

Penyoalan Lisan Guru dalam Pembelajaran Sains Berasaskan Inkuiri

(Teacher's Oral Questioning in Inquiry- Based Science Learning)

Noor Badriah Abu Bakar^{1*}, Lilia Halim²

¹Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), 43600 Bangi, Selangor, Malaysia.

Email: p113741@siswa.ukm.edu.my

²Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), 43600 Bangi, Selangor, Malaysia.

Email: lilia@ukm.edu.my

CORRESPONDING

AUTHOR (*):

Noor Badriah Abu Bakar
(p113741@siswa.ukm.edu.my)

KATA KUNCI:

Pembelajaran berasaskan inkuiri
Penyoalan lisan guru
Pembelajaran sains berasaskan inkuiri

KEYWORDS:

Inquiry- based learning
Teacher's oral questioning
Inquiry- based science education

CITATION:

Noor Badriah Abu Bakar & Lilia Halim. (2023). Penyoalan Lisan Guru dalam Pembelajaran Sains Berasaskan Inkuiri. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 8(2), e002142. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v8i2.2142>

ABSTRAK

Penyoalan lisan guru digunakan sebagai alat interaksi antara guru dan pelajar untuk guru mencungkil pengetahuan sedia pelajar dan aktiviti penyoalan ini merangsang perkembangan kognitif pelajar. Kajian penerokaan kualitatif ini bertujuan meneroka amalan penyoalan lisan guru sekolah rendah dalam proses pengajaran berasaskan inkuiri. Maka, kajian ini dijalankan untuk meneroka dari segi kaedah penyoalan dan jenis soalan yang digunakan oleh guru. Kajian ini menggunakan reka bentuk kajian kes dan pemilihan peserta kajian adalah secara pensampelan bertujuan iaitu seramai tiga orang guru sains sekolah rendah. Data diperoleh melalui kaedah temu bual guru dan analisis dokumen. Data yang diperoleh menggunakan analisis perbandingan berterusan bagi mendapatkan tema dan sub-tema yang terkandung di dalam data yang merupakan data primer. Dapatan kajian menunjukkan terdapat dua penemuan yang menyumbang kepada amalan penyoalan lisan seseorang guru iaitu peranan dirinya sendiri bertindak sebagai *scaffolder* yang memberikan sokongan kepada pelajar. Guru bersoal jawab secara berkesan dengan pelajar termasuklah untuk mencuba sesuatu idea tanpa mendesak pelajar ke arah jawapan yang betul. Guru perlu mahir menyusun jenis soalan mengikut hierarki aras rendah, sederhana ke aras tinggi. Kedua, guru mengamalkan masa menunggu. Selain itu, amalan penyoalan lisan guru juga dipengaruhi oleh peranan pelajar yang memberikan maklum balas berdasarkan pengetahuan sedia ada dan tahap penglibatan pelajar sepanjang pembelajaran berasaskan inkuiri dijalankan. Kesimpulannya, kajian ini memberi input untuk membantu guru merancang bagaimana untuk mengintegrasikan penyoalan lisan dalam pembelajaran berasaskan inkuiri agar dapat meningkatkan perkembangan kognitif pelajar dan menggalakkan kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT).

ABSTRACT

Teacher's oral questioning is used as an interaction tool between teacher and student for the teacher to uncover

student's existing knowledge and this questioning activity helps to stimulate students' cognitive development. This qualitative exploratory study aims to explore the oral questioning practices of primary school science teachers in inquiry- based teaching process. Therefore, this study was conducted to explore the practice of oral questioning in terms of questioning methods and types of questions used by teachers. This qualitative study uses a case study design, and the selection of study participants by using purposive sampling, which is a total of three primary school science teachers. Data was obtained through teacher interviews and document analysis. The data obtained using constant comparative analysis to obtain themes and sub- themes contained in the data which is primary data. The findings of this study show that there are two elements that contribute to teacher's oral questioning practice, which is the role of the teacher her or himself acting as a scaffolder who provides support to students. Teachers' question and students' answer effectively including trying out an idea without pushing students towards correct answer. Teachers need to be adept at arranging types of questions according to hierarchy from low, moderate to high level of questions. Second, teachers practice waiting time. In addition, the teacher's oral questioning practice is also influenced by the role of students who provide feedback based on existing knowledge and the level of student engagement throughout inquiry- based learning. In conclusion, this study provides input to help teachers plan how to integrate oral questioning in inquiry-based learning in order to improve students' cognitive development and promote high order thinking skills (HOTS).

Sumbangan/Keaslian: Kajian ini menyumbang kepada literatur berkaitan penguasaan amalan penyoalan lisan guru sepanjang melaksanakan pembelajaran sains berasaskan inkuiri. Kajian ini juga diharapkan dapat membantu guru dalam merancang penyoalan lisan dalam sesi pengajaran sains berasaskan inkuiri sekali gus dapat merangsang perkembangan kognitif pelajar.

1. Pengenalan

Kebanyakan sistem pendidikan di dunia meletakkan mata pelajaran Sains sebagai salah satu mata pelajaran yang dititikberatkan termasuk Malaysia (Bogar & Lavonen, 2022). Pemberatan terhadapnya diserlahkan dalam pelbagai dasar negara iaitu Dasar 60% Sains : 40% sastera (Dasar 60:40), Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 dan Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara (DSTIN) yang meletakkan Sains sebagai asas kepada dasar mereka (Nur Amelia Adam & Lilia Halim, 2019). Kurikulum pendidikan Sains di Malaysia berkembang lebih pesat sehinggalah diperkenalkan Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik (STEM) secara rasmi pada 2014 (Bahrum & Ibrahim, 2018). Untuk menjayakan STEM, pembelajaran berasaskan inkuiri (PBI) telah menjadi tunjang sebagai strategi pembelajaran sains yang dominan di sekolah (Nasri et al., 2021; Ng & Adnan, 2018; Nisa et al., 2021; Sergis et al., 2020).

Kajian terdahulu mengenai pembelajaran berasaskan inkuiri berkaitan ciri dan konsep inkuiri (Constantinou et al., 2018; Harlen, 2014; Pedaste et al., 2021), aktiviti *Problem-Based Learning* berasaskan inkuiri (Ng & Adnan, 2018; Safiee et al., 2018), penggunaan video dalam pembelajaran berasaskan inkuiri (Nur Aqilah & Noor Dayana, 2020), pembelajaran berasaskan inkuiri secara atas talian (Jumaat, 2022), penggunaan makmal secara maya untuk penyiasatan berasaskan inkuiri (Coenders et al., 2020). Malahan, kajian berkaitan faktor persekitaran yang mempengaruhi pembelajaran berasaskan inkuiri (Mohd Radzi & Lilia, 2022) dan Pengetahuan Pengetahuan Isi Kandungan (*Pedagogical- Content Knowledge*) (Chan & Yung, 2015; Halim & Meerah, 2010) juga dijalankan. Memahami akan situasi semasa dan kepentingan kemahiran inkuiri dalam sains, penyelidikan berkaitan amalan penyoalan lisan guru ini dijalankan kerana ianya menjadi nadi kepada aktiviti di dalam sesi pembelajaran.

Amalan penyoalan lisan guru merupakan teras kerja dan amalan yang penting (Iksan et al. 2018; Jacques et al., 2020; Nor'Aida Khairuddin 2020). Walaupun sering kali guru digalakkan untuk mengetengahkan pembelajaran berpusatkan pelajar secara konstruktivisme (Kementerian Pendidikan Malaysia, 2013), tetapi penyoalan lisan guru masih kekal sebagai bahagian penting dalam membimbing proses inkuiri pelajar. Kebanyakan soalan yang ditanya guru berbentuk fakta dan ulang kaji (Eshach et al. 2014; Biggers, 2018) dan guru cenderung menyoal soalan jenis tertutup (Korkmaz, 2009), soalan berbentuk aras rendah iaitu sekadar mengingat dan memahami, tetapi sangat sedikit soalan memfokuskan kemahiran menganalisis, mengaplikasikan dan mencipta (Hiltunen et al., 2021; Muhammad Sofwan & Md. Yunus, 2019).

Tidak dinafikan, penyoalan lisan adalah tugas yang sukar, namun guru perlu mengembangkan kemahiran menyoal mereka dalam pengajaran untuk menggalakkan pelajar berfikir aras tinggi. Chin (2007b) telah mengemukakan tiga faktor yang mempengaruhi kemahiran menyoal guru. Pertama, guru memerlukan pemahaman isi kandungan pengajaran yang baik. Kedua, kemahiran pedagogi dalam membuat dan menyusun soalan yang sesuai secara progresif. Ketiga, guru perlu memotivasikan pelajar untuk bekerjasama dengannya dengan memberi respons dan bukannya menjadi penerima pasif.

Walaupun sekian lama guru di sekolah telah mengamalkan pembelajaran sains berasaskan inkuiri, namun masih terdapat kelemahan iaitu penekanan kepada teknik penyoalan lisan guru kerana kurang memberi impak kepada proses penjaanaan idea pelajar. Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk meneroka amalan penyoalan guru (kaedah dan jenis soalan) secara bertujuan dalam sesi PdPc Sains berasaskan inkuiri. Objektif khusus kajian ini seperti berikut:

- i. Meneroka maklumat berkaitan amalan penyoalan lisan guru menggunakan pendekatan pembelajaran inkuiri dalam PdPc Sains.
- ii. Meneroka maklumat berkaitan cabaran dan sokongan yang dihadapi guru sepanjang menggunakan penyoalan lisan dalam PdPc Sains.

2. Sorotan Literatur

2.1. Penekanan dalam pengajaran dan pemudahcaraan KSSR Sains

Kurikulum Standard Sekolah Rendah (KSSR) Sains direka menggunakan reka bentuk modular dan meliputi enam tunjang iaitu Komunikasi; Kerohanian, Sikap dan Nilai;

Kemanusiaan; Perkembangan Fizikal & Estetika; Sains dan Teknologi serta Keterampilan Diri (Narinasamy et al., 2020). Jika dibandingkan pelaksanaan KBSR (sehingga tahun 2010) yang mengutamakan 3M, kini KSSR menekankan penguasaan dan pengukuhan 4M iaitu membaca, menulis, mengira dan yang terkini kemahiran menaakul juga diterapkan dalam pembelajaran serta kemahiran asas teknologi komunikasi dan maklumat (ICT), perkembangan sosio emosi, kerohanian, fizikal, kognitif, sikap dan nilai (Azis & Rosli, 2021).

Dengan berbuat demikian, perubahan kurikulum sains di Malaysia adalah selaras dengan aliran reformasi pendidikan sains di peringkat antarabangsa melalui penambahan elemen- elemen seperti kemahiran berfikir aras tinggi, pembentukan sikap saintifik, penerapan nilai murni, pengaplikasian dan penyumbang ilmu sains serta teknologi untuk inovasi (Mahmud et al., 2018).

2.2. Pembelajaran Berasaskan Inkuiri

Menurut Constantinou et al. (2018) dengan pembelajaran berasaskan inkuiri, pelajar dapat melibatkan proses kognitif, afektif dan psikomotor. Ini berlaku apabila peranan pelajar telah berubah daripada hanya sebagai penerima ilmu kepada seseorang yang membina ilmu dengan bantuan guru (Tamim, 2016). Proses inkuiri berkembang semasa pelajar mengikuti aktiviti perbincangan, penyiasatan berkumpulan, *Problem- Based Learning* dan *Project- Based Learning* (PBL) yang melibatkan pemerhatian, penerokaan, pengumpulan dan interpretasi data, menerangkan dan refleksi. Walaupun kini pembelajaran berpusatkan pelajar, namun kehadiran guru amatlah penting sebagai fasilitator. Mayer (2004) telah mengkaji empat dekad penyelidikan berkaitan pembelajaran berasaskan inkuiri dan menekankan bahawa inkuiri terbimbing lebih berkesan untuk memudahkan proses pembelajaran berbanding inkuiri terbuka. Pelajar sekolah rendah khususnya masih memerlukan bimbingan daripada guru.

Klahr dan Nigam (2004) serta Sweller, Kirschner, dan Clark (2006) mendakwa bahawa pengajaran yang dibuka terlalu awal atau terlalu luas adalah tidak berkesan kerana beban kognitif yang berlebihan pada pelajar. Ini disokong oleh kajian Harlen (2014), idea alternatif mungkin sukar untuk diperkenalkan dan beberapa 'perancah' iaitu *scaffolding* diperlukan. *Scaffolding* membantu pelajar untuk mempertimbangkan idea- idea baru yang belum mereka buat dan teroka sendiri. Peranan guru memberikan sokongan untuk mencuba sesuatu idea tanpa mendesak pelajar ke arah jawapan yang betul, tetapi hanya mencadangkan sahaja. Pelajar perlu berfikir sendiri dan meneroka secara inkuiri.

Hal ini seterusnya melibatkan perbincangan berkaitan limitasi tahap perancahan guru sama ada "pelajar teroka" dan bukannya "guru membantu merumus", kritikan Vorholzer dan Aufschnaiter (2019) ini mencadangkan autonomi terus diberikan kepada pelajar secara berterusan sepanjang pembelajaran berasaskan inkuiri dijalankan. Dimensi pengajaran inkuiri boleh dibezakan berdasarkan tahap autoriti pelajar di dalam pembelajaran sama ada pengesahan, berstruktur, terbimbing dan terbuka. Ramai guru mengelirukan inkuiri dengan *hands-on* dan tidak menyedari bahawa inkuiri pada dasarnya menunjukkan sebarang pendekatan metodologi yang didorong oleh soalan (Furtak et al., 2012).

2.3. Penyoalan Lisan Guru

Penyoalan lisan guru ditakrifkan sebagai tingkah laku guru semasa mengemukakan soalan secara lisan dengan meliputi teknik tertentu dan bertujuan merangsang perkembangan kognitif (Iksan et al., 2018). Selain itu, amalan penyoalan lisan guru bertujuan untuk merangsang tindak balas lisan daripada murid. Amalan penyoalan lisan meliputi kaedah, teknik dan strategi yang digunakan serta apa yang ada dalam pemikiran berkaitan penyoalan lisan yang membawa kepada pengamalannya dalam tindakan (Chin, 2007a; Eshach et al., 2014; Oliveira, 2010). Setiap guru perlu menguasai kaedah penyoalan lisan untuk mengurangkan kemunculan pelajar pasif dan kurang berkemahiran menyelesaikan masalah dan membuat keputusan.

Tambahan itu, aktiviti soal jawab antara guru dan murid telah dikenal pasti menjadi kayu pengukur terhadap kejayaan dalam proses pengajaran pada alaf ini (Hiltunen et al., 2021). Dalam hal ini, aktiviti soalan lisan menyumbang peranan yang besar dalam merangsang minat dan motivasi pelajar untuk terlibat secara aktif dalam aktiviti pembelajaran apabila respon dua hala antara guru dan pelajar berlaku (Chin, 2007b; Sofwan Mahmud et al., 2018). Aktiviti penyoalan lisan yang bersesuaian dengan keperluan dan keupayaan pelajar dapat meningkatkan kemahiran penaakulan, menganalisis dan sintesis (Cruz-Guzmán et al., 2017; Khairuddin & Talib, 2020). Oleh yang demikian, penyoalan lisan merupakan salah satu kemahiran pedagogi yang perlu dikuasai oleh setiap guru.

3. Metod Kajian

3.1. Reka Bentuk Kajian

Pendekatan kajian ini adalah penerokaan secara kualitatif. Reka bentuk kajian ini pula adalah kajian kes. Pendekatan kualitatif sesuai dalam membantu pengkaji memahami fenomena yang ingin dikaji secara lebih mendalam (Creswell, 2013). Kajian kes ini dilaksanakan untuk meneroka penyoalan lisan guru menggunakan pendekatan pembelajaran berasaskan inkuiri (PBI) dalam PdPc Sains. Pemilihan kajian kes dilihat sebagai kajian rintis untuk penyelidikan atau kajian yang lebih komprehensif yang mampu memperkembang konsep atau membina model (Yin, 2002). Kajian ini telah mendapat kelulusan etika daripada Bahagian Perancangan dan Penyelidikan Dasar Pendidikan, Jabatan Pendidikan Negeri Sembilan dan para peserta kajian juga telah menandatangani Borang Persetujuan sebagai peserta kajian.

3.2. Peserta Kajian

Kriteria pemilihan para peserta yang dipilih merupakan guru yang berpengalaman mengajar Sains menggunakan pendekatan Pembelajaran Berasaskan Inkuiri (PBI) serta telah mengikuti kursus dan latihan dalam perkhidmatan *Inquiry-Based Science Education* (IBSE) yang dikelolakan oleh Institut Perguruan Malaysia dengan kerjasama Pusat STEM Negara sekitar tahun 2018-2020. Mereka berpengalaman sekurang-kurangnya 3 tahun dalam menjalankan pembelajaran berasaskan inkuiri sebagai sebahagian daripada pendekatan pengajaran dan pemudahcaraan (PdPc) Sains di sekolah masing-masing.

Jadual 1 menunjukkan latar belakang peserta kajian. Seramai tiga orang guru Sains sekolah rendah di Negeri Sembilan dipilih melalui kaedah pensampelan bertujuan. Bilangan ini memadai memandangkan tiada limitasi untuk persampelan bertujuan (*purposive sampling*) bagi kajian kualitatif. Oleh itu, peserta kajian yang memberikan

maklumat bermakna berkaitan kajian adalah penting daripada bilangan peserta dalam sebuah kajian kualitatif (Othman Lebar, 2022). Peserta kajian terdiri daripada pelbagai latar belakang seperti jantina (n=3 perempuan), pengalaman mengajar (ketiga- tiga guru mempunyai pengalaman mengajar melebihi 5 tahun), kaum (Melayu, n= 2; India, n=1), dan kelulusan akademik (Ijazah Sarjana Muda, n=1; Sarjana: 2).

Jadual 1: Demografi Peserta Kajian

Kod	Jantina	Kaum	Umur	Kelulusan Akademik	Pengalaman Mengajar (Tahun)	Lokasi Sekolah
PLGPBI-S01	P	M	36	Ijazah Sarjana Muda	14	Luar Bandar
PLGPBI-S02	P	M	47	Sarjana	23	Bandar
PLGPBI-S03	P	I	35	Sarjana	10	Bandar

3.3. Instrumen Kajian

Terdapat dua instrumen iaitu temu bual mendalam dan analisis dokumen. Pembinaan instrumen temu bual menggunakan tiga persoalan kajian dan setiap satunya telah ditetapkan tetapi jawapan kepada soalan adalah terbuka dan telah dikembangkan mengikut dua objektif kajian. Pemilihan soalan berbentuk separa berstruktur kerana temu bual yang dipandu oleh soalan- soalan yang ditetapkan dalam protokol temu bual, namun peserta kajian bebas untuk mengeluarkan maklum balas berpandukan soalan yang ditanya (Ary et al., 2010). Item soalan dibina berdasarkan lima fasa inkuiri dalam model instruksional 5E iaitu penglibatan, penerokaan, penerangan, penghuraian dan penilaian.

Setiap fasa ditemu bual secara mendalam untuk meneroka kaedah penyolaan, jenis soalan dan maklum balas pelajar terhadap soalan bagi setiap fasa inkuiri. Dalam kajian ini, kesahan kandungan telah disemak oleh dua orang pakar yang berpengalaman dalam penyelidikan kualitatif. Selain itu, persetujuan peserta kajian (*member checks*), penelitian rakan sebaya (*peer review*) dan triangulasi metodologi juga dilakukan dengan menggunakan tiga peserta berbeza dan hasil kerja pelajar dianalisis.

3.4. Kaedah Pengumpulan Data Dan Analisis Data

Setelah membuat penerangan kepada peserta kajian berkaitan tujuan kajian dan mendapat persetujuan pada pertemuan pertama, temu bual dijalankan pada perjumpaan berikutnya iaitu selepas guru menjalankan aktiviti *Project-Based Learning (PBL)* mengenai tajuk yang sedang diajar oleh guru mengikut sukatan KSSR Sains.

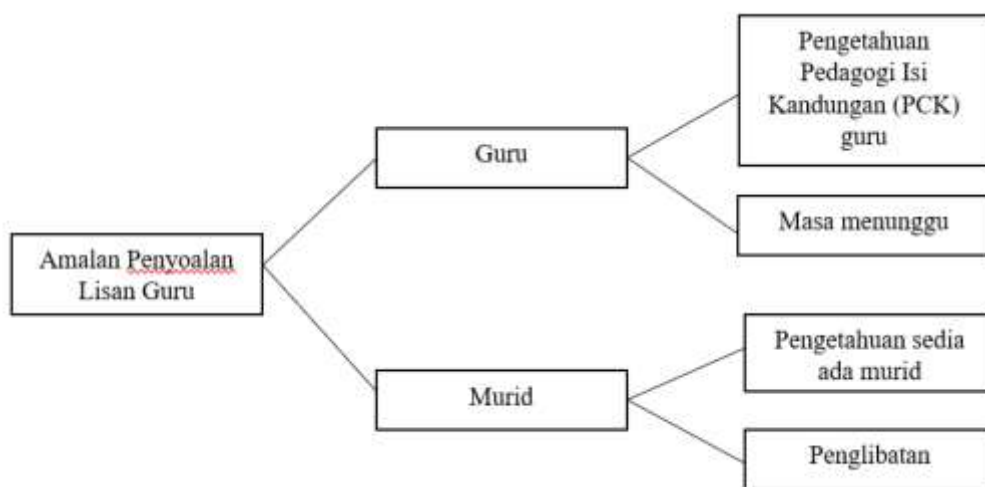
Bagi analisis data temu bual, pendekatan analisis tematik digunakan dan perbualan dirakam, kemudiannya ditranskrip untuk membentuk dapatan secara bertulis. Selesai proses transkripsi dijalankan, transkrip temu bual tersebut diberikan kepada peserta kajian untuk disemak bagi memastikan pengkaji merekodkan maklumat yang tepat. Setelah persetujuan peserta kajian, isi- isi penting dikodkan dan dianalisis menggunakan perisian Atlas.ti. Kod yang mempunyai makna yang sama dikumpulkan ke dalam kategori mengikut tema yang bersesuaian. Proses analisis ini diulangi bagi mengelakkan kecaciran data yang penting.

Dari aspek triangulasi metodologi, kaedah temu bual merupakan kaedah utama bagi meneroka amalan penyoalan lisan guru dalam PdPc berasaskan inkuiri. Seterusnya disusuli dengan analisis dokumen hasil kerja pelajar. Triangulasi sumber data ini digunakan untuk meningkatkan kebolehpercayaan kajian kualitatif.

4. Hasil Kajian

Dalam peta tematik akhir, penemuan disusun kepada dua tema utama dan empat sub tema (lihat [Rajah 1](#)). Tema pertama menyelidik amalan penyoalan lisan guru dari segi (a) pengetahuan pedagogi dan isi kandungan (PPIK), dan (b) masa menunggu guru. Dalam Tema 2, tentang pengetahuan sedia ada pelajar dan penglibatan pelajar digunakan untuk menyenaraikan respon lisan pelajar.

Rajah 1: Peta tematik



4.1. Sejauh manakah guru bertanyakan soalan lisan dalam PdPc Sains berasaskan inkuiri?

Dapatan analisis data temu bual mendapati semua peserta berpendapat bahawa amalan penyoalan lisan guru membantu menggalakkan pembelajaran sains berasaskan inkuiri secara aktif. Majoriti peserta bersetuju penyoalan lisan membantu pelajar untuk memahami konsep sains dengan lebih berkesan. Dengan mengetahui pengetahuan sedia ada pelajar, guru menggunakan maklumat tersebut dengan menghubungkan pengetahuan sedia ada murid dengan pembinaan pengetahuan baharu. Hal ini menurut peserta akan dapat menarik minat pelajar kerana mempunyai perkaitan dengan kehidupan sebenar dan kehidupan seharian mereka di rumah. Berikut ialah beberapa petikan yang menunjukkan guru menggunakan amalan penyoalan lisan dalam PdPc sains mereka:

“Dalam rancangan pengajaran saya, saya mulakan dengan penglibatan murid. Contohnya pada satu pengajaran saya, saya hendak memperkenalkan satu konsep baru. Saya akan cuba bimbing murid melalui fasa penglibatan dengan penyoalan yang menghubungkan kepada situasi sebenar. Sebab sains banyak melibatkan situasi sebenar. Saya cipta situasi yang dekat dengan murid dan melibatkan konsep yang saya hendak sampaikan pada hari itu”

(PLGBI-S01:02:49)

“Contohnya saya sekarang mengajar di sekolah luar bandar. Contoh stimulus sebagai bahan rangsangan penyoalan saya, mestilah dekat dan dalam skop kehidupan harian murid. Saya tidak boleh mengambil contoh yang jauh daripada murid yang mereka tidak mengalaminya pun. Dari sini, kita nampak penting bagi cikgu untuk mengetahui latar belakang murid”

(PLGBI-S02:03:19)

Dapatan ini menyokong Ruiz-Martín dan Bybee (2022) yang menjelaskan bahawa pendekatan 5E yang melibatkan penyoalan lisan guru dapat menggalakkan rasa ingin tahu dan menimbulkan pengetahuan sedia ada pelajar. Aktiviti penyoalan lisan harus membuat perkaitan antara pengalaman pembelajaran masa lalu dan sekarang, mendedahkan konsep terdahulu dan mengatur pemikiran pelajar terhadap hasil pembelajaran aktiviti semasa meneroka.

Selain itu, dapatan analisis temu bual menunjukkan semua peserta menyatakan guru yang menguasai pengetahuan pedagogi dan isi kandungan (PPIK) didapati lebih menguasai amalan penyoalan lisan di dalam PdPc sains berasaskan inkuiri. Kebolehan guru untuk menyesuaikan jenis soalan (terbuka dan tertutup) dan tahap soalan (pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan penilaian) juga menjadi penentu kejayaan amalan penyoalan guru. Guru yang menguasai PPIK boleh menyoal pelajar mengikut aras kebolehan pelajar (rendah, sederhana dan tinggi) dan itu amat penting dalam konteks pembelajaran berasaskan inkuiri. Berikut ialah beberapa petikan yang menggambarkan bahawa guru bersetuju pengetahuan pedagogi dan isi kandungan (PPIK) menyumbang kepada kejayaan amalan penyoalan lisan guru dalam PdPc sains berasaskan inkuiri:

“Saya tahu dan menggunakan Taksonomi Bloom. Tetapi, saya terus mula dengan peringkat menilai ataupun murid perlu menganalisis. Jadi saya tidak mengikut aras bawah taksonomi Bloom itu iaitu pengetahuan, kefahaman dan aplikasi. Saya akan sesuaikan bergantung kepada konsep sains yang saya hendak ajar. Saya perlu tahu menyusun soalan mengikut hierarki. Maksud saya, penyoalan lisan saya akan jadi berbeza pada aras berbeza jika pengetahuan murid itu berbeza. Jika murid itu pasif sedikit, saya kena lebih banyak bagi soalan kepada dia. Dan di sini penyusunan soalan penting untuk murid itu”

(PLGBI-S01:03:51)

“Saya mulakan dengan soalan yang lebih ringkas dahulu. Contohnya, soalan saya memerlukan murid menjawab soalan tertutup, ya atau tidak. Saya hendak membina keyakinan diri murid itu dahulu. Apabila murid sudah dapat menjawab dengan satu patah perkataan, saya bimbing lagi, saya kaitkan dan gunakan pengetahuan sedia ada pada murid itu untuk saya kembangkan pula soalan tahap lebih tinggi. Tidak dilupakan juga, saya perlu diselitkan dengan puji- pujian kepada murid supaya dia lebih berkeyakinan untuk menjawab soalan seterusnya”

(PLGBI-S03:04:53)

“Kita sebagai guru perlu ulang kaji balik apa yang kita belajar dulu masa zaman perguruan. Saya suka sangat untuk tengok balik macam mana saya mengajar. Bila tengok semula, saya boleh refleksi. Di mana kekurangan, di

mana kelebihan, penting sebenarnya untuk cikgu tambah baik setiap sesi yang dialami dengan murid.”

(PLGBI-S02:17:53)

“Guru perlu kuasai kaedah penyusunan soalan mengikut aras rendah, sederhana dan aras tinggi. Keupayaan pelajar untuk menjawab soalan mempengaruhi respons mereka. Sebab itu, guru perlu kuasai pedagogi dengan mahir mengubahsuai soalan. Guru juga perlu beri masa menunggu untuk pelajar berfikir”

(APLG-S03:07:53)

“Kadang- kadang guru tidak banyak menyoal disebabkan guru sendiri tidak mahir dengan isi kandungan atau tajuk baru yang terdapat dalam sukatan. Sukatan KSSR Sains Tahun 6 baru- baru ini ada penambahan tajuk baru, saya akui, saya kurang hadam isi kandungan. Oleh itu, penyoalan lisan saya agak terbatas”

(PLGBI-S03:15:53)

Kesimpulannya, meskipun peserta tahu mengenai pengetahuan pedagogi dan isi kandungan (PPIK), namun kesediaan mereka untuk merancang sesi PdP dengan konsisten terutama persediaan susunan soalan masih lagi lemah.

4.2. Apakah cabaran dan sokongan yang terdapat sepanjang penyoalan lisan menggunakan pendekatan pembelajaran berasaskan inkuiri dalam PdPc Sains?

Semua peserta bersetuju dan menyatakan terdapat cabaran sepanjang menjalankan penyoalan lisan di dalam PdPc sains berasaskan inkuiri. Walaupun amalan penyoalan lisan guru dapat merangsang pemikiran pelajar serta membantu guru memahami tahap pencapaian pelajar, namun proses penyoalan lisan ada masanya tidak berlaku secara menyeluruh. Hanya sebahagian pelajar yang aktif berulang kali memberi respons manakala sebahagian pelajar lain akan bertindak sebagai murid pasif. Ini dinyatakan seperti:

“Cabaran daripada dulu sampai sekarang dan dialami oleh semua cikgu ialah murid yang menjawab soalan adalah murid yang sama. Walaupun saya dah ambil pandangan daripada subjek lain pun, saya boleh dapat murid yang sama. Mereka sangat aktif, saya tidak boleh suruh mereka diam”

“Cabaran kedua, untuk menghadapi murid yang terlalu pasif pula. Untuk menarik minat murid itu bercakap”

(PLGBI-S01:17:09)

Selain itu juga, guru menghadapi cabaran berpunca daripada diri sendiri iaitu sikap kurang sabar ketika memberi masa menunggu selepas soalan diutarakan kepada murid. Guru tergesa- gesa untuk menyoal dan memberikan klu dan akhirnya mendorong respons tertutup kepada murid. Ini juga dinyatakan oleh peserta:

“Cabaran ketiga, ini lebih kepada diri sendiri sebagai guru. Saya terlalu cepat mahu dapatkan jawapan. Saya perlu memberi ruang dan masa kepada murid untuk berfikir. Kesannya bila saya terlalu cepat mahu respons murid, saya akan bagi klu, jadi secara tidak langsung saya tidak

memberi ruang dan peluang kepada murid untuk buka pemikiran mereka. Mungkin disebabkan kekangan masa. Kesan-kesannya, terburu-buru saya hendak kejar sukatan pelajaran. Saya takut kelas kita lambat. Sampai satu tahap, murid akan fikir, cikgu tanya, cikgu jawab sendiri. Itulah cabaran sepanjang menjalankan PdPc inkuiri”

(PLGBI-S01:18:09)

Dapatan ini menunjukkan peserta menghadapi cabaran, namun sebagai pengamal reflektif, guru perlu menangani cabaran tersebut demi memastikan proses penyualan lisan berjalan dengan lancar. Kesimpulannya, sangat penting untuk guru memperuntukkan masa menunggu semasa bersoal jawab di dalam kelas. Ini kerana guru perlu membantu pelajar dalam sesi pembelajaran yang sukar dan membantu mereka mendapatkan pembelajaran bermakna melalui masa menunggu (Muhammad Sofwan & Aida Suraya, 2018).

“Untuk pelajar pencapaian rendah, saya lebih suka menyual lisan kerana saya dapat mengenal pasti impak pengajaran dan pembelajaran pada hari tersebut. Dengan soalan lisan, saya boleh tahu pelajar itu faham dan fokus atau sebaliknya”

(PLGBI-S03:12:09)

Justeru melalui penyualan yang berkesan, guru sepatutnya dapat menilai pengajaran mereka di dalam kelas kerana sepanjang proses penyualan lisan, guru dapat mengenal pasti tahap penguasaan murid, maka pentaksiran juga dapat dibuat melalui lisan dan direkodkan.

4.3. Adakah jenis soalan lisan yang ditanya oleh guru sains berbeza di peringkat inkuiri?

Dapatan analisis data temu bual mendapati semua peserta berpendapat bahawa jenis dan aras soalan lisan yang ditanya oleh guru sains berbeza di beberapa peringkat inkuiri. Dengan menggunakan model instruksional 5E yang diperkenalkan oleh Bybee pada 2006, peserta menyatakan setiap fasa inkuiri memerlukan pelbagai jenis soalan yang mampu merangsang pemikiran pelajar. Ini dibuktikan melalui dialog yang dinyatakan oleh peserta:

Guru 1 : Apa yang kamu perhatikan?
 Pelajar 1 : Kenapa ada lubang di dua tempat ini cikgu?
 Pelajar 2 : Kenapa air tidak keluar walaupun cikgu tebuk lubang?
 Guru 1 : Apa yang kamu jangkakan apabila saya tutup salah satu lubang air ini?
 Pelajar 1 : Tersumbat.
 Pelajar 2 : Air keluar.
 Guru 1 : Mengapa air tidak keluar walaupun cikgu dah buka lubang?
 Pelajar : ...

(PLGBI-S01:20:09)

“Saya biasanya reka dan gunakan situasi sebagai stimulus dan meminta murid menganalisis. Selepas menganalisis, murid perlu menilai. Menilai semula konsep yang ada dalam situasi yang diberikan. Dan barulah

bimbing ke arah soalan pengetahuan dan pemahaman. Kerana berdasarkan analisis dan penilaian yang mereka bina, barulah wujudnya pengetahuan dan pemahaman murid berdasarkan proses inkuiri mereka. Untuk pengayaan, barulah aplikasi”

(PLGBI-S02:25:09)

“Apa yang saya nampak perbezaan, kalau seorang cikgu betul- betul bersedia dengan struktur soalan yang baik, memang akan membantu murid ke arah konsep sains. Jika kita tidak bersedia, kita akan ulang soalan yang sama. Penting untuk guru scaffold untuk reka kerangka soalan supaya PdP lebih teratur. Dan murid lebih mudah kuasai konsep sains”

(PLGBI-S01:28:03)

Dapatan ini menyokong kajian yang dijalankan oleh [Kawalkar dan Vijapurkar \(2013\)](#) iaitu penyoalan lisan guru perlu dibangunkan lebih kepada aras tinggi seperti menganalisis, mensintesis dan menilai untuk merangsang pelajar dalam pertanyaan. Soalan juga telah dikategorikan ke dalam kategori berikut: (1) menyelidik lebih lanjut (tindak balas awal pelajar); (2) membimbing seluruh kelas ke arah konsep saintifik; (3) penapisan konsep dan penjelasan; (4) menjana idea dan penjelasan; (5) penilaian; (6) hipotesis; (7) meneroka pra-syarat/menetapkan peringkat; (8) konsep/pengetahuan asas tentang spesies; (9) pengetahuan fakta; dan (10) pengurusan bilik darjah.

Kesimpulannya, hanya peserta yang mahir dengan penggunaan pelbagai kategori soalan mengikut kesesuaian dan keperluan dapat meneruskan penyoalan lisan guru dengan berkesan.

5. Perbincangan Kajian

Kajian ini telah meneroka amalan penyoalan lisan guru dalam PdPc Sains berasaskan inkuiri dan mendapati guru dan pelajar sama- sama memainkan peranan yang penting sepanjang proses pembelajaran (rujuk peta tematik). Penyoalan lisan guru tidak akan mendatangkan manfaat sekiranya respons pelajar tidak berlaku sebagai hubungan timbal balik. Ini selari dengan dapatan kajian apabila peserta menyatakan penyoalan lisan guru sememangnya penting, tetapi guru juga perlu membangkitkan interaksi guru- pelajar dan pelajar- pelajar. Menurut [Iksan \(2007\)](#), soalan yang berperanan sebagai bimbingan dapat diketengahkan melalui bentuk- bentuk soalan lisan yang dikemukakan dan strategi yang digunakan dalam memahami suatu konsep yang dibincangkan di dalam kelas.

Dengan menggunakan strategi yang bersesuaian, guru boleh menggandingkan pelajar pasif dan aktif semasa aktiviti kolaboratif ([Safiee et al., 2018](#)). Di fasa penerokaan (*exploration*), pelajar pasif berbincang bersama pasangan untuk mengeluarkan pengetahuan sedia ada dan pendapat mereka. Ketika ini, guru juga boleh membimbing dengan bergerak ke kumpulan- kumpulan kecil ([Iksan et al., 2018](#)). Kebiasaannya, kebolehan pelajar memberi respons dengan mengutarakan soalan lisan selepas soalan lisan guru membolehkan guru menyelami pemikiran pelajar melalui interaksi aktif tersebut. Dengan keadaan sedemikian, respons dua hala antara guru- pelajar dan pelajar- pelajar berlaku sepanjang PdPc dijalankan dan bukan hanya berpusatkan guru.

Dalam masa yang sama, kemahiran berfikir pelajar diasah dengan lontaran soalan lisan oleh guru dan sesama pelajar. Guru perlu bersoal jawab untuk menggali pengetahuan

sedia ada pelajar khususnya pelajar sekolah rendah. Untuk di peringkat sekolah rendah, penyediaan lisan guru amat penting memandangkan pelajar berusia 7 hingga 12 tahun masih memerlukan bimbingan dan penerangan jika dibandingkan dengan pelajar sekolah menengah. Bilangan soalan guru sekolah rendah lebih banyak semasa pengenalan, manakala guru sekolah menengah bertanya dengan ketara lebih banyak soalan semasa peringkat pentaksiran (Hiltunen et al., 2021). Sebagai perbandingan, Lee dan Kinzie (2012) mendapati bahawa guru bertanya lebih banyak soalan terbuka semasa eksperimen sains untuk menggalakkan pelajar meramal dan menaakul. Mereka perlu diberikan soalan- soalan lisan yang membangkitkan rasa ingin tahu, menarik minat dan juga menggalakkan pementakan idea, pemahaman, pengalaman dan perkongsian pendapat peribadi (Hiltunen et al., 2021; Khairuddin, 2020; Oliveira, 2010).

Berdasarkan dapatan kajian, bukan guru semata- mata bertindak sebagai pihak yang melontarkan soalan, tetapi pelajar perlu secara aktif memberikan respons. Respons pelajar selepas soalan lisan guru diutarakan sebenarnya memberikan maklumat mentah kepada guru untuk mereflek impak pengajaran mereka, sama ada objektif pengajaran tercapai ataupun tidak. Salah satu implikasi kajian ini ialah, guru menjadi pengamal reflektif untuk memperbaiki susun atur soalan lisan dari segi jenis soalan, tahap soalan, aras keupayaan pelajar dan pengetahuan sedia ada pelajar. Ini melibatkan Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan (PPIK) guru itu sendiri untuk menggayakan amalan penyediaan lisannya supaya berkesan. Secara keseluruhannya, Pengetahuan Pedagogi Isi Kandungan (PPIK) dalam kajian ini berdasarkan kepada bagaimana guru sains menggunakan pengetahuan sains yang dimiliki dan diterjemahkan dalam proses pengajaran dan pemudahcaraan berasaskan inkuiri (Lilia & Subahan, 2010). Tidak semua guru gemar diperhatikan dan dipantau semasa menjalankan PdPc, tetapi rutin pemerhatian ini memberikan beberapa manfaat seperti meningkatkan PPIK guru itu sendiri dari semasa ke semasa. Sebagai contoh, amalan *lesson study* dalam kumpulan kecil yang menggalakkan rutin reflektif, maka rutin ini boleh membantu guru untuk meningkatkan teknik dan kemahiran penyediaan .

Dalam pada itu, pelaksanaan kurikulum KSSR sangat menggalakkan untuk guru menyediakan peluang pembelajaran inkuiri kepada murid mengikut kesesuaian konteks pembelajaran. Kajian terdahulu mendapati guru di sekolah rendah umumnya cenderung menggunakan pendekatan inkuiri pengesahan (*confirmative inquiry*) yang bersifat asas dan rendah (Harlen, 2014). Namun kini pelaksanaan inkuiri jenis struktur (*structured-inquiry*) dan terbimbing (*guided-inquiry*) dilihat sebagai perkembangan positif dalam dunia pendidikan sains di Malaysia (Ibrahim & Mahmud, 2020; Jiun et al., 2018; Khalik et al., 2018; Ong et al., 2021). Jika perubahan ini berterusan, maka pembelajaran berasaskan inkuiri terbuka juga boleh dilaksanakan setelah guru dan pelajar memainkan peranan masing- masing dengan baik.

Demi memastikan implikasi positif terus diperoleh, pihak berwajib seperti Kementerian Pendidikan Malaysia, Jabatan Pendidikan Negeri dan Pejabat Pendidikan Daerah perlu menganjurkan pembangunan profesional berterusan (*Continuing Professional Development, CPD*) kepada guru dalam perkhidmatan tentang amalan penyediaan lisan dalam PdPc sains berasaskan inkuiri yang lebih terancang dengan menggunakan Model 5E. Pembangunan profesional berterusan (CPD) diterima sebagai sebahagian daripada langkah untuk memastikan pembelajaran dan latihan yang berterusan menjamin tahap kepakaran yang tinggi (Pedaste et al., 2021). Pelaksanaan CPD ini membolehkan guru dalam perkhidmatan mengekalkan kemahiran dan pengetahuan profesional terkini yang menekankan penyediaan lisan dan kemahiran inkuiri agar guru mahir untuk penyediaan

soalan beraras tinggi dan kritis kepada pelajar. Tidak diabaikan juga, pendidikan untuk guru pra-perkhidmatan, program sedia ada di peringkat Institut Perguruan dan universiti awam serta swasta harus dikaji semula, disemak dan disusun semula.

Kajian lanjutan juga perlulah dilaksanakan bagi membuat penilaian yang lebih menyeluruh tentang keberkesanan amalan penyoalan lisan dalam pembelajaran berasaskan inkuiri. Hal ini kerana kajian ini hanya dilaksanakan di tiga buah sekolah sahaja dan tidak dapat memberikan generalisasi menyeluruh tentang amalan penyoalan lisan guru sepanjang pembelajaran sains berasaskan inkuiri.

6. Kesimpulan

Secara keseluruhannya, pembelajaran pada saat ini lebih menekankan peranan aktif pelajar dan meletakkan peranan guru sebagai pemudah cara bagi setiap sesi pembelajaran. Walaupun berperanan sebagai pemudah cara, guru perlu melengkapkan diri dan lebih kompeten dengan kemahiran penyoalan lisan yang berkesan kerana dengan adanya kemahiran tersebut akan dapat memastikan komunikasi yang berkesan antara guru dan pelajar. Amalan penyoalan lisan yang berkesan sememangnya menjadi nadi kepada pembelajaran sains berasaskan inkuiri, khususnya di peringkat rendah.

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

Kebenaran dan persetujuan mengikuti kajian diperoleh daripada semua peserta kajian.

Penghargaan (*Acknowledgement*)

Terima kasih kepada ketiga-tiga peserta yang telah memberikan kerjasama sepanjang kajian ini dijalankan. Selain itu, penghargaan tertinggi diberikan kepada pensyarah penyelia yang banyak memberi tunjuk ajar dalam melaksanakan kajian sehingga pengkaji berjaya menghasilkan artikel ini.

Kewangan (*Funding*)

Kajian dan penerbitan ini tidak menerima sebarang tajaan atau bantuan kewangan.

Konflik Kepentingan (*Conflict of Interest*)

melaporkan tiada sebarang konflik kepentingan berkenaan penyelidikan, pengarang atau penerbitan kajian ini.

Rujukan

- Ary, D., Jacobs, L. C., & Sorensen, C. (2010). *Introduction to Research in Education 8th edition*. Wadsworth Publishing
- Azis, A. B. A., & Rosli, R. (2021). Analisis Aras Kognitif Bagi Soalan dalam Buku Teks Matematik Tahun 4 KSSR Semakan. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 6(3), 146–158. <https://doi.org/10.47405/MJSSH.V6I3.712>

- Bahrum, S., & Ibrahim, M. N. (2018). Kebolegunaan Modul " steam " dalam Pengajaran dan Pembelajaran Pendidikan Seni Visual Sekolah Rendah Usability of " steAm " Module in Teaching and Learning of Visual Arts Education in Primary School. *Jurnal Seni Dan Pendidikan Seni*, 6, 65–79.
- Biggers, M. (2018). Questioning Questions: Elementary Teachers' Adaptations of Investigation Questions Across the Inquiry Continuum. *Res Sci Educ* 48, 1–28.
- Bogar, Y., & Lavonen, J. (2022). Status and trends of STEM education in Sweden. *Status and Trends of STEM Education in Highly Competitive Countries: Country Report and International Comparison*, October, 1–56.
- Chan, K. K. H., & Yung, B. H. W. (2015). On-Site Pedagogical Content Knowledge Development. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1033777>, 37(8), 1246–1278. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1033777>
- Chin, C. (2007a). Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(6), 815–843. <https://doi.org/10.1002/TEA.20171>
- Chin, C. (2007b). Classroom Interaction in Science: Teacher questioning and feedback to students' responses. <https://doi.org/10.1080/09500690600621100>, 28(11), 1315–1346. <https://doi.org/10.1080/09500690600621100>
- Coenders, F., Gillet, D., Sayegh, R., Gomes, N., Noutahi, A., Madu, N., & Kinyanjui, I. (2020). GO-GA: Class experiences with offline inquiry learning spaces in go-lab. *Proceedings of 2020 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering*, TALE 2020, 55–62. <https://doi.org/10.1109/TALE48869.2020.9368333>
- Constantinou, C. P., Tsivitanidou, O. E., & Rybska, E. (2018). *What Is Inquiry-Based Science Teaching and Learning?* 1–23. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91406-0_1
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative Inquiry and Research Design 3rd edition*. Thousand Oaks, CA SAGE
- Cruz-Guzmán, M., García-Carmona, A., & Criado, A. M. (2017). An analysis of the questions proposed by elementary pre-service teachers when designing experimental activities as inquiry. *International Journal of Science Education*, 39(13), 1755–1774. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1351649>
- Eshach, H., Dor-Ziderman, Y., & Yefroimsky, Y. (2014). Question Asking in the Science Classroom: Teacher Attitudes and Practices. *Journal of Science Education and Technology*, 23(1), 67–81. <https://doi.org/10.1007/s10956-013-9451-y>
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching. A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300–329.
- Harlen, W. (2014). Helping children's development of inquiry skills. *Inquiry in Primary Science Education (IPSE)*, 1, 5–19.
- Hiltunen, M., Kärkkäinen, S., & Keinonen, T. (2021). Identifying student teachers' inquiry-related questions in biology lessons. *Education Sciences*, 11(2), 1–21. <https://doi.org/10.3390/educsci11020087>
- Ibrahim, S., & Mahmud, S. N. D. (2020). Inquiry-Based Science Teaching: Knowledge and Skills Among Science Teachers. *Humanities & Social Sciences Reviews*, 8(4), 110–120. <https://doi.org/10.18510/hssr.2020.8413>
- Iksan, Z. (2007). *Amalan penyoalan lisan yang diamalkan oleh peserta kajian dalam proses pengajaran di dalam kelas bagi tajuk Elektrokimia*. [Tesis Doktor Falsafah, Universiti Malaya] <http://studentsrepo.um.edu.my/3541/>
- Iksan, Z. H., Abu Bakar, N., Amirullah, A. H., Nusaibah, S., & Salehudin, M. (2018). Understanding the Concept of Life Process in Animals Based on 7E Inquiry Model

- through Lesson Study Approach. *Creative Education*, 09(11), 1763–1774. <https://doi.org/10.4236/CE.2018.911128>
- Jacques, L. A., Cian, H., Herro, D. C., & Quigley, C. (2020). The Impact of Questioning Techniques on STEAM Instruction. *Action in Teacher Education*, 42(3), 290–308. <https://doi.org/10.1080/01626620.2019.1638848>
- Jiun, L. T., Kamarudin, N., Talib, O., & Hassan, A. (2018). The Effect of Structured Inquiry-Based Teaching on Biology Students' Achievement Test. *International Journal of Education, Psychology and Counseling*, 3(12), 81–89. www.ijepc.com
- Jumaat, N. F. (2022). Pembelajaran Berasaskan Inkuiri dalam Meningkatkan Kemahiran Literasi Sains dan Pencapaian Murid menerusi Persekitaran Pembelajaran dalam Talian. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(1), 73–84. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i1.1250>
- Kawalkar, A., & Vijapurkar, J. (2013). Scaffolding Science Talk: The role of teachers' questions in the inquiry classroom. *International Journal of Science Education*, 35(12), 2004–2027. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.604684>
- Kementerian Pendidikan Malaysia. (2013). Malaysia Education Blueprint 2013 -2025. *Education*, 27(1), 1–268. https://www.moe.gov.my/menu/media/media_cetak/penerbitan/dasar/1207-malaysia-education-blueprint-2013-2025/file
- Khairuddin, N. (2020). A Meta-Analysis on Developing Effective Hots Questioning Skills for Stem Teachers in Malaysia. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(5), 5346–5358. <https://doi.org/10.37200/ijpr/v24i5/pr2020241>
- Khairuddin, N., & Talib, R. (2020). Analysis of expert validation on developing stem teachers hots questioning application inventory. *Journal of Critical Reviews*, 7(11), 760–766. <https://doi.org/10.31838/jcr.07.11.136>
- Khalik, M., Abdul Talib, C., & Mohd Rafi, I. B. (2018). Implementation of Inquiry-Based Science Education: Issues, Exemplars and Recommendations. *Learning Science and Mathematics Journal*, 0832(13), 115–132. <http://www.recsam.edu.my/joomla/lsmjournal/>
- Korkmaz, I. (2009). The Examination of Elementary Teachers' Effectiveness on Using Questioning Strategies in their Classrooms. *Int. J. Learn. Annu. Rev.*, 16, 513–522. [CrossRef]
- Klahr, D., & Nigam, M.(2004).The equivalence of learning paths in early science instruction: Effects of direct instruction and discovery learning. *Psychological Science*,15,661–667.
- Lee, Y., Kinzie, M.B. (2012). Teacher question and student response with regard to cognition and language use. *Instructional Science* 40, 857–874. <https://doi.org/10.1007/s11251-011-9193-2>
- Lilia, H., & Subahan, M. M. (2010). Science Trainee Teachers' Pedagogical Content Knowledge and its Influence on Physics Teaching. *Research in Science & Technological Education*, 20(2). <https://doi.org/10.1080/0263514022000030462>
- 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). <https://doi.org/10.1186/s41029-018-0026-3>
- Mayer, R. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. *American Psychologist*, 59(1), 14–19.
- Mohd Radzi, A. B., & Lilia, H. (2022). *Pembinaan Model Literasi Saintifik Pelajar Berdasarkan Faktor Persekitaran Pembelajaran Konstruktivisme, Pengetahuan Sains, Sikap Terhadap Sains, Efikasi Kendiri dan Motivasi*. 47(1), 1–18.
- Muhammad Sofwan, M. & Aida Suraya, M. Y. (2019). *Penyoalan Lisan Dalam Proses Pengajaran Dan Pembelajaran Matematik: Sebuah Tinjauan Literatur*. 2018Jurnal

- Penyelidikan Pendidikan Jilid 13/2018 (Bil 1) IPG Kampus Temenggung Ibrahim*, 131-140.
- Muhammad Sofwan, M. & Aida Suraya, M. Y. (2018). The Practice Of Giving Feedback Of Primary School Mathematics Teachers In Oral Questioning Activities. In *Article in Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems* (Vol. 10). <https://www.researchgate.net/publication/338095808>
- Narinasamy, I., Arumugam, L., Siew, S. K., & Musa, S. (2020). Teachers' Perceptions on the Implementation of KSSR (Revised 2017) and KSSM: An Online Survey. *Jurnal Kurikulum Bahagian Pembangunan Kurikulum BPK*, 5, 153–163.
- Nasri, N., Rahimi, N. M., Nasri, N. M., & Talib, M. A. A. (2021). A comparison study between universal design for learning-multiple intelligence (Udl-mi) oriented stem program and traditional stem program for inclusive education. *Sustainability (Switzerland)*, 13(2), 1–12. <https://doi.org/10.3390/su13020554>
- Ng, C. H., & Adnan, M. (2018). Integrating STEM education through Project-Based Inquiry Learning (PIL) in topic space among year one pupils. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 296(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/296/1/012020>
- Nisa, I. K., Yuliaty, L., & Hidayat, A. (2021). Exploration of students' analyzing ability in engineering design process through guided inquiry learning for STEM education. *AIP Conference Proceedings*, 2330(March). <https://doi.org/10.1063/5.0043635>
- Nur Amelia Adam, & Lilia Halim. (2019). Cabaran Pengintegrasian Pendidikan STEM Dalam Kurikulum Malaysia. *Seminar Wacana Pendidikan, September*, 1–10.
- Nur Aqilah, R., & Noor Dayana, A. H. (2020). Kesan Pembelajaran Berasaskan Inkuiri Dengan Integrasi Video Terhadap Pencapaian Pelajar Dalam Pembelajaran Matematik. *Innovative Teaching and Learning Journal*, 3(2), 42–60.
- Oliveira, A. W. (2010). Improving teacher questioning in science inquiry discussions through professional development. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 422–453. <https://doi.org/10.1002/tea.20345>
- Ong, E. T., Govindasamy, D., Singh, C. K. S., Ibrahim, M. N., Wahab, N. A., Borhan, M. T., & Tho, S. W. (2021). The 5E inquiry learning model: Its effect on the learning of electricity among malaysian students. *Cakrawala Pendidikan*, 40(1), 170–182. <https://doi.org/10.21831/cp.v40i1.33415>
- Othman Lebar. (2022). *Penyelidikan Kualitatif Pengenalan Kepada Teori dan Metode*. Penerbit UPSI
- Pedaste, M., Baucal, A., & Reisenbuk, E. (2021). Towards a science inquiry test in primary education: development of items and scales. *International Journal of STEM Education*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00278-z>
- Ruiz-Martín, H., & Bybee, R. W. (2022). The cognitive principles of learning underlying the 5E Model of Instruction. *International Journal of STEM Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00337-z>
- Safiee, N., Jusoh, Z. M., Noor, A. M. H. M., Tek, O. E., & Salleh, S. M. (2018). An early start to STEM education among year 1 primary students through project-based inquiry learning in the context of a magnet. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 296(1), 0–5. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/296/1/012023>
- Sweller, J., Kirschner, P. A., and Clark, R. E. (2007). Why minimally guided teaching techniques do not work: a reply to commentaries. *Educ. Psychol.* 42,115–121. doi: <https://doi.org/10.1080/00461520701263426>
- Tamim, S. R. (2016). Inquiry-Based Learning for Faculty and Institutional Development: A Conceptual and Practical Resource for Educators. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 10(1). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1630>

- Vorholzer, A., & Aufschnaiter, C. von (2019). Guidance in inquiry-based instruction. An attempt to disentangle a manifold construct. *International Journal of Science Education*, 41(11), 1562–1577.
- Yin, R. K. (2002). *Case Study Research Design and Methods, Third Edition, Applied Social Research Methods Series*. SAGE Publications