

Kerangka Pemupukan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik Tambahan

(A Framework for Fostering higher order thinking skills in the Teaching and Learning of Additional Mathematics)

Jupri bin Basari¹, Siew Nyet Moi^{2*}

¹Fakulti Psikologi dan Pendidikan, Universiti Malaysia Sabah, Jalan UMS, 88400 Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia.

Email: jupribasari@yahoo.com.my

²Fakulti Psikologi dan Pendidikan, Universiti Malaysia Sabah, Jalan UMS, 88400 Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia.

Email: sopiah@ums.edu.my

CORRESPONDING

AUTHOR (*):

Siew Nyet Moi

(sopiah@ums.edu.my)

KATA KUNCI:

Kemahiran berfikir aras tinggi

Pembelajaran berasaskan

masalah

Teknik pembelajaran

kolaboratif

Matematik Tambahan

KEYWORDS:

High-order thinking skills

Problem-based learning

Collaborative learning

techniques

Additional Mathematics

CITATION:

Jupri Basari & Siew, N. M. (2022). Kerangka Pemupukan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik Tambahan. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 7(3), e001348.

<https://doi.org/10.47405/mjssh.v7i3.1348>

ABSTRAK

Artikel konseptual ini membincangkan tentang pendekatan yang dapat diaplikasikan dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) Matematik Tambahan bagi memupuk kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) selari dengan matlamat Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (PPPM) 2013-2025 dan pembelajaran abad ke-21. Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) dan Teknik Pembelajaran Kolaboratif (TPK) adalah dua pendekatan pembelajaran yang dicadangkan kerana terbukti dapat meningkatkan KBAT. Berdasarkan kepada tinjauan literatur, didapati pengintegrasian PBM-TPK dalam PdP Matematik Tambahan dapat memupuk KBAT pelajar. Pemupukan KBAT didukung oleh prinsip-prinsip asas dalam teori pembelajaran konstruktivisme sosial, model pembelajaran berasaskan masalah dan Teknik Pembelajaran Kolaboratif. Oleh itu, artikel konseptual ini mencadangkan kerangka konsep PBM-TPK bagi memupuk KBAT dalam PdP Matematik Tambahan di sekolah menengah sesuai dengan senario dan keperluan terkini sistem pendidikan di Malaysia.

ABSTRACT

This conceptual article discusses the approaches that can be applied in the teaching and learning (TL) of Additional Mathematics to cultivate high-order thinking skills (HOTS) in line with the goals of the 2013-2025 Malaysian Education Development Plan and 21st century learning. Problem-Based Learning (PBL) and Collaborative Learning Techniques (CLT) are two learning approaches that have been proposed because they have been proven to improve HOTS. Based on the literature review, it is found that the PBL- CLT approach is very suitable to be integrated in improving students' cognitive skills towards the TL of Additional Mathematics. The cultivation of HOTS is supported by the basic principles of social constructivism

learning theory, problem-based learning model and collaborative learning technique. Therefore, this conceptual article suggests that the PBL- CLT approach is suitable for the TL of Additional Mathematics in secondary schools to cultivate HOTS in accordance with the current scenario and needs of the education system in Malaysia.

Sumbangan/Keaslian: Artikel konseptual ini menyumbang kepada literatur sedia ada berkaitan kerangka pemupukan kemahiran berfikir aras tinggi melalui pembelajaran berasaskan masalah dan teknik pembelajaran kolaboratif dalam pengajaran dan pembelajaran Matematik Tambahan.

1. Pengenalan

Matematik Tambahan adalah antara bidang ilmu yang penting dalam pembangunan modal insan abad ke-21. Matematik Tambahan berupaya membentuk murid yang mampu menggunakan kepelbagaian strategi penyelesaian masalah, menggunakan kemahiran berfikir aras tinggi, kreatif dan inovatif (Bahagian Pembangunan Kurikulum, 2018). Lanjutan daripada itu, kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) telah diberi penekanan dalam pengajaran dan pembelajaran matematik tambahan. Namun demikian, amalan pengajaran dan pembelajaran (PdP) matematik tambahan di sekolah masih bersifat prosedural yang menekankan algoritma (Bael et al., 2021). Mengikut Abdullah dan Darusalam (2018) dan Thambu et al (2020), kurangnya ilmu dan kemahiran adalah antara faktor ketidaksediaan guru melaksanakan PdP untuk memupuk KBAT. Kajian mendapati bahawa guru masih cenderung menjalankan PdP berpusatkan guru di bilik darjah. Guru didapati cenderung mengajar pelajar menjawab soalan peperiksaan daripada mengajar kemahiran berfikir (Rabi et al, 2020). Gani (2018) juga mendapati bahawa guru matematik memilih untuk memberikan jawapan kepada soalan secara terus tanpa memberi masa yang mencukupi untuk murid berfikir. Dapatan ini juga disokong oleh Sabran (2013) yang mengatakan bahawa guru lebih suka memberikan penjelasan tanpa memberi peluang untuk pelajar berfikir sendiri. Justeru, suatu pendekatan bagi memupuk KBAT dalam PdP matematik tambahan perlu diterokai bagi mempersiapkan murid menghadapi cabaran abad ke-21.

Salah satu pendekatan yang membantu dalam pemupukan KBAT pelajar dalam matematik tambahan ialah pembelajaran berasaskan masalah (PBM). Pendekatan ini menekankan pembelajaran penyelesaian masalah yang autentik (nyata) sehingga pelajar berupaya menyusun pengetahuannya sendiri, mengembangkan kemahiran dan inkuiri serta meningkatkan kepercayaan diri (Suanto et al., 2017). Dalam PBM, guru berperanan untuk mengemukakan masalah, mengajukan soalan, memberi sokongan dan galakan dalam pembelajaran pelajar. PBM direka bentuk untuk menyediakan pelajar belajar dalam situasi kehidupan sebenar bagi menyelesaikan masalah dunia sebenar melalui siri aktiviti dan penyiasatan berdasarkan teori, konsep, dan prinsip yang dipelajarinya, membantu pelajar membina pemikirannya dan kemahiran berkolaboratif yang diperlukan untuk berjaya (Alias, 2015). Masalah yang tidak berstruktur dalam PBM dapat meningkatkan proses kognitif pelajar yang disertai dengan penyelidikan yang teratur (Zohar, 2013). Melalui pendekatan PBM, masalah dunia sebenar yang relevan dan bermakna diberikan kepada pelajar. Pelajar dilibatkan dengan aktif dalam kerja kumpulan untuk menyelesaikan masalah, berkomunikasi, berhujah untuk mendapatkan penyelesaian terbaik, manakala pengajar hanya memudah cara aktiviti pembinaan pengetahuan pelajar (Azizi & Roslinda, 2021).

Selain itu, Pembelajaran Kolaboratif (PK) telah menjadi trend pembelajaran abad ke-21. Melalui PK, keperluan untuk berfikir dan bekerjasama dalam menyelesaikan isu-isu akan meningkat dan mengalihkan penekanan dari usaha individu kepada kerja kumpulan (Laal & Kermanshahi, 2012). Namun begitu, kajian mendapati masalah timbul dalam pelaksanaan pembelajaran kolaboratif dalam bilik darjah. Ahmad et al. (2019) mendapati masalah utama dalam pelaksanaan Pdp pada peringkat sekolah menengah ialah pembelajaran kolaboratif yang diamalkan kurang berkesan. Antara faktor penyebab berlakunya masalah PK ini ialah amalan kaedah pembelajaran pelajar yang kurang sesuai, ketidaksediaan pelajar sebelum perbincangan dan kekurangan minat pelajar terhadap mata pelajaran matematik tambahan. Amalan pembelajaran kolaboratif yang kurang berkesan menyebabkan pelajar kurang menyertai dalam perbincangan kumpulan. Ini disokong oleh kajian Yahaya (2020) dan Aziz (2018) yang mendapati sebahagian besar pelajar tidak menyertai aktiviti kumpulan dan tidak memfokuskan perbincangan kepada persoalan yang dikemukakan oleh guru. Pelajar berkebolehan tidak membantu dan mendorong rakan sebaya melaksanakan tugas kumpulan, malah lebih suka melakukan tugas secara sendiri. Akibat dari perlakuan sedemikian, rakan dalam kumpulan kecil dianggap sebagai 'penumpang percuma' dan tidak membuat persediaan awal semasa pembelajaran. Pelaksanaan pembelajaran berkumpulan seperti ini tidak memenuhi tuntutan pembelajaran kolaboratif. Akibatnya pembelajaran kolaboratif menjadi kurang efektif dalam membantu pelajar memahami konsep-konsep yang dipelajari. Agihan tugas yang sama rata antara ahli kumpulan perlu diamalkan supaya pembelajaran kolaboratif berfungsi dengan lebih efektif. Justeru, artikel konseptual ini mencadangkan pengintegrasian Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) dan Teknik Pembelajaran Kolaboratif (TPK) sebagai satu pendekatan Pdp Matematik Tambahan yang bersesuaian dengan pembelajaran abad ke-21.

Justeru, objektif artikel konseptual ini adalah untuk:

- i. Menentukan teori dan model berkaitan PBM dan TPK dalam memupuk KBAT dalam Pdp Matematik Tambahan
- ii. Menentukan kerangka pengintegrasian PBM dan TPK dalam memupuk KBAT dalam Pdp Matematik Tambahan

2. Sorotan Literatur

2.1. Teori Konstruktivisme Sosial

Teori Konstruktivisme Sosial yang dibangunkan oleh Lev Vygotsky (Vygotsky, 1978) menekankan pembelajaran sosio-budaya dan interaksi antara aspek dalaman dan luaran pada lingkungan sosial. Menurut teori Vygotsky (1978), fungsi kognitif adalah hasil daripada interaksi sosial antara individu berbeza budaya. Zon perkembangan proximal (ZPD) dalam teori Vygotsky (1978) merupakan tugas-tugas yang terlalu sukar untuk dikuasai sendiri oleh kanak-kanak, tetapi dapat dikuasai dengan bimbingan dan bantuan daripada orang dewasa atau kanak-kanak yang lebih berkemahiran. Menurut Vygotsky (1978), budaya sangat berpengaruh dalam membentuk dan mengembang struktur kognitif kanak-kanak, selain bimbingan daripada guru dan kanak-kanak yang lebih dewasa.

Tuntasnya, terdapat empat prinsip dasar dalam pengaplikasian teori Vygotsky (Voon & Amran, 2021), iaitu (i) kognitif berkembang melalui aktiviti sosial dan kolaboratif, (ii) seorang yang lebih dewasa menjadi pemandu dalam menyusun kurikulum dan pelajaran,

(iii) pembelajaran di sekolah harus dalam konteks yang bermakna, tidak boleh dipisahkan dari pengetahuan kanak-kanak yang dibangunkan dalam dunia nyata, (iv) pengalaman kanak-kanak di sekolah harus dihubungkan dengan pengalaman di luar sekolah.

Menurut [Suardi dan Zainuddin \(2009\)](#), antara implikasi teori konstruktivisme sosial adalah guru merupakan pembimbing, pemudahcara dan perancang. Guru hanya berperanan menyampaikan pengajaran dan menghubungkaitkan dengan pengalaman murid untuk pemahaman. Guru memilih idea yang terdekat dengan prinsip yang hendak diajar kepada murid. Ini bermakna, pelajar memainkan peranan utama dalam aktiviti pembelajaran dengan melibatkan diri secara langsung dalam penyelesaian masalah yang dilaksanakan dalam kelas. Implikasi kedua yang terdapat di dalam teori ini ialah nilai kerjasama diterapkan di dalam diri murid-murid. Murid diminta bekerjasama dalam kumpulan untuk memberikan hipotesis mereka sendiri berkaitan dengan sesuatu topik pelajaran yang dipelajari (boleh menentukan miskonsepsi). Kaedah ini boleh memotivasikan, membimbing, dan menggalakkan pelajar melibatkan diri secara aktif dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran. Ketiga, teori konstruktivisme sosial ini juga tidak menggalakkan penggunaan kaedah atau teknik tradisional seperti syarahan. Aktiviti yang dilaksanakan menggunakan alat bantu mengajar yang menarik serta pelbagai untuk membolehkan murid mudah faham dan berasa lebih seronok ketika sesi pengajaran dan pembelajaran. Keempat, peningkatan penguasaan kemahiran lisan dan bukan lisan dalam diri murid-murid. Mengikut teori ini, guru hanya membentangkan konsep dan pelajar akan mengadaptasinya sendiri berdasarkan pengalaman sendiri. Manakala bagi aktiviti dalam kelas, guru dan murid menggunakan kaedah timbal balik, iaitu mengaplikasikan kemahiran lisan dan bukan lisan bagi memperkukuhkan lagi pemahaman murid.

2.2. Teori Konstruktivisme kognitif

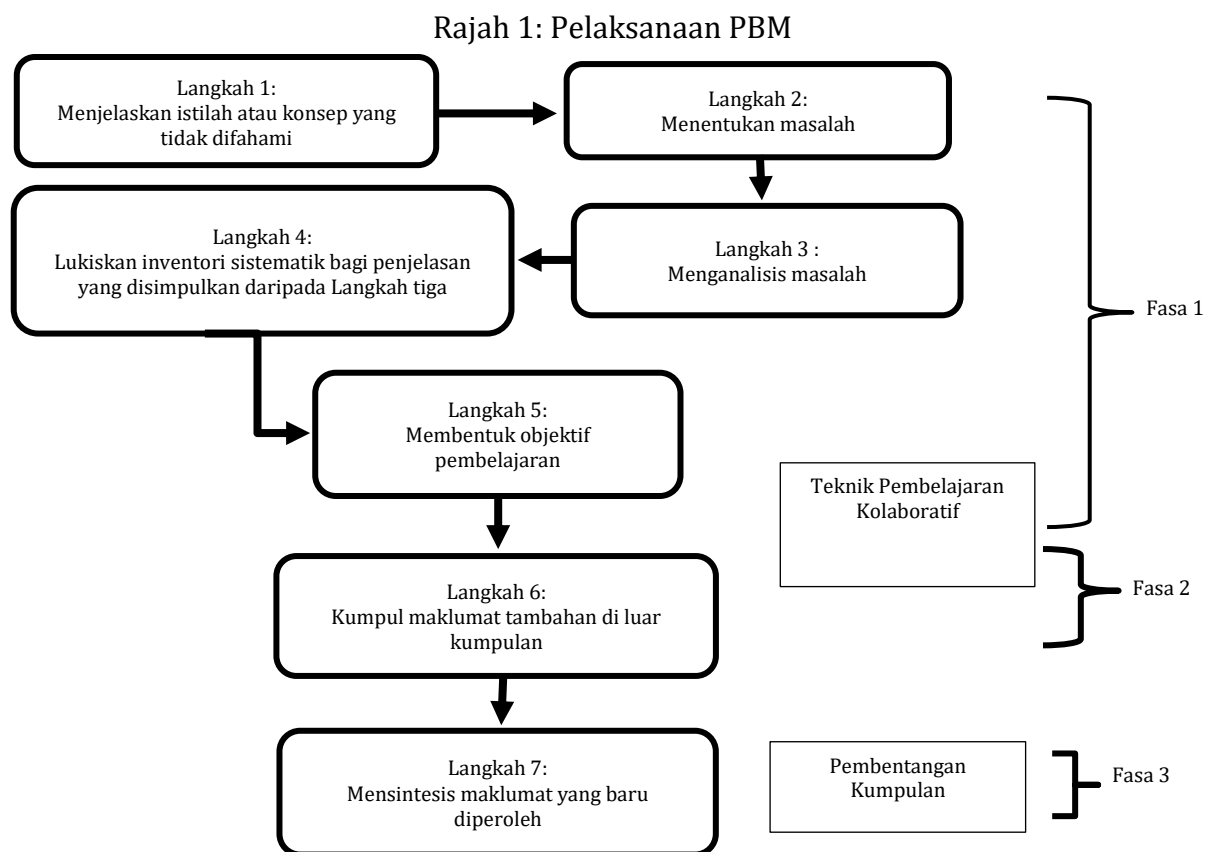
Mengikut teori perkembangan kognitif Piaget ([Piaget, 1977](#)), fasa operasi formal membolehkan pelajar menggunakan penaakulan hipotetikal-deduktif dalam membangunkan hipotesis dan berfikir secara sistematik dalam merangka langkah strategik menyelesaikan sesuatu masalah. Proses pemikiran seperti ini menuntut corak pemikiran aras tinggi, seperti memahami setiap pemboleh ubah dan hubungan antara pemboleh ubah. Model kitaran pembelajaran deduktif hipotesis mampu membangunkan kebolehan berfikir kritikal pelajar yang seterusnya mempunyai kesan kepada peningkatan pemahaman konsep ([Lawson, 1995](#)). Dalam konteks pendidikan, pelajar pada umur 16 tahun (Tingkatan Empat) dikatakan mempunyai kebolehan kognitif untuk menilai dan mencipta.

2.3. Model Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM)

Model PBM [Schmidt \(1983\)](#) memberi tumpuan kepada pengaktifan pengetahuan sedia ada, penghuraian pengetahuan terdahulu dan penstrukturan semula pengetahuan. [Schmidt \(1983\)](#) menyebut bahawa pembelajaran PBM mempunyai kesan kognitif berikut terhadap pembelajaran pelajar, iaitu (i) pengaktifan pengetahuan sedia ada, (ii) penghuraian pengetahuan sedia ada melalui perbincangan kumpulan kecil, (iii) penstrukturan semula pengetahuan agar sesuai dengan masalah yang dikemukakan, (iv) pembelajaran mengikut konteks dan, (v) timbulnya rasa ingin tahu epistemik. Oleh itu, [Schmidt \(1983\)](#) mencadangkan tujuh langkah dalam model PBM:

- a) Menjelaskan istilah dan konsep yang tidak mudah difahami. Pada langkah pertama, sebarang masalah haruslah diberi penjelasan tentang istilah dan konsep yang tidak difahami pada pandangan pertama.
- b) Menentukan masalah. Langkah ini bertujuan untuk memberikan definisi masalah yang tepat.
- c) Analisis masalah. Semasa analisis masalah, ahli kumpulan membincangkan struktur masalah untuk mendapatkan gambaran yang jelas tentang situasi yang diterangkan.
- d) Melukiskan inventori sistematik bagi penjelasan yang disimpulkan daripada langkah tiga. Inventori sistematik dibuat berdasarkan pelbagai penjelasan masalah. Inventori bertindak sebagai ringkasan dan menyusun produk analisis masalah.
- e) Merangka objektif pembelajaran. Langkah ini memberikan jawapan kepada soalan yang ditimbulkan oleh analisis masalah. Kumpulan memilih objektif dan akhirnya mengetahui sumber pembelajaran mana yang membekalkan jawapan yang diperlukan.
- f) Kumpul maklumat tambahan di luar kumpulan. Ahli kumpulan mengumpul maklumat di luar kumpulan berkenaan dengan objektif pembelajaran.
- g) Mensintesis maklumat yang baru diperolehi. Kumpulan berkongsi penemuan mereka, menambah pengetahuan, dan membincangkan salah tanggapan jika perlu.

Selain itu, kaedah PBM juga membantu guru dalam mengaitkan pengetahuan lepas atau sedia ada pelajar, mengakses pencapaian pembelajaran pelajar secara individu dan kumpulan, menggalakkan pelajar untuk berbincang dan merangsang pelajar dengan mengemukakan soalan aras tinggi. [Rajah 1](#) menunjukkan pelaksanaan PBM berdasarkan model [Schmidt \(1983\)](#).



Sumber: [Schmidt \(1983\)](#)

2.4. Model PBM dan KBAT

Menurut [Miri, David dan Uri \(2007\)](#) serta [Protheroe \(2007\)](#), pembelajaran dalam kelas hendaklah menyediakan masalah sebenar, menyediakan aktiviti perbincangan dan penglibatan pelajar, mewujudkan penyiasatan dan penyelesaian masalah yang mencabar, dan menggalakkan pelajar berkongsi idea dalam membangunkan KBAT. Kajian lepas ([Fatade, Mogari, & Arigbabu, 2013](#); [Farhan & Retnawati, 2014](#)) mendapati pembelajaran menggunakan model PBM menggalakkan pelajar berfikir secara kreatif, rasional, meningkatkan keberkesanan komunikasi antara pelajar di dalam kelas, serta meningkatkan pencapaian pembelajaran, keupayaan membuat perwakilan matematik dan lebih bermotivasi dalam pembelajaran. Ini disokong oleh hasil kajian [Setiawan, Sugianto, dan Junaedi \(2012\)](#) yang mendapati bahawa penerapan PBM dalam matematik menjadikan pelajar lebih kreatif, bertindak dengan sengaja, berfikir secara rasional dan berkomunikasi dengan berkesan antara pelajar di dalam kelas. Tambahan pula, hasil kajian oleh [Ajai, Imoko, dan O'kwul \(2013\)](#) juga menunjukkan bahawa PBM menggalakkan pelajar dalam menyusun pemikiran dalam penyelesaian masalah dan pemerolehan kemahiran praktikal dalam matematik. Melalui PBM, pelajar mempunyai peluang yang lebih baik dalam memindahkan pengetahuan dan menggunakannya dalam pelbagai situasi ([Barrett, 2010](#)).

2.5. Teknik Pembelajaran Kolaboratif

Pembelajaran Kolaboratif (PK) adalah pendekatan yang dirancang untuk menjadikan pembelajaran suatu proses yang menyeronokkan dan aktif. Ia juga disebut pembelajaran koperatif atau pembelajaran kumpulan kecil. Sebilangan ahli bahasa mengatakan bahawa pembelajaran koperatif adalah pembelajaran bersemuka dan berstruktur manakala pembelajaran kolaboratif memberikan tanggungjawab terutamanya kepada pelajar ([Nagata & Ronkowski, 1998](#)). Walau bagaimanapun, istilah pembelajaran koperatif dan pembelajaran kolaboratif sering digunakan secara bergantian. PK merupakan pedagogi yang telah banyak diteliti, dipraktikkan dan disokong oleh kebanyakan profesional.

[Elizabeth et al. \(2015\)](#) mengemukakan teknik-teknik PK ([Jadual 1](#)) untuk membantu pelajar belajar dan berlatih menggunakan strategi penyelesaian masalah. Teknik-teknik ini menyediakan kerangka penyelesaian masalah yang umumnya merangkumi masalah yang berstruktur sehingga tidak terstruktur. Teknik kolaboratif seperti teknik *Structured Problem Solving*, *Send A Problem* dan *Think Aloud Pair Problem Solving* membimbing pelajar mengenal pasti maklumat yang relevan dan menerapkannya dalam penyelesaian masalah. Selain itu, teknik *Group Investigation* menggalakkan pelajar untuk memilih kaedah sendiri dan bekerjasama dengan rakan untuk menyelesaikan tugas yang diberikan melalui penyelidikan. Walaupun teknik-teknik kolaboratif ini berkaitan dengan penyelesaian masalah, masing-masing mempunyai keunikan tersendiri dengan memfokuskan kepada aspek dan proses yang berbeza, menumpukan perhatian pada jenis masalah tertentu, atau menawarkan pendekatan khusus dalam strategi penyelesaian masalah.

Jadual 1: Teknik Pembelajaran Kolaboratif Kategori Penyelesaian Masalah

Teknik Pembelajaran Kolaboratif	Strategi / kaedah	Kegunaan
<i>Think Aloud Pair Problem Solving</i>	Menyelesaikan masalah secara lisan untuk mengemukakan alasan kepada rakan yang mendengar	Menekankan proses penyelesaian masalah (bukan hasilnya) dan membantu pelajar mengenal pasti kesalahan
<i>Send A Problem</i>	Menyelesaikan masalah secara berkumpulan kemudian kemukakan masalah dan penyelesaiannya kepada kumpulan bersebelahan yang kemudian melakukan perkara yang sama. Kumpulan terakhir akan menilai semua jalan penyelesaiannya.	Membantu pelajar mempraktikkan kemahiran berfikir secara kolektif yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah dengan berkesan dan membandingkan serta membezakan pelbagai jenis penyelesaian yang diberikan.
<i>Structured Problem Solving</i>	Pelajar menggunakan format berstruktur untuk menyelesaikan masalah	Proses penyelesaian masalah dibahagikan kepada langkah-langkah yang dapat dikendalikan supaya pelajar tidak merasa terbeban dan mereka belajar mengenal pasti, menganalisis dan menyelesaikan masalah dengan cara yang teratur.
<i>Group Investigation</i>	Merancang, menjalankan dan melaporkan tugas dengan detail	Mengajar pelajar prosedur tugas dan membantu mereka memperoleh pengetahuan mendalam mengenai bidang tertentu.

Sumber: [Elizabeth et al. \(2015\)](#)

2.6. Teknik Pembelajaran Kolaboratif dan KBAT

Pembelajaran Kolaboratif memupuk interaksi kognitif antara pelajar melalui aktiviti penerokaan, penaakulan dan pengurusan konflik yang mungkin berlaku ([Saaid, 2011](#)). Oleh itu, secara praktikal PK menuntut strategi yang logik serta jelas dalam meningkatkan kemahiran pembelajaran antara pelajar, antaranya termasuklah akauntabiliti pelajar dalam kumpulan, tanggungjawab bersama, menyelesaikan peranan yang diberi serta menjaga hubungan positif dengan ahli dalam kumpulan ([Hmelo-Silver, 2004](#)).

2.7. Pengintegrasian PBM-TPK dalam PdP Matematik Tambahan

Menurut [Permana et al. \(2020\)](#), pengintegrasian PBM-PK merupakan strategi pengajaran dan pembelajaran yang memberi kesan positif terhadap KBAT. Hal ini kerana, penglibatan pelajar dalam aktiviti pembelajaran seperti berbahas dan berunding serta berkongsi idea

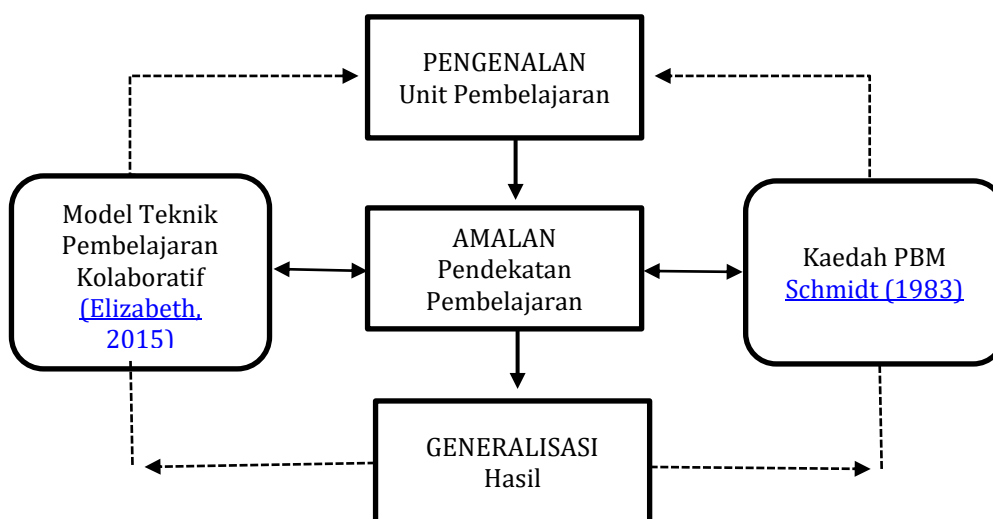
dalam menyelesaikan masalah dapat memupuk KBAT pelajar dalam sesuatu pembelajaran. Ini disokong oleh [Tambunan dan Naibaho \(2017\)](#) yang mengatakan bahawa penglibatan dan tanggungjawab ahli kumpulan dalam perbincangan dapat membantu meningkatkan KBAT sekali gus memperbaiki cara pembelajaran dan meningkatkan motivasi intrinsik pelajar.

Kemahiran PK banyak menyumbang PBM terhadap pembentukan dinamik kumpulan. Kajian mengenai pengaplikasian PK dalam PBM menggalakkan pelajar bekerjasama terutama sekali dalam proses penyelesaian masalah, membina interaksi sosial pelajar dengan rakan sebaya, meningkatkan saling kebergantungan yang positif serta aktif melalui aktiviti kumpulan ([Fonteijn & Dolmans, 2019](#)). Oleh itu, keberkesanan PK banyak bergantung kepada dinamik kumpulan serta akauntabiliti pelajar itu sendiri dalam PBM. Pada masa yang sama, guru berperanan penting untuk memastikan setiap kumpulan menyelesaikan tugas secara berkolaboratif ([Nisa et al., 2018](#)). Ini bermaksud teknik pembelajaran kolaboratif diaplikasikan bagi membolehkan setiap ahli dalam kumpulan memainkan peranan dan fungsi dalam pembelajaran masing-masing untuk menyelesaikan tugas kumpulan. Menurut [Elizabeth et al. \(2015\)](#), pelajar akan lebih memahami sesuatu masalah apabila berkongsi idea dan pengalaman berbanding dengan belajar secara bersendirian. Hal ini menerangkan apa yang perlu dipelajari dan bagaimana untuk belajar yang menjadi asas bagi kemahiran PK dengan melaksanakan teknik pembelajaran kolaboratif (TPK). Selain itu, TPK penting untuk diterapkan dalam membentuk kemahiran berkomunikasi dan sosial pelajar. Oleh itu, perbincangan seterusnya akan mencadangkan kerangka konseptual pendekatan PBM-TPK.

2.8. Kerangka Konseptual Pendekatan PBM-TPK

Satu kerangka konseptual pendekatan PBM-TPK adalah perlu bagi memastikan proses PdP Matematik Tambahan yang mengutamakan KBAT. Berdasarkan kepada teori perkembangan kognitif [Piaget \(1977\)](#), pendekatan pembelajaran PBM-TPK membolehkan murid menerima dan mengasimilasikan kedua-dua kemahiran dan isi kandungan pada masa yang sama secara lebih berkesan. [Rajah 2](#) menunjukkan kerangka konseptual PBM-TPK yang dicadangkan dengan mengadaptasi tiga fasa kerangka [Beyer \(1997\)](#) yang terdiri daripada Pengenalan, Amalan dan Generalisasi.

Rajah 2: Kerangka Konseptual Pendekatan PBM-TPK



Pengenalan terdiri daripada satu atau lebih langkah-langkah dan peraturan untuk melaksanakan kemahiran kognitif yang telah ditentukan secara eksplisit. Amalan mengandungi panduan untuk pelajar menggunakan kemahiran kognitif, dengan bimbingan dan sokongan guru (*scaffolding*). Fasa ketiga iaitu Generalisasi adalah pemindahan kemahiran kognitif ke dalam situasi atau konteks yang pelbagai. Urutan ini memberi pengalaman pembelajaran sebenar bagi menguasai elemen pemikiran yang baik (Beyer, 1997). Penambahan komponen PBM dan PK ke dalam kerangka sedia ada Beyer (1997) memberi gambaran yang lebih jelas tentang pelaksanaan PdP Matematik Tambahan yang berasaskan pemikiran untuk meningkatkan kemahiran berfikir seperti ditunjukkan dalam Rajah 2. Pendekatan yang dicadangkan dapat dilaksanakan dalam PdP Matematik Tambahan melalui integrasi teori pembelajaran dan model berkaitan untuk memastikan PdP Matematik Tambahan yang dijalankan memberi kesan positif terhadap perkembangan kognitif dan afektif murid.

2.9. Integrasi Teori Konstruktivisme, Model PBM, Aktiviti PdP dan Model Teknik Kolaboratif

Teori konstruktivisme Kognitif Piaget dan Sosial Vygotsky, fasa-fasa PBM Schmidt (1983), aktiviti PdP serta model teknik kolaboratif dapat diintegrasikan ke dalam proses PdP Matematik Tambahan melalui pendekatan PBM-PK. Jadual 2 menunjukkan pengintegrasian elemen-elemen tersebut melalui pendekatan PBM-PK dalam PdP Matematik bersesuaian dengan keperluan pembelajaran abad ke-21.

Jadual 2: Integrasi Teori Konstruktivisme, Model Aktiviti PBM, Aktiviti PdP dan Model Teknik Kolaboratif

Ciri-ciri Tahap Operasi Langkah Aktiviti Formal Kognitif Piaget & Teori Konstruktivisme Sosial Vygotsky	Model PBM Schmidt (1983)	Aktiviti PdP	Ciri PBM & Teknik Kolaboratif Elizabeth et al. (2015)
Pemikiran abstrak	Menjelaskan konsep dan istilah yang mudah difahami	Guru memperkenalkan konsep matematik yang akan dipelajari.	Ciri PBM
Pemikiran sistematik		Guru memperkenalkan istilah matematik berkaitan isi kandungan pelajaran.	Berpusatkan Masalah Berpusatkan Murid
Membuat hipotesis	Menentukan Masalah	Masalah ditimbulkan dengan cara yang dapat menjana penerokaan matematik.	Kerja Kumpulan Kolaboratif
Zon perkembangan proximal (ZPD)		Tugasan berbentuk scaffolding yang mengandungi permasalahan matematik diberi kepada pelajar dalam kumpulan.	Kreativiti dan pemikiran kritikal
Scaffolding		Penyataan masalah memberi peluang untuk menerangkan, meramalkan, mengoptimumkan, dan / atau membuat keputusan mengenai penyelesaian masalah. Pelajar membuat andaian yang munasabah dan mengenal pasti kekangan yang sesuai.	Refleksi dan Komunikasi <i>Scalfolding</i> berbentuk tugas
Pemikiran abstrak	Menganalisis Masalah	Pelajar membincangkan dan menentukan kewajaran andaian dan kekangan.	Teknik Pembelajaran Kolaboratif Kategori Penyelesaian Masalah

Zon perkembangan proximal (ZPD) Scaffolding		Pelajar mengenal pasti pemboleh ubah yang menentukan hubungan antara kuantiti matematik.	<i>Think Aloud Pair Problem Solving</i> <i>Send A Problem Structured Problem Solving</i>
		Pelajar memilih pemboleh ubah yang dapat diukur Membuat penyiasatan dan penerokaan menggunakan perisian GSP	<i>Solving Group Investigation</i>
Pemikiran abstrak Pemikiran sistematik Membuat hipotesis	Melukiskan inventori sistematik bagi penjelasan yang disimpulkan daripada langkah Tiga	Pelajar mengaplikasikan pelbagai kaedah matematik yang relevan untuk membina penyelesaiannya. Pelajar menggunakan pelbagai strategi penyelesaian untuk menyelesaikan masalah dengan cekap. Pelajar menjelaskan pemikiran dengan menggunakan pelbagai perwakilan dengan rakan mereka.	
	Merangka objektif pembelajaran	Pelajar mengesahkan dan memilih penyelesaian mengikut kehendak soalan. Pelajar menganalisis secara terperinci mengenai kaedah penyelesaian mereka dan membuat kesimpulan.	
	Mengumpul maklumat tambahan di luar kumpulan	Pelajar mengukuhkan lagi pemahaman mereka tentang kaedah yang dihasilkan melalui perbincangan kumpulan. Pelajar menyemak / memperbaiki pemikiran mereka dengan mengkritik jalan penyelesaian rakan/ kumpulan lain.	
Zon perkembangan proximal (ZPD) Scaffolding	Mensintesis maklumat yang baru diperoleh	Pelajar mentafsirkan kaedah dari rakan/kumpulan lain untuk memperbaiki kaedah mereka sendiri agar lebih sesuai.	

3. Kesimpulan

Kesimpulannya, pendekatan pengajaran dan pembelajaran untuk meningkatkan kognitif dan afektif murid perlu mengambil kira teori, model, kaedah dan teknik pengajaran untuk mewujudkan pembelajaran aktif pelajar di dalam bilik darjah. Model PBM-TPK dapat membentuk satu kerangka konseptual yang komprehensif bagi pengajaran dalam mana-mana konteks kurikulum abad ke-21. Melalui pendekatan PBM-TPK yang didasari oleh teori konstruktivisme, model PBM Schmidt (1983) dan Teknik Pembelajaran Kolaboratif Elizabeth et al. (2015) yang dicadangkan ini dijangkakan dapat meningkatkan KBAT terhadap pembelajaran murid khususnya dalam PdP Matematik Tambahan di sekolah menengah.

Penghargaan (*Acknowledgement*)

Pengkaji ingin merakamkan penghargaan kepada semua pihak yang telah memberikan kerjasama dalam menjayakan penulisan artikel ini.

Kewangan (*Funding*)

Penerbitan ini menerima bantuan kewangan daripada Universiti Malaysia Sabah di bawah geran bernombor SDN0005-2019.

Konflik Kepentingan (*Conflict of Interests*)

Penulis tidak mempunyai konflik kepentingan.

Rujukan

- Abdullah, N. H. H., & Darusalam, G. (2018). Kesediaan guru melaksanakan kemahiran berfikir aras tinggi dalam pengajaran. *JuKu: Jurnal Kurikulum & Pengajaran Asia Pasifik*, 6(3), 22-31.
- Ajai, J.T., Imoko, B.I., & O'kwu. E.I. (2013). Comparison of the learning effectiveness of problem-based learning (PBL) and conventional method of teaching algebra. *Journal of Education and Practice*, 1(4), 131-135.
- Ahmad, N. L., Looi, S. S., Ab Wahid, H., & Yusof, R. (2019). Kepentingan amalan pengajaran dan pembelajaran Abad 21 terhadap pembangunan pelajar. *International Journal of Education*, 4(28), 28-51.
- Alias Masek. (2015). *Pembelajaran berasaskan masalah*. Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Aziz, A., & Andin, C. (2018). Penggunaan strategi pembelajaran koperatif untuk meningkatkan tahap kemahiran berfikir aras tinggi pelajar. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 43(1), 1-9.
- Azizi Subeli & Roslinda Rosli. (2021). Sikap dan Kesediaan Pelajar Tingkatan Empat Terhadap Perlaksanaan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi dalam Pembelajaran Matematik. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 6(3), 54-68.
- Bael, B. T., Nachiappan, S., & Pungut, M. (2021). Analisis kesediaan guru dalam pelaksanaan kemahiran berfikir aras tinggi dalam pembelajaran, pengajaran dan pemudahcaraan abad ke 21. *Muallim Journal of Social Sciences and Humanities*, 100-119.
- Bahagian Pembangunan Kurikulum. (2018). *Matematik Tambahan Tingkatan 4 dan 5: Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran*. Kementerian Pendidikan Malaysia.
- Barrett, T. (2010). The problem-based learning process as finding and being in flow. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(2), 165-174.
- Beyer, B. K. (1997). *Improving student thinking: A comprehensive approach*. Allyn and Bacon.
- Elizabeth, F. B., Claire, H. M., & K. Patricia Cross, (2015). *Collaborative Learning Techniques: A Handbook for College Faculty, 2nd Edition*. 149-171.
- Farhan, M., & Retnawati, H. (2014). Keefektifan PBL dan IBL ditinjau dari prestasi belajar, kemampuan representasi matematis, dan motivasi belajar. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(2), 227- 240. doi:http://dx.doi.org/10.21831/jrpm.v1i2.2678.
- Fatade, A.O., Mogari, D., & Arigbabu, A.A. (2013). Effect of problem-based learning on senior secondary school students' achievements infurther mathematics. *Acta Didactica Napocensia*, 3(6), 27-43

- Fonteijn, H. T., & Dolmans, D. H. (2019). Group work and group dynamics in PBL. *The Wiley handbook of problem-based learning*, 199-220.
- Gani, M. F. R. (2018). Keberkesanan Kemahiran Berfikir Aras Tinggi Pelajar dalam Matematik melalui Kaedah Pembelajaran Luar Bilik Darjah. *Journal of Advanced Research in Social and Behavioural Sciences*, 10(1), 80-90.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16, 235-266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Laal, M., & Kermanshahi Z.K, (2012). 21st Century Learning; Learning in Collaboration. *Procedia-Soc Behav Sci.*, 47, 1696-1701.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Wadsworth.
- Miri, B., David, B.C., & Uri, Z. (2007) Purposely teaching for the promotion of higher-order thinking skills: A case of critical thinking. *Research in Science Education*, 37, 353-369.
- Nagata, K. & Ronkowski, S. (1998). *Collaborative Learning: Differences between Collaborative and Cooperative Learning*. The Office of Instructional Consultation, University of California Santa Barbara.
- Nisa, E. K., Koestiari, T., Habibulloh, M., & Jatmiko, B. (2018). Effectiveness of guided inquiry learning model to improve students' critical thinking skills at senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 997(1), 012049).
- Piaget, J. (1977). *The development of thought: Equilibration of cognitive structures*. The Viking Press.
- Permana, N. N., Setiani, A., & Nurcahyono, N. A. (2020). Analisis Kemampuan Penalaran Adaptif Siswa dalam Menyelesaikan Soal Higher Order Thinking Skills (HOTS). *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, 2(2), 51-60.
- Protheroe, N. (2007). What does good math instruction look like?. *Principal*, 7, 51-54
- Rabi, N. M., Osman, Z., Sarudin, A., Redzwan, H. F. M., & Rabi, N. M. (2020). Penerapan Elemen Kemahiran Berfikir Aras Tinggi dalam Buku Teks Bahasa Melayu Tahun Enam Sekolah Rendah. *International Journal of Language Education and Applied Linguistics*, 57-67.
- Saaid, D. M. (2011). *Pelaksanaan Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM) dalam Matematik di peringkat sekolah menengah* [Unpublished Doctoral dissertation]. Universiti Teknologi Malaysia.
- Sabran, S. M. (2013). *Kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) pelajar tingkatan 5 dalam penyelesaian masalah matematik* [Unpublished master's dissertation]. Universiti Teknologi Malaysia.
- Schmidt, H.G. (1983). Problem Based Learning: Rationale and Description. *Medical Education*, 17, 11-16.
- Setiawan, T., Sugianto, & Junaedi, I. (2012). Pengembangan pembelajaran matematika dengan pendekatan problem based learning untuk meningkatkan keterampilan higher order thinking. *Unnes Journal of Research Mathematics Education*, 1(1), 73-80.
- Suardi, A., & Zainuddin, Z. A. (2009). *Keberkesanan Kaedah Konstruktivisme Dalam Pengajaran dan Pembelajaran Matematik* [Unpublished Doctoral dissertation]. Universiti Teknologi Malaysia.
- Suanto, E., Zakaria, E., & Maat, S. M. (2017). Penerapan Pembelajaran Pengalaman dalam Pendidikan Matematika: Sebuah Kajian Awal. In *Prosiding Seminar Serantau ke-VII bidang Pendidikan, Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor Darul Ehsan, Malaysia*.
- Tambunan, H., & Naibaho, T. (2019). Performance of mathematics teachers to build students' high order thinking skills (HOTS). *Journal of Education and Learning*, 13(1), 111.

- Thambu, N., Othman, M. K. H., & Naidu, N. B. M. (2020). Using forum theatre to develop various levels of thinking skills among moral education students in secondary school. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 17(2), 167-194.
- Voon, S. H., & Amran, M. S. (2021). Pengaplikasian Teori Pembelajaran Konstruktivisme Dalam Pembelajaran Matematik. *Sains Insani*, 6(2), 73-82. <https://doi.org/10.33102/sainsinsani.vol6no2.285>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Harvard University Press.
- Yahaya, M., Hanafiah, R., Zakaria, N. S., Osman, R., & Bahrin, K. A. (2020). Amalan pembelajaran abad ke-21 (pak21) dalam pengajaran dan pemudahcaraan (pdpc) guru-guru sekolah rendah. *Jurnal IPDA*, 26(1), 13-24.
- Zohar, A. (2013). Challenges in Wide Scale Implementation Efforts to Foster Higher Order Thinking (HOT) in Science Education Across a Whole School System. *Thinking Skills and Creativity*, 10, 233-249.