatan ini berasaskan prinsip bahawa pembelajaran menjadi lebih berkesan apabila persekitaran, interaksi dan strategi pengajaran dirancang secara sistematik untuk merangsang keseluruhan potensi pelajar (DePorter, Reardon, & Singer-Nourie, 2014). Kajian kontemporari menunjukkan bahawa pendekatan pembelajaran aktif yang menekankan kolaborasi, visualisasi dan penghubungkaitan konsep dengan situasi kehidupan sebenar dapat meningkatkan pencapaian Matematik dan motivasi intrinsik pelajar (Darling-Hammond et al., 2020; OECD, 2022).

Walau bagaimanapun, kajian empirikal yang meneliti keberkesanan pendekatan Pembelajaran Quantum dalam konteks Sekolah Menengah Agama Tahfiz masih terhad, khususnya di Malaysia. Kebanyakan kajian terdahulu lebih tertumpu kepada sekolah arus perdana tanpa mengambil kira keunikan persekitaran pembelajaran berasaskan agama yang mempunyai struktur masa dan budaya pembelajaran tersendiri. Justeru, terdapat keperluan untuk menilai secara sistematik keberkesanan pendekatan ini dalam meningkatkan pencapaian Matematik serta meneliti kesesuaiannya dalam konteks sekolah agama.

Sehubungan itu, kajian ini dijalankan untuk menilai keberkesanan pendekatan Pembelajaran Quantum terhadap pencapaian Matematik pelajar Sekolah Menengah Agama Tahfiz serta meneroka implikasi pedagoginya terhadap amalan pengajaran Matematik yang lebih kontekstual dan berpusatkan pelajar.

Sorotan Literatur

Pembelajaran Quantum berasaskan prinsip bahawa pembelajaran berlaku secara optimum apabila aspek kognitif, emosi dan sosial digabungkan dalam satu pengalaman pembelajaran yang bermakna dan tersusun. Walaupun pendekatan ini sering dikaitkan dengan strategi pengajaran praktikal, asasnya sebenarnya berpaksikan teori pembelajaran konstruktivisme dan motivasi kontemporari (DePorter et al., 2014).

Secara konseptual, pendekatan ini boleh dipetakan kepada empat teori utama, iaitu Teori Konstruktivisme Piaget, Teori Sosiokultural Vygotsky, Teori Kecerdasan Pelbagai Gardner dan Self-Determination Theory (SDT). Walau bagaimanapun, bagi membolehkan hubungan tersebut difahami secara jelas, elemen spesifik Pembelajaran Quantum perlu diuraikan secara operasional dan dikaitkan terus dengan konstruk teori yang relevan.

Menurut Piaget (1970), pembelajaran berlaku melalui proses asimilasi dan akomodasi yang membawa kepada keseimbangan kognitif (*equilibration*). Dalam konteks Pembelajaran Quantum, elemen seperti pembelajaran berasaskan pengalaman, aktiviti penerokaan konsep dan penggunaan bahan konkrit berfungsi sebagai mekanisme yang mencetuskan konflik kognitif secara terkawal.

Secara operasional, apabila pelajar terlibat dalam aktiviti penyelesaian masalah Matematik yang dikaitkan dengan situasi kehidupan sebenar, mereka perlu menstruktur semula skema sedia ada bagi menyesuaikan maklumat baharu. Proses ini selari dengan prinsip konstruktivisme yang menekankan pembinaan makna secara aktif (Schunk, 2020). Oleh itu, strategi Quantum yang menekankan pengalaman langsung bukan sekadar aktiviti menyeronokkan, tetapi merupakan medium untuk merangsang perkembangan struktur kognitif pelajar.

Vygotsky (1978) menegaskan bahawa pembelajaran berlaku secara optimum dalam Zon Perkembangan Proksimal (ZPD) melalui interaksi sosial dan sokongan rakan sebaya atau guru. Dalam Pembelajaran Quantum, elemen kolaboratif seperti perbincangan kumpulan, pembelajaran koperatif dan pembinaan makna secara kolektif berfungsi sebagai bentuk scaffolding yang sistematik.

Secara operasional, apabila pelajar bekerja dalam kumpulan untuk menyelesaikan masalah Matematik kompleks, rakan sebaya yang lebih mahir bertindak sebagai agen sokongan yang membantu pelajar lain bergerak daripada tahap kefahaman semasa ke tahap yang lebih tinggi. Dapatan kajian kontemporari menunjukkan bahawa pembelajaran kolaboratif meningkatkan pencapaian Matematik melalui pengukuhan penaakulan dan komunikasi Matematik (OECD, 2022). Justeru, elemen interaksi dalam Pembelajaran Quantum mempunyai asas teori yang kukuh dalam kerangka sosiokultural.

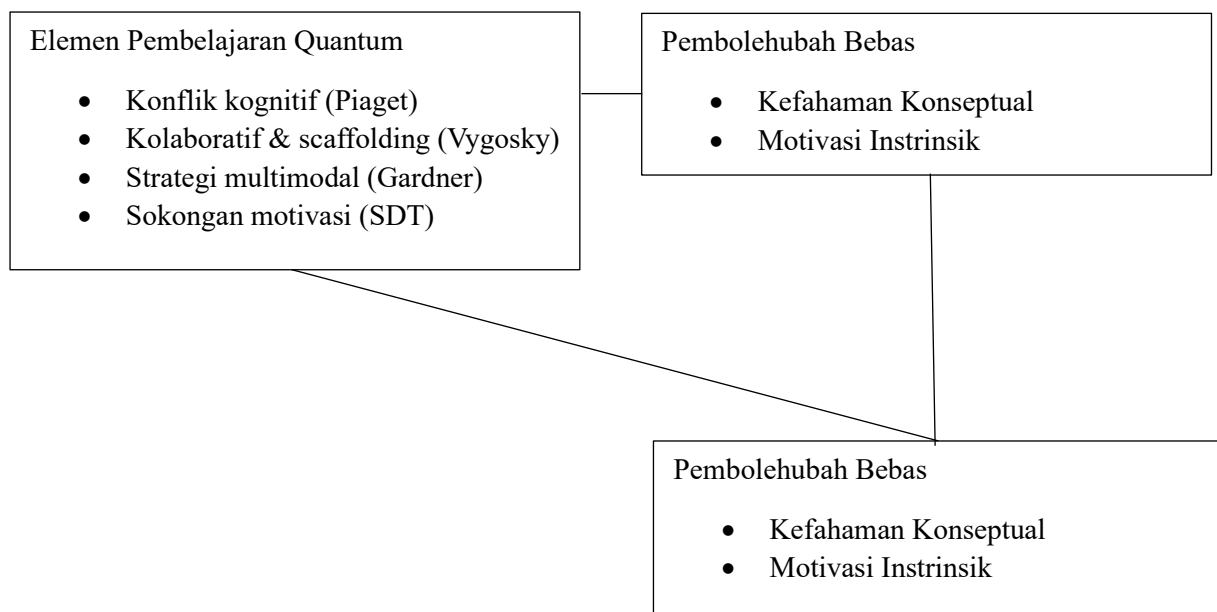
Gardner (2011) memperkenalkan konsep kecerdasan pelbagai yang menekankan bahawa individu mempunyai kekuatan kognitif yang berbeza. Dalam Pembelajaran Quantum, variasi strategi seperti penggunaan visual, muzik latar, pergerakan kinestetik dan penceritaan kontekstual membolehkan pelajar mengakses konsep Matematik melalui saluran kognitif yang pelbagai.

Secara operasional, penggunaan grafik, model manipulatif dan aktiviti kinestetik dalam pengajaran geometri, misalnya, membolehkan pelajar yang mempunyai kecenderungan visual-ruang dan kinestetik memahami konsep secara lebih mendalam. Pendekatan multimodal ini disokong oleh kajian neurosains pendidikan yang menunjukkan bahawa pembelajaran yang melibatkan pelbagai rangsangan meningkatkan pengekal maklumat dan kefahaman konsep (Darling-Hammond et al., 2020).

Self-Determination Theory (Ryan & Deci, 2020) menegaskan bahawa motivasi intrinsik berkembang apabila tiga keperluan psikologi asas dipenuhi, iaitu autonomi, kompetensi dan keterhubungan. Dalam Pembelajaran Quantum, elemen seperti persekitaran bilik darjah yang positif, pengiktirafan usaha pelajar dan peluang membuat pilihan dalam aktiviti pembelajaran menyokong ketiga-tiga keperluan tersebut.

Secara operasional, apabila pelajar diberikan ruang untuk meneroka strategi penyelesaian sendiri (autonomi), menerima maklum balas membina (kompetensi) dan terlibat dalam interaksi sosial bermakna (keterhubungan), tahap motivasi intrinsik mereka terhadap Matematik meningkat. Kajian empirikal menunjukkan bahawa motivasi intrinsik mempunyai hubungan signifikan dengan pencapaian akademik dalam Matematik (Howard et al., 2021). Oleh itu, dimensi emosi dalam Pembelajaran Quantum bukan sekadar elemen sokongan, tetapi faktor penentu keberkesanan pembelajaran.

Berdasarkan sorotan teori, kajian ini membangunkan model konseptual yang memetakan elemen Pembelajaran Quantum kepada konstruk teori dan seterusnya kepada pencapaian Matematik.



Rajah 1: Model Konseptual Kajian

Kajian Luar Negara Berkaitan Pembelajaran Quantum dalam Matematik

Dalam dekad kebelakangan ini, perbincangan antarabangsa mengenai pendekatan pembelajaran berasaskan pengalaman dan penglibatan aktif pelajar semakin berkembang, khususnya dalam konteks pengajaran Matematik yang menuntut penguasaan aras tinggi dan kefahaman konseptual yang mendalam. Pendekatan yang selari dengan prinsip Pembelajaran Quantum seperti pembelajaran kolaboratif, integrasi multimodal dan refleksi sendiri didapati berupaya meningkatkan pencapaian akademik serta aspek afektif pelajar (Darling-Hammond et al., 2020; OECD, 2022). Secara umum, kajian kuasi-eksperimen dalam pendidikan Matematik menunjukkan bahawa strategi pengajaran yang menggabungkan aktiviti interaktif dan visualisasi membantu mengukuhkan representasi simbolik dan konseptual pelajar (Schunk, 2020).

Dalam konteks pendidikan menengah, pendekatan berasaskan aktiviti multisensori dan interaksi sosial didapati menyumbang kepada peningkatan kefahaman konsep Matematik melalui pembinaan skema mental yang lebih tersusun. Hal ini selari dengan dapatan kajian yang menunjukkan bahawa pembelajaran aktif dan kolaboratif meningkatkan keupayaan pelajar untuk menghubungkan konsep abstrak dengan situasi autentik (OECD, 2022). Selain itu, pendekatan yang menekankan elemen refleksi sendiri dan maklum balas berterusan turut menyokong perkembangan metakognitif pelajar, sekali gus memperkukuh pencapaian akademik.

Kajian turut menekankan peranan sokongan media dan visualisasi dalam meningkatkan keberkesanan pembelajaran Matematik. Integrasi animasi, grafik dinamik dan bahan manipulatif digital dilaporkan membantu mengurangkan beban kognitif serta meningkatkan kefahaman konsep abstrak (Darling-Hammond et al., 2020). Pada masa yang sama, persekitaran pembelajaran yang menyokong keperluan psikologi asas pelajar seperti autonomi, kompetensi dan keterhubungan didapati meningkatkan motivasi intrinsik dan sikap positif terhadap Matematik (Ryan & Deci, 2020; Howard et al., 2021).

Walau bagaimanapun, beberapa kajian terdahulu dikenal pasti mempunyai kekangan metodologi, termasuk saiz sampel yang terhad, tempoh intervensi yang singkat dan kurang kawalan terhadap kesetiaan pelaksanaan intervensi. Kekangan ini boleh menjejaskan kekuatan inferens sebab-akibat serta kebolehgunaan dapatan dalam konteks yang berbeza. Oleh itu, penyelidikan lanjutan yang menggunakan reka bentuk kuasi-eksperimen dengan kawalan pelaksanaan yang sistematik dan penilaian jangka panjang adalah diperlukan bagi mengukuhkan bukti empirikal berkaitan keberkesanan pendekatan Pembelajaran Quantum dalam pengajaran Matematik.

Kajian Tempatan Berkaitan Pembelajaran Quantum dalam Matematik

Secara khusus, kajian tempatan yang menilai secara langsung keberkesanan Pembelajaran Quantum dalam pengajaran Matematik masih terhad. Walau bagaimanapun, penyelidikan dalam bidang pedagogi aktif, pembelajaran kolaboratif dan motivasi akademik menyediakan asas empirikal yang relevan untuk memahami potensi pendekatan ini dalam konteks Malaysia. Kajian berkaitan gaya pengajaran dan penglibatan pelajar menunjukkan bahawa strategi yang menekankan interaksi sosial, visualisasi dan aktiviti berpusatkan pelajar mempunyai hubungan positif dengan pencapaian Matematik (Kementerian Pendidikan Malaysia [KPM], 2023).

Selain itu, penyelidikan tempatan dalam bidang pembelajaran berasaskan teknologi dan penggunaan bahan visual mendapati bahawa integrasi media digital dapat meningkatkan kefahaman konsep Matematik serta mengurangkan kebimbangan terhadap subjek tersebut. Pendekatan ini selari dengan prinsip Pembelajaran Quantum yang menekankan persekitaran pembelajaran yang merangsang, penggunaan pelbagai rangsangan deria dan pembinaan makna secara aktif (Darling-Hammond et al., 2020).

Namun demikian, sebahagian besar kajian tempatan masih berbentuk deskriptif atau kajian tindakan berskala kecil, dengan tempoh intervensi yang singkat dan penilaian yang terhad kepada pencapaian jangka pendek. Kekangan ini mengehadkan kekuatan inferens sebab-akibat serta kebolegunaan dapatan dalam konteks yang lebih luas. Dalam konteks Sekolah Menengah Agama Tahfiz pula, kajian empirikal yang meneliti keberkesanan pendekatan pedagogi inovatif terhadap pencapaian Matematik masih sangat kurang. Keadaan ini menunjukkan wujudnya jurang literatur yang signifikan dan keperluan kepada kajian yang lebih sistematik menggunakan reka bentuk kuasi-eksperimen.

Peranan Pembelajaran Quantum dalam Konteks Pembelajaran Matematik

Pembelajaran Quantum merupakan pendekatan pedagogi holistik yang mengintegrasikan dimensi kognitif, emosi dan sosial bagi mewujudkan pengalaman pembelajaran yang bermakna. Dalam konteks Matematik, pendekatan ini menekankan penggunaan representasi pelbagai, penglibatan aktif pelajar serta pembinaan kefahaman konseptual melalui interaksi dan refleksi sendiri (DePorter et al., 2014; Schunk, 2020).

Dari sudut kognitif, pendekatan ini selari dengan teori pemprosesan maklumat dan prinsip pengurangan beban kognitif yang menekankan kepentingan penyusunan maklumat secara sistematik dan penggunaan representasi visual untuk membantu pemahaman konsep abstrak (Mayer, 2014). Penggunaan grafik, model manipulatif dan aktiviti kontekstual membantu pelajar membina hubungan antara simbol matematik dan makna konseptual, sekali gus meningkatkan kejelasan struktur mental mereka.

Dari sudut motivasi pula, Pembelajaran Quantum menyokong keperluan psikologi asas pelajar sebagaimana diuraikan dalam Self-Determination Theory, iaitu autonomi, kompetensi dan keterhubungan (Ryan & Deci, 2020). Apabila pelajar diberi peluang untuk terlibat secara aktif, menerima maklum balas membina dan bekerjasama dalam persekitaran yang positif, motivasi intrinsik terhadap Matematik meningkat. Meta-analisis oleh Howard et al. (2021) mengesahkan bahawa motivasi intrinsik mempunyai hubungan signifikan dengan pencapaian akademik.

Walau bagaimanapun, keberkesanan pendekatan ini bergantung kepada kesetiaan pelaksanaan, kesesuaian konteks dan penyelarasan antara objektif, aktiviti dan pentaksiran. Dalam konteks sekolah agama tahfiz yang mempunyai struktur masa dan budaya pembelajaran tersendiri, adaptasi pedagogi yang sensitif terhadap konteks adalah penting bagi memastikan keberkesanan intervensi.

Metodologi Kajian

Kajian ini menggunakan reka bentuk kuasi-eksperimen dengan model pra-ujian dan pasca-ujian melibatkan kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan yang tidak dipilih secara rawak sepenuhnya. Reka bentuk ini sesuai digunakan dalam konteks pendidikan sebenar apabila

pengagihan rawak adalah tidak praktikal, namun kawalan terhadap pemboleh ubah luar masih dapat dilakukan melalui penggunaan kovariat seperti skor pra ujian (Creswell & Creswell, 2018). Reka bentuk ini juga membolehkan penyelidik menilai kesan intervensi secara lebih sistematik dalam persekitaran bilik darjah yang autentik.

Seramai 100 orang pelajar Tingkatan Dua daripada dua buah Sekolah Menengah Agama Tahfiz di negeri Kedah terlibat dalam kajian ini, dengan 50 orang pelajar dalam kumpulan rawatan dan 50 orang dalam kumpulan kawalan. Intervensi dilaksanakan selama lapan minggu secara berterusan mengikut jadual waktu rasmi sekolah. Sepanjang tempoh tersebut, sebanyak 16 sesi pengajaran dijalankan, iaitu dua sesi seminggu, dengan setiap sesi berlangsung selama 60 minit. Tempoh intervensi ini adalah memadai untuk menilai kesan pedagogi terhadap perubahan pencapaian akademik sebagaimana dicadangkan dalam kajian intervensi pendidikan (Shadish et al., 2002).

Pelaksanaan Pembelajaran Quantum dalam kumpulan rawatan mengikuti struktur sesi yang sistematik berasaskan fasa penglibatan aktif, penerokaan konsep, pengukuhan dan refleksi (DePorter et al., 2014). Setiap sesi dimulakan dengan aktiviti set induksi yang bersifat kontekstual dan merangsang emosi positif pelajar melalui soalan provokatif atau situasi kehidupan sebenar yang berkaitan dengan konsep Matematik. Fasa seterusnya melibatkan aktiviti penerokaan secara kolaboratif di mana pelajar bekerja dalam kumpulan kecil untuk membina model, melipat bentuk poligon, melukis representasi visual atau menyelesaikan masalah secara hands-on. Dalam fasa pengukuhan, pelajar membentangkan dapatan kumpulan dan guru membimbing perbincangan kelas bagi memperjelas konsep formal serta simbolik. Sesi diakhiri dengan refleksi sendiri bertulis atau lisan bagi mengukuhkan pemahaman dan menghubungkan pembelajaran dengan pengalaman sedia ada.

Contoh aktiviti utama yang dilaksanakan termasuk aktiviti melipat kertas untuk membina bentuk poligon bagi memahami sifat sudut dan sisi, aktiviti “line-up” di luar kelas untuk menyusun jawapan mengikut langkah penyelesaian, serta pembentangan mini menggunakan papan putih kumpulan bagi menerangkan strategi penyelesaian masalah. Aktiviti-aktiviti ini direka untuk mengintegrasikan representasi visual, verbal dan simbolik secara serentak bagi mengurangkan keabstrakan konsep Matematik.

Peranan guru dalam kumpulan rawatan adalah sebagai fasilitator pembelajaran yang menyediakan *scaffold* secara berstruktur, memantau interaksi kumpulan, memberi maklum balas formatif serta memastikan penjajaran konstruktif antara objektif pembelajaran, aktiviti dan penilaian. Sebelum intervensi dilaksanakan, guru yang terlibat mengikuti bengkel latihan intensif selama dua hari berkaitan prinsip dan strategi Pembelajaran Quantum bagi memastikan keseragaman pelaksanaan dan fidelity intervensi. Pemantauan berkala turut dijalankan melalui senarai semak pelaksanaan bagi memastikan setiap sesi mematuhi struktur yang dirancang. Pendekatan ini selari dengan cadangan penyelidikan intervensi pendidikan yang menekankan kepentingan kawalan pelaksanaan untuk meningkatkan kesahan dalaman kajian (Shadish et al., 2002).

Sebaliknya, kumpulan kawalan mengikuti pengajaran Matematik secara konvensional yang berpusatkan guru, melibatkan penerangan konsep di papan putih, demonstrasi langkah penyelesaian oleh guru dan latihan individu berasaskan buku teks. Tiada aktiviti kolaboratif atau manipulatif digunakan secara sistematik dalam kumpulan ini. Perbezaan pendekatan ini membolehkan kesan intervensi Pembelajaran Quantum dinilai secara lebih jelas.

Bagi komponen kuantitatif, ujian pra dilaksanakan sebelum intervensi bagi mengukur tahap pencapaian awal pelajar, manakala ujian pasca dijalankan selepas lapan minggu intervensi. Instrumen ujian dibina berdasarkan spesifikasi jadual penentuan ujian (JSU) dan disemak oleh tiga orang pakar dalam bidang Matematik dan pendidikan Matematik bagi memastikan kesahan kandungan. Kebolehpercayaan instrumen diuji menggunakan pekali Cronbach's Alpha dan mencapai nilai 0.82, menunjukkan tahap kebolehpercayaan yang baik.

Sebelum analisis ANCOVA dijalankan, beberapa andaian statistik diuji terlebih dahulu. Ujian normaliti dijalankan menggunakan ujian Shapiro-Wilk kerana saiz sampel kurang daripada 200 orang, dan keputusan menunjukkan data bertaburan normal ($p > 0.05$). Ujian homogeniti varians dilakukan menggunakan ujian Levene, yang menunjukkan tiada perbezaan signifikan varians antara kumpulan ($p > 0.05$). Selain itu, ujian homogeniti cerun regresi (homogeneity of regression slopes) dijalankan bagi memastikan tiada interaksi signifikan antara pemboleh ubah kovariat (skor pra ujian) dan kumpulan, sekali gus memenuhi andaian penting untuk pelaksanaan ANCOVA. Setelah semua andaian dipenuhi, analisis ANCOVA dijalankan bagi menilai perbezaan skor pasca antara kumpulan dengan mengawal skor pra ujian sebagai kovariat.

Bagi komponen kualitatif, data dikumpulkan melalui temu bual separa berstruktur bersama enam orang pelajar kumpulan rawatan dan dua orang guru yang terlibat secara langsung dalam pelaksanaan intervensi. Proses analisis dilakukan menggunakan pendekatan analisis tematik secara induktif sebagaimana dihuraikan oleh Braun dan Clarke (2006). Rakaman temu bual ditranskripsi sepenuhnya sebelum melalui proses pengkodan terbuka untuk mengenal pasti unit makna yang signifikan. Kod-kod awal kemudiannya dikelompokkan kepada kategori berdasarkan persamaan makna, sebelum dirumuskan kepada tema dan subtema utama melalui proses perbandingan berterusan. Bagi meningkatkan kebolehpercayaan dapatan, semakan rakan penyelidik (peer debriefing) dijalankan dan triangulasi data dilakukan dengan membandingkan dapatan temu bual, pemerhatian bilik darjah dan refleksi guru.

Secara keseluruhannya, pendekatan kaedah campuran dalam kajian ini membolehkan penilaian yang komprehensif terhadap keberkesanan Pembelajaran Quantum, bukan sahaja dari sudut pencapaian akademik, tetapi juga dari aspek pengalaman pembelajaran dan motivasi pelajar dalam konteks Sekolah Menengah Agama Tahfiz.

Prosedur Pengumpulan Data

Prosedur pengumpulan data dilaksanakan secara berperingkat bagi memastikan ketepatan dan kesahan dapatan kajian. Pada peringkat awal, ujian pra ditadbir kepada kedua-dua kumpulan rawatan dan kawalan untuk menentukan tahap pencapaian awal pelajar dalam topik yang telah dikenal pasti. Skor ujian pra ini berfungsi sebagai kovariat dalam analisis seterusnya bagi mengawal perbezaan awal antara kumpulan, selaras dengan cadangan reka bentuk kuasi-eksperimen dalam penyelidikan pendidikan (Creswell & Creswell, 2018; Shadish et al., 2002).

Selepas ujian pra, kumpulan rawatan mengikuti intervensi pengajaran Matematik berasaskan Pembelajaran Quantum selama lapan minggu, manakala kumpulan kawalan mengikuti pengajaran konvensional yang berpusatkan guru. Sepanjang tempoh intervensi, pemerhatian bilik darjah dijalankan secara sistematik menggunakan borang pemerhatian berstruktur untuk menilai kesetiaan pelaksanaan (*implementation fidelity*), tahap penglibatan pelajar dan dinamika interaksi kumpulan. Refleksi pengajaran guru turut direkodkan pada akhir setiap

minggu bagi mengenal pasti kekuatan, cabaran serta penyesuaian pedagogi yang dilakukan mengikut konteks Sekolah Menengah Agama Tahfiz.

Setelah intervensi tamat, ujian pasca ditadbir kepada kedua-dua kumpulan menggunakan instrumen yang setara dari segi aras kesukaran dan spesifikasi kandungan. Prosedur pentadbiran ujian dikawal bagi memastikan keseragaman masa, arahan dan persekitaran peperiksaan. Pendekatan berperingkat ini bertujuan meningkatkan kesahan dalaman kajian serta meminimumkan ancaman terhadap inferens sebab-akibat.

Analisis Data

Bagi komponen kuantitatif, data daripada ujian pra dan ujian pasca dianalisis menggunakan perisian Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 26.0. Analisis deskriptif seperti min dan sisihan piawai digunakan untuk menggambarkan taburan dan kecenderungan pusat data. Seterusnya, beberapa ujian andaian dijalankan sebelum analisis inferensi dilaksanakan. Ujian normaliti Shapiro–Wilk digunakan untuk menentukan sama ada data bertaburan normal, manakala ujian Levene dijalankan bagi menguji homogeniti varians antara kumpulan. Ujian homogeniti cerun regresi turut dijalankan bagi memastikan tiada interaksi signifikan antara kovariat (skor pra ujian) dan pemboleh ubah bebas, yang merupakan andaian penting dalam pelaksanaan ANCOVA (Field, 2018).

Setelah semua andaian dipenuhi, analisis kovarians (ANCOVA) digunakan untuk menilai perbezaan skor pasca antara kumpulan rawatan dan kawalan dengan mengawal skor pra ujian. Penggunaan ANCOVA dalam kajian kuasi-eksperimen adalah sesuai kerana ia meningkatkan ketepatan anggaran kesan intervensi dengan mengurangkan varians ralat (Tabachnick & Fidell, 2019). Selain nilai signifikan statistik, saiz kesan (effect size) turut dilaporkan bagi menilai magnitud impak intervensi, sejajar dengan amalan pelaporan statistik kontemporari dalam penyelidikan pendidikan.

Bagi komponen kualitatif, data diperoleh melalui temu bual separa berstruktur bersama pelajar dan guru yang terlibat dalam kumpulan rawatan. Analisis dijalankan menggunakan pendekatan analisis tematik secara refleksif seperti yang dihuraikan oleh Braun dan Clarke (2006). Proses analisis melibatkan enam fasa utama: pembiasaan dengan data, penjanaan kod awal, pencarian tema, semakan tema, penamaan dan pendefinisian tema, serta pelaporan dapatan. Perisian ATLAS.ti versi 9 digunakan untuk membantu pengurusan dan organisasi data, namun pembentukan tema dilakukan secara analitik oleh penyelidik berdasarkan pola makna yang berulang dalam transkrip. Bagi meningkatkan kebolehpercayaan, triangulasi sumber data dan semakan rakan penyelidik dijalankan.

Dapatan kuantitatif menunjukkan bahawa terdapat perbezaan signifikan skor pasca ujian antara kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan selepas mengawal skor pra ujian. Kumpulan rawatan yang mengikuti Pembelajaran Quantum mencatatkan peningkatan pencapaian yang lebih tinggi dengan saiz kesan yang besar, menunjukkan impak substantif pendekatan tersebut terhadap penguasaan Matematik pelajar. Penemuan ini selari dengan kajian terdahulu yang menunjukkan bahawa pembelajaran aktif dan berpusatkan pelajar meningkatkan pencapaian akademik melalui penglibatan kognitif dan emosi yang lebih mendalam (Darling-Hammond et al., 2020).

Analisis kualitatif pula mengenal pasti tema utama seperti pembelajaran yang lebih bermakna, peningkatan motivasi dan keyakinan diri, serta peranan guru sebagai fasilitator yang menyokong autonomi pelajar. Pelajar melaporkan bahawa aktiviti kolaboratif, penggunaan bahan visual dan suasana pembelajaran yang positif membantu mereka memahami konsep Matematik yang abstrak dengan lebih jelas. Dapatan ini menyokong kerangka Self-Determination Theory yang menegaskan bahawa persekitaran pembelajaran yang memenuhi keperluan autonomi, kompetensi dan keterhubungan meningkatkan motivasi intrinsik dan pencapaian akademik (Ryan & Deci, 2020; Howard et al., 2021).

Secara keseluruhannya, integrasi analisis kuantitatif dan kualitatif dalam kajian ini membolehkan pemahaman yang lebih menyeluruh terhadap keberkesanan Pembelajaran Quantum, bukan sahaja dari sudut peningkatan skor pencapaian, tetapi juga dari perspektif pengalaman pembelajaran dan dinamika bilik darjah.

Dapatan Kajian

Keberkesanan Pendekatan Pembelajaran Quantum Dalam Meningkatkan Pencapaian Mata Pelajaran Matematik

Jadual 1 merupakan data dapatan hasil daripada deskriptif analisis. Min serta Sisihan Piawai ujian pasca bagi Kumpulan Kawalan serta Rawatan ditunjukkan di Jadual 1 dibawah. Berdasarkan Jadual 1, min bagi Kumpulan Rawatan adalah 68.22 ($\sigma=15.349$), manakala min bagi Kumpulan Kawalan mencatatkan 55.90 ($\sigma=16.226$). Ini membuktikan dimana Kumpulan Rawatan mencatatkan nilai min lebih tinggi berbanding Kumpulan Kawalan.

Jadual 1: Min dan Sisihan Piawai bagi ujian pasca Kumpulan Kawalan serta Rawatan

Descriptive Statistics			
Dependent Variable: Ujian_Pasca			
Kumpulan	Min	Std. Deviation	N
Kawalan	55.90	16.226	50
Rawatan	68.22	15.349	50
Jumlah	62.06	16.889	100

Jadual 2 menunjukkan Ujian Levene (*Levene's Test*) bagi kajian ini. Penyelidik melakukan Ujian Levene bagi memastikan Kumpulan Kawalan dan Rawatan adalah homogen sebelum memulakan sebarang ujian. Berdasarkan Jadual 2, data menunjukkan [$F(1, 98) = 0.119, p > 0.05$], dimana nilai yang dihasilkan adalah tidak signifikan. Ini membuktikan bahawa kedua-dua kumpulan adalah homogen sebelum eksperimen dimulakan.

Jadual 2: Ujian Levene (*Levene's Test*)

Levene's Test of Equality of Error Variances ^a			
Dependent Variable: Ujian_Pasca			
F	df1	df2	Sig.
2.468	1	98	.119

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + Ujian_Pra + Kumpulan

Jadual 3 merupakan data bagi ujian ANCOVA terhadap kaedah pengajaran. Berdasarkan data di Jadual 5, markah ujian pasca bagi kumpulan kawalan dan rawatan menunjukkan perubahan yang signifikan [$F(2, 97) = 65.340, p < 0.05$]. Hipotesis kajian adalah tepat dan *Null Hypothesis* ditolak. Ini membuktikan bahawa pengajaran menggunakan kaedah pembelajaran Quantum mempengaruhi dan mampu meningkatkan tahap pencapaian pelajar dalam mata pelajaran Matematik. Manakala, Kuasa Dua Eta Separa (*Partial Eta Squared*) mencatatkan nilai yang besar iaitu 0.402. Ini menunjukkan bahawa pembelajaran Quantum memberi impak yang besar terhadap pencapaian pelajar dalam mempelajari Matematik.

Jadual 3: Ujian ANCOVA terhadap Pembelajaran Quantum

Tests of Between-Subjects Effects						
Dependent Variable: Ujian_Pasca						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	25066.043 ^a	2	12533.021	383.068	.000	.888
Intercept	2236.048	1	2236.048	68.344	.000	.413
Ujian_Pra	21271.483	1	21271.483	650.156	.000	.870
Kaedah Pengajaran	2137.749	1	2137.749	65.340	.000	.402
Error	3173.597	97	32.717			
Total	413384.000	100				
Corrected Total	28239.640	99				

a. R Squared = .888 (Adjusted R Squared = .885)

Menilai Kesan Pendekatan Pembelajaran Quantum Terhadap Motivasi Dan Minat Pelajar Terhadap Mata Pelajaran Matematik

Kebolehpercayaan instrumen kajian ini telah dianalisis menggunakan pekali Cronbach's Alpha dengan bantuan *IBM SPSS Statistics software (SPSS)* versi 26. Berdasarkan Jadual 4, nilai kebolehpercayaan bagi Dimensi Autonomi adalah 0.789, manakala Dimensi Kompetensi mencatatkan nilai 0.726. Kedua-dua nilai ini melebihi paras minimum 0.70 yang disarankan oleh Creswell (2012), sekali gus menunjukkan bahawa item-item yang mengukur kedua-dua dimensi ini mempunyai tahap kebolehpercayaan yang boleh diterima. Dimensi Hubungan Sosial pula mencatatkan nilai yang lebih tinggi, iaitu 0.806, manakala konstruk Motivasi dan Minat sebagai pemboleh ubah bersandar merekodkan nilai tertinggi iaitu 0.865. Kedua-dua

nilai ini menunjukkan tahap kebolehppercayaan yang tinggi dan dianggap sangat baik dari segi konsistensi dalaman item. Secara keseluruhannya, semua pemboleh ubah dalam kajian ini menunjukkan nilai kebolehppercayaan yang memuaskan dan konsisten, justeru membolehkan data daripada instrumen ini digunakan dengan yakin dalam analisis seterusnya.

Jadual 4: Nilai Kepercayaan

Variable	Cronbach Alpha	Bilangan Item
Dimensi Autonomi (IVA)	0.789	5
Dimensi Kompetensi (IVB)	0.726	5
Dimensi Hubungan Sosial (IVC)	0.806	5
Motivasi dan Minat (DV)	0.865	5

Jadual 5 menunjukkan keputusan analisis ANOVA terhadap hubungan antara pendekatan pembelajaran Quantum dengan motivasi dan minat pelajar. Hasil dapatan menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik antara ketiga-tiga pemboleh ubah bebas iaitu $F(3, 46) = 38.513$, dengan nilai $p = 0.000$, yang mana lebih kecil daripada aras signifikan 0.05 ($p < 0.001$). Oleh itu, hipotesis nol ditolak, dan dapat disimpulkan bahawa sekurang-kurangnya satu daripada pemboleh ubah bebas dalam model ini secara signifikan meramalkan motivasi dan minat pelajar terhadap pembelajaran Matematik.

Jadual 5: Ujian ANOVA terhadap Pembelajaran Quantum

		ANOVA ^a				
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6.022	3	2.007	38.513	.000 ^b
	Residual	2.397	46	.052		
	Total	8.419	49			

a. Dependent Variable: Factor_DV

b. Predictors: (Constant), Factor_IVC, Factor_IVB, Factor_IVA

Jadual 6 menunjukkan Ringkasan Model Regresi (*Model Summary*) bagi menilai sumbangan dimensi pembelajaran Quantum terhadap motivasi dan minat pelajar. Nilai Multiple Correlation Coefficient ($R = 0.846$) menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara pemboleh ubah bebas dan pemboleh ubah bersandar. Nilai R Square = 0.715 menunjukkan bahawa 71.5% varians dalam motivasi dan minat pelajar dapat dijelaskan oleh ketiga-tiga dimensi yang dikaji. Nilai Adjusted R Square = 0.697-pula menunjukkan model kekal kukuh selepas pelarasan terhadap bilangan pemboleh ubah. Selain itu, nilai Standard Error of the Estimate = 0.22830, menandakan tahap ralat model adalah rendah dan boleh diterima. Secara keseluruhannya, model ini adalah sesuai dan signifikan untuk meramalkan motivasi dan minat pelajar berdasarkan pendekatan pembelajaran Quantum.

Jadual 6: Ringkasan Model Regresi (*Model Summary*)

Model Summary ^b									
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				Sig. F Change
					R Square Change	F Change	df1	df2	
1	.846 ^a	.715	.697	.22830	.715	38.513	3	46	.000

a. Predictors: (Constant), Factor_IVC, Factor_IVB, Factor_IVA

b. Dependent Variable: Factor_DV

Berdasarkan Jadual 7, ketiga-tiga pemboleh ubah bebas iaitu Dimensi Autonomi (Factor_IVA), Dimensi Kompetensi (Factor_IVB), dan Dimensi Hubungan Sosial (Factor_IVC) didapati menyumbang secara signifikan terhadap pemboleh ubah bersandar iaitu Motivasi dan Minat (Factor_DV) dengan nilai p masing-masing kurang daripada 0.05. Factor_IVC merupakan penyumbang paling dominan ($\beta = .447$, $p = .001$), diikuti oleh Factor_IVA ($\beta = .256$, $p = .033$) dan Factor_IVB ($\beta = .174$, $p = .035$). Ini menunjukkan bahawa ketiga-tiga faktor tersebut mempunyai pengaruh yang signifikan dalam meramalkan perubahan terhadap Factor_DV, dengan Factor_IVC memberikan kesan yang paling besar.

Jadual 7: Pekali Regresi terhadap Model Kajian (*Coefficients Table*)

Coefficients ^a					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Sig.
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	.547	.333		.108
	Factor_IVA	.256	.117	.285	.033
	Factor_IVB	.174	.080	.224	.035
	Factor_IVC	.447	.120	.448	.001

a. Dependent Variable: Factor_DV

Meneroka Strategi Pembelajaran Quantum Yang Paling Sesuai Dilaksanakan Dalam Konteks Sekolah Menengah Agama

Data kualitatif dalam kajian ini dianalisis menggunakan pendekatan analisis tematik yang sistematik sebagaimana digariskan oleh Braun dan Clarke (2021). Proses analisis dimulakan dengan fasa pembiasaan data (*data familiarisation*), iaitu penyelidik menyalin semula rakaman temu bual secara verbatim dan membaca transkrip berulang kali bagi memahami keseluruhan makna data. Catatan reflektif (*reflexive notes*) turut direkodkan bagi mengenal pasti idea awal dan pola yang berpotensi muncul.

Seterusnya, pengekodan awal (*initial coding*) dijalankan secara terbuka dengan mengenal pasti unit makna yang signifikan dalam teks. Pengekodan dilakukan secara induktif, tanpa menetapkan kategori awal, bagi memastikan tema yang terbentuk benar-benar berasaskan data lapangan. Kod-kod yang mempunyai persamaan makna kemudiannya dikelompokkan melalui proses pengekodan paksi (*axial coding*) untuk membentuk kategori yang lebih luas.

Dalam fasa seterusnya, kategori-kategori tersebut diteliti semula melalui perbandingan berterusan (*constant comparison*) bagi mengenal pasti hubungan antara kategori sebelum digabungkan menjadi tema utama dan subtema. Tema yang terbentuk disemak semula dengan merujuk kepada keseluruhan dataset bagi memastikan keselarasan dalaman (*internal homogeneity*) dan perbezaan yang jelas antara tema (*external heterogeneity*). Proses ini memastikan bahawa setiap tema mempunyai sokongan data yang mencukupi dan tidak bertindih secara konseptual.

Bagi meningkatkan kebolehpercayaan analisis, semakan rakan penyelidik (*peer debriefing*) dilaksanakan dengan melibatkan penyelidik kedua untuk menyemak kesepadanan kod dan tema. Sebarang percanggahan dibincangkan sehingga mencapai persetujuan bersama. Selain itu, teknik triangulasi sumber digunakan dengan membandingkan data temu bual pelajar, temu bual guru dan data pemerhatian bilik darjah bagi mengukuhkan kesahan dapatan (Creswell & Plano Clark, 2018). Petikan verbatim dipilih secara representatif bagi menyokong setiap tema yang dibincangkan.

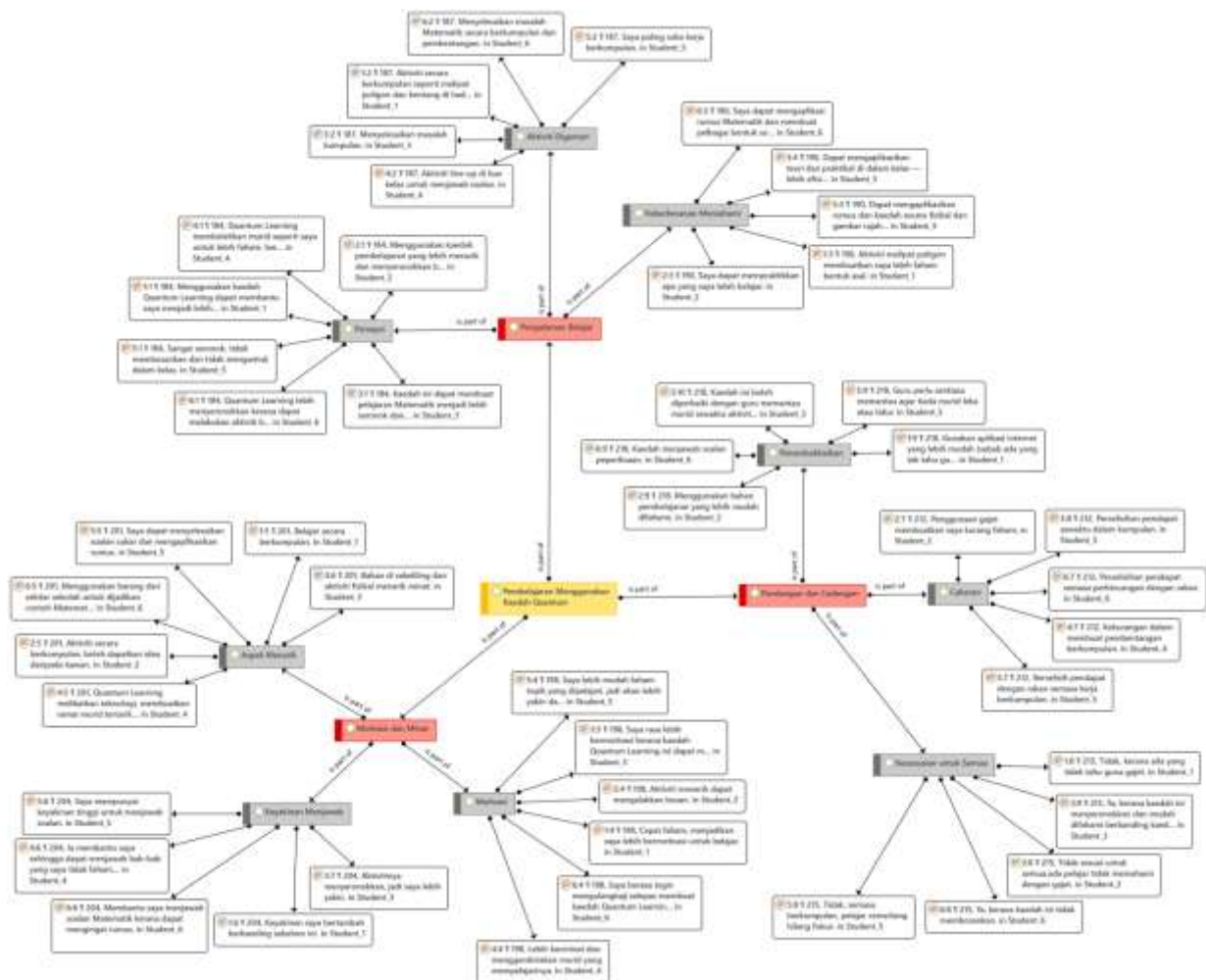
Melalui proses ini, tema seperti pembelajaran bermakna, peningkatan motivasi dan perubahan peranan guru tidak terbentuk secara deskriptif semata-mata, tetapi melalui prosedur analisis yang telus, sistematik dan boleh dijejaki (*audit trail*). Pendekatan ini memastikan dapatan kualitatif bukan sahaja menyokong dapatan kuantitatif, malah memberikan penjelasan mendalam tentang bagaimana dan mengapa Pembelajaran Quantum mempengaruhi pengalaman pembelajaran pelajar.

Rajah 1 menunjukkan Dapatan Kualitatif Hasil Temubual Bersama Pelajar yang terdiri daripada tiga (3) tema utama, iaitu Pengalaman Belajar, Motivasi dan Minat, serta Pandangan dan Cadangan. Tema pertama iaitu Pengalaman Belajar menggambarkan pengalaman sebenar pelajar semasa mengikuti pembelajaran berasaskan pembelajaran Quantum. Subtema pertama ialah Persepsi, yang menunjukkan bahawa pelajar berasa lebih seronok, bermotivasi serta dapat memahami isi pelajaran dengan lebih baik. Antara kenyataan pelajar ialah: "*Pembelajaran Quantum membolehkan murid seperti saya untuk lebih faham, dan berasa lebih seronok*" (S4), "*Menggunakan kaedah Quantum dapat membantu saya menjadi lebih faham sesuatu topik*" (S1), "*Sangat seronok, tidak membosankan dan tidak mengantuk dalam kelas*" (S5), "*Quantum lebih menyeronokkan kerana dapat melakukan aktiviti bersama rakan dan mudah faham kerana dapat bincang tentang rumus matematik*" (S6), dan "*Kaedah ini dapat membuat pelajaran Matematik lebih seronok dan mudah faham*" (S3). Subtema kedua ialah Keberkesanan Memahami, yang memperlihatkan keberkesanan kaedah ini dalam membantu pelajar mengaplikasikan teori dan rumus Matematik. Hal ini dapat dilihat melalui kenyataan: "*Saya dapat mengaplikasikan rumus Matematik dalam pelbagai bentuk soalan*" (S6), "*Dapat mengaplikasikan teori dan praktikal di dalam kelas, lebih efisien*" (S3), "*Dapat mengaplikasikan rumus dan kaedah secara fizikal dan gambar rajah*" (S5), "*Saya dapat mempraktikkan apa yang saya telah belajar*" (S2), dan "*Aktiviti melipat poligon membuatkan saya lebih faham bentuk asal*" (S1). Sementara itu, subtema Aktiviti Digemari pula menunjukkan bentuk aktiviti yang paling menarik minat pelajar, antaranya: "*Menyelesaikan masalah Matematik secara berkumpulan dan perbentangan*" (S6), "*Saya paling suka kerja berkumpulan*" (S5), "*Aktiviti line-up di luar kelas untuk menjawab soalan*" (S4), dan "*Aktiviti secara berkumpulan seperti melipat poligon dan bentang dihadapan*" (S1). Hal ini jelas membuktikan bahawa pendekatan pembelajaran Quantum berjaya menjadikan pembelajaran lebih menyeronokkan serta membolehkan pelajar menghubungkan teori dengan amalan sebenar.

Tema kedua adalah Motivasi dan Minat, yang menekankan kesan kaedah ini terhadap keyakinan, keterlibatan dan motivasi pelajar. Subtema Aspek Menarik memperlihatkan pelajar menyukai aktiviti berkumpulan dan penggunaan bahan dari sekeliling, sebagaimana dinyatakan: *"Saya dapat menyelesaikan soalan sukar dan mengaplikasikan rumus"* (S5), *"Belajar secara berkumpulan"* (S1), *"Bahan dari sekeliling dan aktiviti fizikal menarik minat"* (S3), *"Aktiviti secara berkumpulan, boleh dapatkan idea daripada kawan"* (S2), dan *"Pembelajaran Quantum melibatkan teknologi, membuatkan ramai murid tertarik"* (S4). Subtema Keyakinan Menjawab pula membuktikan bahawa pelajar lebih yakin dalam menjawab soalan: *"Saya mempunyai keyakinan tinggi untuk menjawab soalan"* (S5), *"Ia membantu saya sehingga dapat menjawab bab-bab yang saya tidak faham sebelum ini"* (S4), *"Keyakinan saya bertambah berbanding sebelum ini"* (S1), dan *"Membantu saya menjawab soalan Matematik kerana dapat mengingat rumus"* (S6). Seterusnya, subtema Motivasi menunjukkan bahawa kaedah ini mendorong pelajar untuk lebih rajin, bersemangat dan berminat, sebagaimana ditunjukkan oleh kenyataan: *"Saya lebih mudah faham topik yang dipelajari, jadi akan lebih yakin dan bermotivasi"* (S5), *"Saya berasa ingin mengulangkaji matematik selepas membuat kaedah pembelajaran Quantum"* (S6), *"Lebih berminat dan menggembirakan murid yang mempelajarinya"* (S4), *"Lebih bermotivasi kerana kaedah Quantum dapat menghilangkan tekanan sewaktu pembelajaran"* (S3), dan *"Aktiviti menarik dapat mengelakkan bosan"* (S2). Hal ini menunjukkan bahawa pembelajaran Quantum bukan sahaja meningkatkan keyakinan, tetapi juga memberi kesan langsung terhadap motivasi dan minat pelajar dalam pembelajaran.

Tema ketiga ialah Pandangan dan Cadangan, yang merangkumi refleksi pelajar terhadap kekuatan dan kelemahan kaedah ini. Subtema Cabaran menonjolkan beberapa kekangan yang dihadapi, antaranya: *"Penggunaan gajet membuatkan saya kurang faham"* (S2), *"Perselisihan pendapat semasa perbincangan dengan rakan"* (S6), dan *"Kekurangan dalam membuat pembentangan kumpulan"* (S4). Seterusnya, subtema Kesuaian untuk Semua menekankan bahawa walaupun kaedah ini tidak membosankan, ia mungkin tidak sesuai untuk semua pelajar. Hal ini dapat dilihat melalui kenyataan: *"Tidak sesuai untuk semua, ada pelajar tidak memahami gajet"* (S2), *"Ya, kerana kaedah ini menyeronokkan dan mudah difahami berbanding kaedah tradisional"* (S3), *"Ya, kerana kaedah ini tidak membosankan"* (S6), dan *"Tidak, semasa berkumpulan, pelajar cemerlang hilang fokus"* (S5). Akhir sekali, subtema Penambahbaikan menunjukkan cadangan pelajar agar guru memperkemas pendekatan ini, antaranya: *"Kaedah ini boleh dibaiki dengan guru memantau murid sewaktu aktiviti kumpulan"* (S3), *"Menggunakan bahan pembelajaran yang lebih mudah difahami"* (S2), *"Guru perlu sentiasa memantau agar tiada murid leka atau tidur"* (S5), *"Kaedah menjawab soalan peperiksaan"* (S6) dan *"Gunakan aplikasi internet yang lebih mudah (ada yang tidak tahu guna gajet)"* (S1). Dapatan ini menunjukkan bahawa walaupun pembelajaran Quantum memberi kesan positif kepada majoriti pelajar, terdapat juga cabaran dari aspek kesesuaian kaedah ini untuk diaplikasikan secara menyeluruh.

Secara keseluruhannya, dapatan kajian ini membuktikan bahawa pembelajaran menggunakan kaedah Quantum berpotensi besar untuk dilaksanakan di Sekolah Menengah Agama kerana ia mampu meningkatkan kefahaman, keyakinan, motivasi serta minat pelajar. Walau bagaimanapun, terdapat cabaran tertentu yang perlu diberi perhatian, khususnya dari segi penggunaan gajet, kerjasama kumpulan, serta isu kesesuaian kaedah kepada semua murid. Oleh itu, penambahbaikan berterusan perlu dilakukan bagi memastikan keberkesanan strategi ini dalam konteks pembelajaran di sekolah agama.



Rajah 1: Dapatan Kualitatif Hasil Temubual Bersama Pelajar

Perbincangan

Dapatan kajian ini menyumbang kepada literatur sedia ada dengan menunjukkan bahawa Pembelajaran Quantum berfungsi bukan sekadar sebagai pendekatan pedagogi alternatif, tetapi sebagai kerangka yang menyepadukan dimensi kognitif dan afektif dalam pembelajaran Matematik. Berbeza dengan kajian terdahulu yang banyak menumpukan kepada pencapaian akademik semata-mata, kajian ini menunjukkan bahawa peningkatan pencapaian berlaku seiring dengan peningkatan motivasi dan keyakinan diri pelajar. Hal ini penting kerana literatur motivasi menunjukkan bahawa pencapaian jangka panjang berkait rapat dengan pemenuhan keperluan psikologi asas seperti autonomi, kompetensi dan keterhubungan (Ryan & Deci, 2020; Howard et al., 2021).

Dari sudut teori, dapatan ini menyokong andaian bahawa pendekatan yang mengintegrasikan pengalaman multisensori, kolaborasi sosial dan refleksi sendiri dapat mengurangkan beban kognitif serta memudahkan pemprosesan maklumat secara bermakna (Mayer, 2021). Dalam konteks Matematik, ini bermakna pelajar tidak lagi sekadar menghafal prosedur, tetapi membina struktur konseptual yang lebih stabil.

Sumbangan penting kajian ini ialah konteksnya dalam Sekolah Menengah Agama Tahfiz. Pelajar dalam konteks ini lazimnya berhadapan dengan jadual pembelajaran yang padat serta penekanan kepada hafazan. Pendekatan Pembelajaran Quantum didapati membantu mengimbangi tuntutan kognitif tersebut dengan mewujudkan persekitaran pembelajaran yang lebih interaktif dan menyokong. Ini menunjukkan bahawa pendekatan pedagogi yang bersifat fleksibel dan berpusatkan pelajar berpotensi disesuaikan dengan konteks pendidikan agama tanpa menjejaskan identiti institusi.

Walau bagaimanapun, dapatan ini perlu ditafsir dengan mengambil kira tempoh intervensi yang terhad dan konteks sampel yang spesifik. Kajian lanjutan dengan tempoh pelaksanaan yang lebih panjang dan reka bentuk longitudinal disarankan bagi menilai kesan jangka panjang terhadap pengekal konsep dan prestasi akademik berterusan.

Secara keseluruhannya, kajian ini menyumbang kepada teori dengan memperkukuh hubungan antara pendekatan pedagogi holistik dan pembinaan kefahaman konseptual Matematik, serta menyumbang kepada amalan dengan menyediakan model pelaksanaan yang boleh diaplikasikan dalam konteks sekolah agama tahfiz.

Kesimpulan

Kajian ini memberikan bukti awal yang kukuh bahawa Pembelajaran Quantum merupakan satu pendekatan pedagogi yang berpotensi tinggi dalam meningkatkan pencapaian Matematik pelajar di Sekolah Menengah Agama Tahfiz. Dapatan kajian menunjukkan bahawa struktur pembelajaran yang sistematik tetapi fleksibel dalam Pembelajaran Quantum, yang menekankan penglibatan multisensori, pengalaman pembelajaran bermakna dan penglibatan aktif pelajar, berjaya mewujudkan persekitaran pembelajaran yang kondusif untuk pembinaan kefahaman konsep Matematik secara lebih mendalam. Pendekatan ini membantu pelajar menstrukturkan pengetahuan Matematik yang bersifat abstrak kepada bentuk yang lebih konkrit dan mudah difahami, seterusnya menyokong perkembangan kemahiran berfikir aras tinggi. Selain peningkatan pencapaian akademik, pelaksanaan Pembelajaran Quantum turut menunjukkan kesan positif terhadap aspek afektif pelajar, termasuk peningkatan penglibatan, keyakinan diri dan interaksi kolaboratif dalam bilik darjah. Penggunaan elemen visual, aktiviti reflektif, pembelajaran berasaskan konteks kehidupan sebenar serta kerja kumpulan didapati selari dengan keperluan kognitif dan emosi pelajar di sekolah agama. Hal ini memperlihatkan bahawa Pembelajaran Quantum bukan sekadar satu set teknik pengajaran, tetapi merupakan satu kerangka pedagogi holistik yang menyokong pembelajaran bermakna dan pembangunan sikap positif terhadap Matematik.

Dari sudut akademik, kajian ini menyumbang kepada pengayaan literatur berkaitan inovasi pedagogi dalam pendidikan Matematik, khususnya dalam konteks Sekolah Menengah Agama Tahfiz yang masih kurang diterokai. Dapatan kajian mengukuhkan sokongan terhadap teori pembelajaran yang menekankan pendekatan berpusatkan pelajar, pembelajaran berasaskan pengalaman dan persekitaran pembelajaran yang menyokong aspek emosi sebagai faktor penting dalam pencapaian akademik. Kajian ini juga membuktikan bahawa Pembelajaran Quantum boleh disesuaikan dengan konteks budaya dan nilai sekolah agama tanpa menjejaskan prinsip asas pedagoginya. Dari segi implikasi praktikal, dapatan kajian ini memberi panduan bermakna kepada guru Matematik, pentadbir sekolah dan pembuat dasar dalam usaha meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran Matematik. Pembelajaran Quantum berpotensi diaplikasikan secara sistematik melalui latihan profesional guru, pembangunan

modul pengajaran berstruktur dan pengintegrasian strategi pembelajaran multisensori serta kontekstual. Pendekatan ini sejajar dengan aspirasi pendidikan nasional yang menekankan pembelajaran bermakna, penglibatan pelajar dan pembangunan kemahiran berfikir aras tinggi.

Walau bagaimanapun, beberapa keterbatasan kajian perlu diambil kira. Kajian ini dilaksanakan dalam tempoh intervensi yang terhad dan melibatkan sampel yang terhad, yang mungkin mengehadkan kebolehumuman dapatan. Selain itu, faktor seperti kesediaan guru, konsistensi pelaksanaan dan variasi konteks sekolah memerlukan penelitian lanjut. Oleh itu, kajian lanjutan disarankan untuk menggunakan reka bentuk longitudinal dan kaedah campuran bagi menilai kesan jangka panjang Pembelajaran Quantum terhadap pencapaian Matematik serta aspek motivasi dan afektif pelajar. Kesimpulannya, Pembelajaran Quantum muncul sebagai satu pendekatan pedagogi yang relevan dan berpotensi tinggi untuk meningkatkan keberkesanan pembelajaran Matematik dalam konteks Sekolah Menengah Agama Tahfiz. Dengan perancangan yang teliti, sokongan institusi dan penyelidikan empirikal yang berterusan, pendekatan ini berupaya menyumbang kepada pembangunan pendidikan Matematik yang lebih berkesan, bermakna dan bersedia menghadapi cabaran masa hadapan.

Penghargaan:	Penulis merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada [UniSHAMS] atas sokongan dan kemudahan yang diberikan sepanjang kajian ini dijalankan..
Penyataan Pembiayaan:	Kajian ini menerima sokongan kewangan daripada [Cordoba Of Kedah UniSHAMS] di bawah Nombor Geran [SO CODE: 333052]
Pernyataan Konflik Kepentingan:	Penulis mengisytiharkan bahawa tiada konflik kepentingan berkaitan penerbitan kertas kerja ini. Semua penulis telah menyumbang kepada kajian ini dan telah meluluskan versi akhir manuskrip untuk penyerahan kepada International Journal of Education, Psychology and Counseling (IJEPC)
Pernyataan Etika:	Kajian ini telah dijalankan selaras dengan piawaian etika penyelidikan. Semua prosedur yang melibatkan responden manusia telah disemak dan diluluskan oleh [Jawatankuasa Etika Penyelidikan UUM. (JKEP UUM)]. Persetujuan bermaklumat telah diperoleh daripada semua responden sebelum pengumpulan data dijalankan. Penyerahan adalah secara sukarela, dan responden telah dijamin kerahsiaan serta anonimitas. Data yang dikumpulkan digunakan semata-mata bagi tujuan akademik.
Pernyataan Sumbangan Penulis:	Semua penulis telah menyumbang secara signifikan terhadap pembangunan manuskrip ini. [Zurina Hamid] bertanggungjawab terhadap pengkonsepkan, metodologi dan penyeliaan keseluruhan kajian. [Nurul Huda Ishak dan Muhammad Noor ³] mengendalikan pengumpulan data, analisis serta tafsiran dapatan kajian. [Sanitah Yusof dan Noor Azean Atan] menyumbang kepada sorotan literatur, penyediaan draf, dan semakan kritikal manuskrip. Semua penulis telah membaca dan meluluskan versi akhir manuskrip sebelum penyerahan.

Rujukan

- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Braun, V., & Clarke, V. (2021). *Thematic analysis: A practical guide*. SAGE. <https://doi.org/10.53841/bpsqmip.2022.1.33.46>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE.
- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97–140. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- DePorter, B., Reardon, M., & Singer-Nourie, S. (2014). *Quantum teaching: Orchestrating student success*. Learning Forum Publications.
- Gardner, H. (2011). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences* (3rd ed.). Basic Books.
- Howard, J. L., Bureau, J. S., Guay, F., Chong, J. X. Y., & Ryan, R. M. (2021). Student motivation and associated outcomes: A meta-analysis from self-determination theory. *Psychological Bulletin*, 147(6), 557–583. <https://doi.org/10.1177/1745691620966789>
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2023). *Laporan tahunan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013–2025*. KPM.
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369>
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108894333>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2022). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). *Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective*. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Schunk, D. H. (2020). *Learning theories: An educational perspective* (8th ed.). Pearson.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.