

**ANALISIS KELEBIHAN, CABARAN PELAKSANAAN DAN KEPELBAGAIAN  
STRATEGI PENJANAAN MASALAH MATEMATIK**

***ANALYSIS OF ADVANTAGES, CHALLENGES AND DIVERSITY OF  
MATHEMATICAL PROBLEM POSING STRATEGIES***

MARSILAH ANUM MARHAM<sup>1</sup>, MOHD FAIZAL NIZAM LEE ABDULLAH<sup>1</sup> & LEE TIEN TIEN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakulti Sains dan Matematik, Universiti Pendidikan Sultan Idris, Perak, Malaysia

Corresponding authors: marsilah76@gmail.com, faizalee@fsmt.upsi.edu.my, lee.tt@fsmt.upsi.edu.my

---

*Received: 14 February 2021*

*Accepted: 26 February 2021*

*Published: 30 March 2021*

---

**Abstract:** *Mathematical problem posing strategy is a learning approach that emphasizes the active involvement of students in learning. This is because, students have the autonomy to generate new problems as well as change data or situations from a given problem or question. This article reviews the literature related to mathematical problem posing strategies to look at the significant factors in the implementation of these strategies as an intervention in improving student's mathematical achievement. For a start, 20 articles selected from the Scopus, ERIC and Google Scholar databases were edited and categorized into three main factors namely benefits gained by students, problems encountered as well as various strategies used related to mathematical problem posing. In addition, the three major factors studied are able to contribute to the model of implementation of effective problem posing strategy in mathematics teaching and learning sessions. Finally, the research gaps identified through this literatur survey will also be discussed.*

**Keywords:** *Problem posing strategy, problem solving strategy, Polya's Model*

**Abstrak:** Strategi penjaan masalah matematik merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menekankan kepada keterlibatan aktif murid dalam pembelajaran. Ini adalah kerana, murid mempunyai otonomi untuk menjana masalah yang baharu mahupun menukar data atau situasi daripada masalah atau soalan yang diberi. Artikel ini mengulas sorotan literatur berkaitan strategi penjaan masalah matematik untuk melihat faktor-faktor yang signifikan dalam pelaksanaan strategi ini sebagai satu intervensi dalam meningkatkan tahap pencapaian matematik murid. Sebagai permulaan, 20 artikel yang dipilih daripada pangkalan data *Scopus*, *ERIC* dan *Google Scholar* disunting dan dikategorikan kepada tiga faktor utama iaitu kelebihan yang diperolehi murid, kesukaran pelaksanaan dan pelbagai kaedah melaksanakan strategi penjaan masalah matematik. Tambahan lagi, tiga faktor besar yang dikaji ini mampu menyumbang kepada model pelaksanaan strategi penajaan masalah yang efektif dalam sesi pengajaran dan pembelajaran matematik. Akhir sekali, jurang kajian yang dikenalpasti menerusi tinjauan literatur ini akan turut dibincangkan.

**Kata kunci:** Strategi penjaan masalah, strategi penyelesaian masalah, Model Polya

**Cite This Article:** Marsilah Anum Marham, Mohd Faizal Nizam Lee Abdullah & Lee Tien Tien. (2021). Analisis kelebihan, cabaran pelaksanaan dan kepelbagaian strategi penjanaan masalah matematik. [*Analysis of advantages, challenges and diversity of mathematical problem posing strategies*]. Global Journal of Educational Research and Management (GERMANE), 1(1), 16-28.

## PENGENALAN

Penjanaan masalah matematik merupakan satu pendekatan dalam pengajaran dan pembelajaran (PdP) yang semakin mendapat tempat dalam kalangan pengkaji dalam dan luar negara. Antara kajian-kajian yang telah dijalankan di luar negara adalah kajian oleh Arikian & Ünal (2014), Ghasempour et al., (2016), Guvercin & Verbovskĭy (2014) dan Van Harpen & Presmeg (2013). Manakala kajian-kajian yang telah dijalankan di Malaysia adalah kajian oleh Ilfi, Zaid & Md Nor (2011), Norulbiah & Effandi (2016), Rohani & Effandi (2016) dan Siti Mistima (2016). Strategi ini melibatkan penggunaan kognitif yang aktif untuk menunjukkan kefahaman murid terhadap tajuk matematik yang dipelajari dengan mengemukakan soalan matematik berkaitan tajuk tersebut (Silver, 1994). Dalam PdP matematik, kemahiran penyelesaian masalah matematik dan kemahiran menjana masalah matematik merupakan dua komponen penting dalam pendidikan matematik di seluruh dunia (Kopparla & Capraro, 2018). Namun begitu, kemahiran penyelesaian masalah matematik lebih dititik beratkan dalam mempelajari ilmu matematik (Cankoy, 2014).

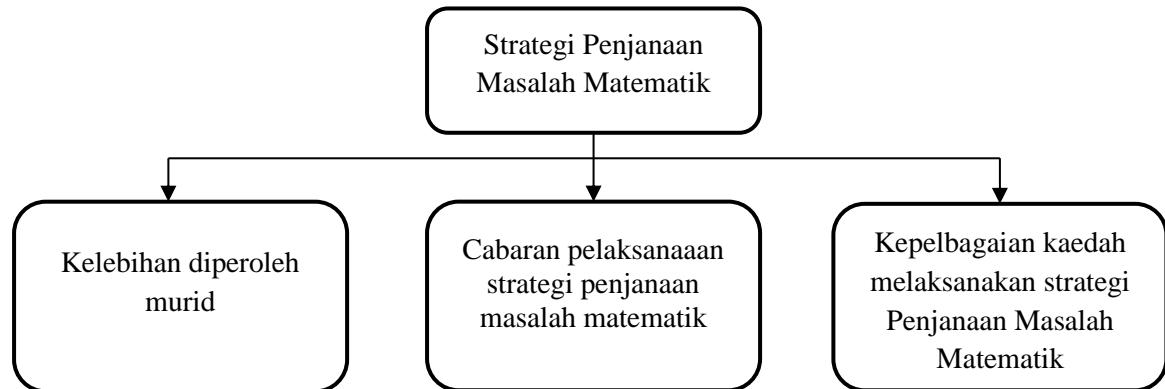
Strategi penjanaan masalah matematik melibatkan pemikiran yang kreatif dan kritis serta pemikiran aras tinggi. Ini kerana, murid perlu mempunyai pengetahuan yang mendalam, membuat analisa serta meneroka pelbagai corak dan jalan penyelesaian masalah sebelum mengemukakan sesebuah soalan (Siti Mistima, 2016). Murid juga akan terlatih untuk menghubungkan maklumat yang telah diketahui dengan bahan yang diberi dalam menghasilkan soalan atau masalah yang baru. Proses menghubungkan pengetahuan lama dan maklumat baharu dapat mengasah konsep dalam skema murid untuk lebih memahami pembelajaran dengan mendalam (Herawati, Siroj & Basir, 2010). Artikel ini akan mengupas perkara berkaitan penjanaan masalah matematik meliputi kelebihan diperoleh murid, kesukaran pelaksanaan strategi dan pelbagai kaedah berkaitan penjanaan masalah matematik yang boleh digunakan di dalam bilik darjah.

## METODOLOGI

Artikel ini merupakan suatu kajian tinjauan literatur yang bertujuan untuk mengkaji perkara berkaitan strategi penjanaan masalah matematik. Kajian ini dijalankan dengan menilai 20 artikel yang relevan dan menepati kriteria umum seperti berkaitan strategi penjanaan masalah dalam bidang matematik, kesan strategi penjanaan masalah dan artikel diperoleh adalah menggunakan Bahasa Inggeris. Artikel-artikel ini diperoleh menerusi pelbagai sumber seperti pangkalan data *Scopus*, *ERIC* dan *Google Scholar*. Setelah melakukan saringan dengan melihat kepada abstrak kajian dan dapatan, hanya 13 artikel yang dipilih dan dikategorikan kepada tiga faktor utama iaitu kelebihan yang diperoleh murid, cabaran pelaksanaan dan kepelbagaian strategi yang digunakan berkaitan strategi penjanaan masalah dalam matematik. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian ini adalah seperti '*problem posing OR problem development*', '*benefits of problem posing*', '*the effects of problem posing*', '*problem posing AND*

*mathematic* dan *problem solving skills*. Pengkaji juga menggunakan teknik *snowballing* iaitu mendapatkan artikel yang berkaitan dengan artikel yang telah diperolehi.

Rajah 1 menunjukkan faktor-faktor berkaitan strategi penjanaaan masalah yang diperoleh daripada tinjauan kajian literatur dan ia akan digunakan untuk memandu penulisan artikel ini.



**Rajah 1:** Kerangka kajian literatur

## DAPATAN

Berikut adalah senarai artikel yang diperoleh menerusi pencarian daripada pelbagai sumber seperti pangkalan data *Scopus*, *ERIC* dan *Google Scholar*.

**Jadual 1:** Kajian-kajian lepas berkaitan strategi penjanaaan masalah matematik.

Tajuk/ Pengarang/ Tahun	Pemboleh ubah bersandar (IV)	Pemboleh ubah tidak bersandar (DV)	Kesan	Perkara penting diperoleh
The Effects of Problem Posing on Student Mathematical Learning: A Meta-Analysis. (Roslinda Rosli et al., 2014)	Strategi penjanaaan masalah matematik	Tidak berkaitan.	Kesan yang positif ke atas hasil pembelajaran murid iaitu pengetahuan, kemahiran, keupayaan dan sikap.	<b>Kelebihan.</b> Meta analisis.  Peningkatan pencapaian matematik, kemahiran penyelesaian masalah, tahap kualiti masalah yang dijana dan sikap terhadap matematik.
The Benefits Of Problem Posing In The Learning Of Mathematics: A Systematic Review. (Habila Elisha Zuya, 2017)		Tidak berkaitan.	Kesan positif ke atas 3 domain pembelajaran matematik murid iaitu kognitif, psikomotor dan afektif.	<b>Kelebihan.</b> Kajian literatur yang sistematik dan berkaitan kajian eksperimen sahaja.  Peningkatan ke atas hasil pembelajaran murid iaitu pengetahuan, kemahiran, keupayaan dan sikap.

Experimental study of learning support through examples in mathematical problem posing. (Kojima et al., 2015)		3 kaedah murid menjana masalah setelah 1) belajar dengan menyelesaikan masalah diberi, 2) belajar menerusi membina semula contoh 3) belajar dengan menilai contoh diberi	1) Pembelajaran dengan menghasilkan semula soalan berdasarkan contoh diberi memberi lebih kefahaman pada murid. 2) Belajar menerusi contoh diberi meningkatkan penghasilan masalah yang baik. 3) Belajar menerusi selesaikan masalah	<b>Pelaksanaan.</b> Eksperimen.
Effects of the Problem-Posing Approach on Students' Problem Solving Skills and Metacognitive Awareness in Science Education. (Akben, 2018)		Kemahiran penyelesaian masalah dan kesedaran metakognitif.	Strategi penjaan masalah matematik meningkatkan kemahiran menyelesaikan masalah dan kesedaran metakognitif dalam kalangan pelajar aliran sains.	<b>Kelebihan.</b> Kuasi eksperimen.
The Effects of Problem Posing Learning Model on Students' Learning Achievement and Motivation. (Christidamayani & Kristanto, 2020)		Pencapaian dan motivasi.	Strategi penjaan masalah memberi kesan yang signifikan ke atas motivasi murid tetapi tidak signifikan ke atas pencapaian pembelajaran murid.	<b>Kelebihan.</b> Kuasi eksperimen. Guru perlu bagi sokongan pada murid jika nak guna strategi ni.
An Investigation of Eighth Grade Students' Problem Posing Skills (Turkey Sample). (Arikan & Unal, 2015)		Keupayaan menjana masalah.	Murid yang kurang berupaya menyelesaikan masalah dapat menjana masalah dengan baik. Faktor motivasi memainkan peranan.	<b>Kelebihan.</b> Kualitatif.  Motivasi adalah faktor luar yang beri kesan ke atas keupayaan murid jana masalah.
Innovation in Teaching and Learning through Problem Posing Tasks and Metacognitive Strategies. (Ghasempour et al., 2013)	Strategi penjaan masalah matematik	Klasifikasi penjaan masalah dan aktiviti metakognitif.	Klasifikasi penjaan masalah dan aktiviti metakognitif.	<b>Kepelbagaian strategi penjaan masalah.</b> Naratif.

The effects of problem-posing intervention types on elementary students' problem-solving. (Kopparla et al., 2018)		Kemahiran penyelesaian masalah.	Kemahiran penyelesaian masalah murid meningkat.	<b>Kelebihan.</b> Kuasi eksperimen.
Improving Problem-Solving Ability Through Problem- Posing Model in Mathematics. (Asri Dwita & Sugiman, 2020)		Keupayaan menyelesaikan masalah matematik.	Kemahiran penyelesaian masalah murid meningkat.	<b>Kelebihan.</b> Kajian literatur yang sistematik.
An Investigation of Eighth Grade Students' Skills in Problem- Posing. (Özgen et al., 2019)		Kemahiran menjana masalah dalam pelbagai situasi penjanaan masalah.	Umumnya, murid masih lemah dalam menjana masalah.	<b>Pelaksanaan.</b> Murid lebih berjaya menjana masalah apabila diberi soalan jana masalah semi struktur.
Learning to teach mathematics through problem posing: teachers' beliefs and performance on problem posing. (Li et al., 2020)		Kepercayaan guru terhadap pengajaran menggunakan strategi penjanaan masalah dan pencapaian guru dalam menjana masalah.	Kepercayaan guru: Strategi penjanaan masalah memberi kelebihan dan juga terdapat halangan dalam melaksanakannya.	<b>Pelaksanaan.</b>
The effect of problem-based learning and mathematical problem posing in improving student's critical thinking skills. (Darhim et al., 2020)		Kemahiran berfikir kritis murid.	Strategi penjanaan masalah meningkatkan kemahiran berfikir kritis murid.	<b>Kelebihan.</b> Strategi penjanaan masalah membuatkan murid berfikir dengan menganalisis, menilai, membuat kesimpulan dan menyusun strategi dalam menyelesaikan masalah.
Considering mathematical creative self-efficacy with problem posing as a measure of mathematical creativity. (Bicer et al., 2020)		Kemahiran berfikir kreatif matematik murid dan bagaimana efikasi sendiri kreatif matematik murid mempunyai kaitan dengan	Strategi penjanaan masalah meningkatkan kreativiti matematik murid.	<b>Kelebihan.</b>

		keupayaan kreatif matematik mereka.		
--	--	-------------------------------------	--	--

Berdasarkan sorotan literatur yang dibuat ke atas 13 kajian berkaitan strategi penjanaan masalah dalam Jadual 1 di atas, didapati 9 buah kajian (69%) menghuraikan kelebihan yang diperoleh murid menerusi strategi penjanaan masalah matematik ini. Di antara kelebihan yang dinyatakan adalah peningkatan dalam aspek pencapaian matematik, kemahiran penyelesaian masalah matematik, kemahiran berfikir kritis dan kreatif, kreativiti, hasil pembelajaran murid, metakognitif dan motivasi belajar (Roslinda Rosli et al., 2014; Habila Elisha Zuya, 2017; Akben, 2018; Christidamayani & Kristanto, 2020; Arikan & Unal, 2015; Kopparla et al., 2018; Asri Dwita & Sugiman, 2020; Darhim et al., 2020 dan Bicer et al., 2020). 3 buah kajian (23%) pula tertumpu kepada pelaksanaan strategi penjanaan masalah (Kojima et al., 2015; Özgen et al., 2019 dan Li et al., 2020). Manakala sebuah kajian (8%) menghuraikan kepelbagaian strategi penjanaan masalah (Ghasempour et al., 2013).

### **KELEBIHAN STRATEGI PENJANAAN MASALAH MATEMATIK**

Kajian-kajian lepas menunjukkan strategi penjanaan masalah memberi kesan yang positif ke atas murid dari segi pencapaian, kefahaman, kemahiran penyelesaian masalah mahupun motivasi dalam pembelajaran. Dapatan kajian ini ditunjukkan menerusi 3 buah kajian berbentuk tinjauan literatur dan meta analisis yang telah dijalankan oleh Roslinda, Capraro & Capraro (2014), Habila Elisha Zuya, (2017) dan Asri Dwita & Sugiman, (2020). Ketiga-tiga kajian yang dijalankan mendapati strategi penjanaan masalah memberi kesan yang positif ke atas hasil pembelajaran murid iaitu dari segi pengetahuan, kemahiran, keupayaan dan sikap murid terhadap matematik (Roslinda, Capraro & Capraro, 2014), memberi manfaat ke atas hasil pembelajaran murid dalam tiga domain pembelajaran iaitu domain kognitif, afektif dan psikomotor murid (Habila Elisha Zuya, 2017) dan menggalakkan murid menjadi aktif, kreatif dan boleh berdikari mempelajari sendiri (Asri Dwita & Sugiman, 2020).

Tambahan lagi, kajian oleh Asri Dwita & Sugiman, (2020) menunjukkan strategi penjanaan masalah memberi kesan yang positif apabila ia dilaksanakan dengan membentuk kumpulan yang heterogeneous iaitu terdapat pelbagai tahap keupayaan murid dalam satu kumpulan (Ferreira, Cyino & Oliveira (2013), memberi ruang kepada murid untuk berbincang dan memberikan pendapat (Firdayanti, Artharina & Purnamasari, 2019), memberi ruang kepada murid untuk terlibat aktif dalam PdP, berfikiran kreatif dan berdikari dalam memberikan idea untuk menjana masalah (Izzatul & Istiqlal, 2019).

Strategi penjanaan masalah matematik juga didapati meningkatkan kemahiran penyelesaian masalah dan kesedaran metakognitif dalam kalangan murid aliran sains (Akben, 2018; ). Kajian yang dijalankan oleh Akben (2018) memfokuskan kepada murid aliran sains dimana murid ini perlu menguasai konsep sains dengan baik. Kajian ini mendapati strategi penjanaan masalah menyumbang kepada peningkatan kemahiran penyelesaian masalah, kesedaran dalam pembelajaran, meningkatkan pemantauan dan penilaian proses pembelajaran sendiri dan akhirnya meningkatkan kesedaran metakognitif. Hasil kajian ini menunjukkan, strategi penjanaan masalah boleh dilaksanakan dalam bidang lain seperti bidang sains dan

memberikan kesan yang signifikan ke atas kemahiran menyelesaikan masalah dan kesedaran metakognitif dalam kalangan murid.

Kajian oleh Christidamayani & Kristanto, (2020) mendapati strategi penjanaan masalah meningkatkan motivasi murid dalam semua aspek iaitu minat (*interest*), semangat (*enthusiasm*), ketekunan (*diligence*), identiti (*identity*), kolaborasi (*collaboration*) dan kawalan diri (*self-control*) murid untuk belajar. Namun begitu, strategi ini tidak mempunyai kesan yang signifikan ke atas pencapaian pembelajaran. Hal ini menunjukkan, terdapat faktor yang menghalang murid untuk memperoleh pencapaian yang baik menerusi strategi ini. Hsiao et al., (2013) menyatakan, halangan utama dalam menjayakan pelaksanaan strategi penjanaan masalah ini adalah pengalaman murid yang cetek dalam menjana masalah. Strategi ini memerlukan murid untuk menghubungkan kait pengetahuan sedia ada dengan pengetahuan terdahulu serta berfikir secara kritis (Akben, 2018; Darhim et al., 2020).

Kelebihan lain yang diperoleh apabila melaksanakan strategi penjanaan masalah dalam PdP adalah ia dapat meningkatkan kreativiti matematik murid. Kajian yang dijalankan oleh Bicer et al., (2020) mendapati strategi penjanaan masalah meningkatkan keupayaan murid dalam kreativiti matematik. Kajian-kajian lepas yang dikupas menunjukkan strategi penjanaan masalah meningkatkan pencapaian matematik, sikap yang positif dan efikasi sendiri, kreativiti dan pemikiran mencapah dan fleksibel, pemahaman mendalam berkaitan subjek, meningkatkan interaksi guru dan murid dalam PdP matematik serta meningkatkan pemahaman konsep matematik. Namun begitu, beberapa cabaran yang dilalui perlu dilihat agar strategi penjanaan masalah ini dapat dilaksanakan sebaiknya dalam PdP matematik.

## **CABARAN PELAKSANAAN STRATEGI PENJANAAN MASALAH**

Dalam melaksanakan strategi penjanaan masalah, terdapat beberapa cabaran atau halangan yang ditempuh oleh penyelidik. Kajian oleh Christidamayani & Kristanto, (2020) mendapati, strategi penjanaan masalah tidak memberi kesan yang signifikan ke atas pencapaian murid tetapi signifikan ke atas motivasi pembelajaran murid. Ini menunjukkan bahawa murid boleh menerima strategi penjanaan masalah dengan baik tetapi tidak dapat menguasainya atas sebab seperti tidak mempunyai pengetahuan mencukupi dalam sesuatu topik yang dipelajari. Justeru, guru memainkan peranan penting untuk mempersiapkan diri dengan ilmu matematik yang mendalam, serta mengatur perancangan pembelajaran dengan teliti agar penggunaan strategi penjanaan masalah matematik di dalam bilik darjah memberi kesan positif yang optimum kepada pencapaian murid dalam matematik.

Kajian oleh Özgen et al., (2019) pula mendapati, kemahiran murid menjana masalah berdasarkan ketiga-tiga jenis soalan penjanaan masalah iaitu soalan berstruktur, tidak berstruktur dan semi struktur adalah rendah. Kebanyakan soalan yang dikemukakan adalah soalan rutin dan mudah diselesaikan. Murid didapati menghadapi kesukaran menjana masalah kerana menghadapi masalah dari segi membina struktur ayat iaitu menggunakan 'bahasa matematik' dengan betul. Oleh itu, dicadangkan guru hendaklah mengajar dengan menggunakan terminologi dan bahasa matematik yang betul agar dapat meningkatkan penguasaan murid dalam kemahiran komunikasi matematik (Kar and Işık, 2015).

Dari segi pelaksanaan strategi ini, guru berperanan penting melakukan persiapan rapi seperti menyediakan tugas penjanaan masalah yang sesuai, melaksanakan strategi ini secara

berkumpulan dan bagi membolehkan semua golongan murid melaksanakan strategi penjanaan masalah dengan sebaiknya. Contohnya, kajian oleh Kojima et al., (2015) mendapati pembelajaran dengan menghasilkan semula soalan berdasarkan contoh diberi memberi lebih kefahaman kepada murid berbanding belajar menerusi menyelesaikan contoh soalan dan menilai soalan yang diberi. Justeru, guru hendaklah mengenalpasti konteks pembelajaran murid serta keupayaan murid menjana masalah agar strategi yang dilaksanakan di dalam bilik darjah memberi impak ke atas pencapaian murid.

Seterusnya, strategi penjanaan masalah memerlukan murid untuk menganalisis data yang ada, menghubungkan pengetahuan lama dan baharu mahupun mengubah data atau situasi yang diberi untuk menghasilkan masalah yang baharu. Proses ini memerlukan pemikiran intelektual yang tinggi dan pada akhirnya ia akan membantu murid untuk memahami sesuatu masalah dengan mendalam (Akben, 2018). Ini merupakan satu cabaran yang perlu ditangani oleh guru untuk mendorong murid berfikir dan menyumbang idea dalam aktiviti penjanaan masalah. Hal ini adalah kerana, proses yang akan dilalui oleh murid dalam menjana masalah dapat membantu meningkatkan pemahaman murid terhadap konsep matematik. Murid juga akan mempunyai lebih banyak peluang untuk mendalami konsep-konsep matematik dan akhirnya, kemahiran menyelesaikan masalah murid dapat dipertingkatkan.

Dalam menangani cabaran berkaitan keterlibatan murid melaksanakan aktiviti penjanaan masalah ini, kajian oleh Kopparla et al., (2018) boleh dijadikan panduan. Kopparla et al., (2018) menyatakan bahawa penggunaan strategi yang betul dalam melaksanakan PdP mungkin dapat mempengaruhi keupayaan menjana masalah murid. Sebagai contoh, gabungan kaedah pembelajaran secara kolaboratif dan strategi penjanaan masalah dalam menyiapkan tugas penjanaan masalah dapat membantu murid melaksanakan aktiviti penjanaan masalah dengan berkesan. Ini adalah kerana, pembelajaran secara kolaboratif membolehkan murid memberikan pendapat dan membincangkan konsep-konsep matematik yang terlibat dalam menjana masalah baru. Dalam hal ini, murid tentu telah mempunyai pengetahuan mendalam berkaitan tajuk tersebut untuk membolehkan mereka berbincang soalan matematik dengan mendalam.

Seterusnya, Li et al., (2020) menjalankan kajian berkaitan kepercayaan guru dan pencapaian dalam mengajar menggunakan strategi penjanaan masalah matematik. Dapatan kajian menunjukkan guru-guru boleh melaksanakan strategi penjanaan masalah dan mereka mempunyai beberapa pandangan berkaitan kelebihan dan halangan dalam melaksanakan strategi ini di dalam bilik darjah. Li et al., (2020) mengkategorikan kelebihan pengajaran menggunakan strategi penjanaan masalah kepada tiga iaitu kognisi (proses mental) murid, afektif murid dan pedagogi. Manakala, cabaran dalam melaksanakan pengajaran menggunakan strategi penjanaan masalah terbahagi kepada dua kategori iaitu guru dan murid. Jadual 1 di bawah merumuskan dapatan kajian oleh Li et al., (2020).



**Jadual 1:** Kelebihan dan cabaran melaksanakan strategi penjanaan masalah

<b>Kelebihan</b>	<b>Cabaran</b>
<p><b>Kognisi (proses mental) murid</b></p> <p>Membantu pemikiran matematik murid, Membantu pengetahuan dan pemahaman matematik murid, Memupuk keupayaan murid dalam menyelesaikan masalah, Memupuk kreativiti murid, Memupuk keupayaan menjana masalah murid.</p>	<p><b>Guru</b></p> <p>Mengatur kelas, Menyediakan tugas penjanaan masalah, Menilai penjanaan masalah murid, Membantu menghasilkan penjanaan masalah berkualiti tinggi, Kesan negatif ke atas peperiksaan dan latihan.</p>
<p><b>Afektif murid</b></p> <p>Meningkatkan keterlibatan murid, Meningkatkan minat murid.</p>	<p><b>Murid</b></p> <p>Masalah yang dijana yang berkualiti rendah, Kurang pengalaman dalam menjana masalah, Kesukaran dalam penggunaan bahas, Kurang keyakinan diri.</p>
<p><b>Pedagogi</b></p> <p>Memberi murid lebih peluang pembelajaran, Memenuhi keperluan perbezaan individu, Memahami murid dengan lebih mendalam.</p>	

## KEPELBAGAIAN KAEDAH PENJANAAN MASALAH MATEMATIK

Penjanaan masalah matematik ditakrifkan sebagai proses menjana masalah matematik yang baharu atau mengubah soalan yang diberi sebelum, semasa atau selepas menyelesaikan sesebuah masalah matematik (Silver, 1994). Pelbagai kaedah dan strategi boleh digunakan untuk membantu murid dalam proses mengemukakan soalan (Ghasempour, Md Nor Bakar, & Jahanshahloo, 2013). Kajian oleh Ghasempour, Md Nor Bakar, & Jahanshahloo, (2013) membincangkan beberapa strategi yang telah digunakan oleh para pengkaji dalam bidang strategi penjanaan masalah seperti Brown & Walter, (2005), Bairac, (2005), Kojima, Miwa & Matsui, (2009), English, (1997) dan Cruz Ramirez, (2006). Kaedah-kaedah ini telah dihuraikan oleh Ghasempour, Md Nor Bakar, & Jahanshahloo, (2013) untuk menerangkan pelaksanaan strategi penjanaan masalah matematik yang dapat membantu murid mengemukakan soalan berdasarkan situasi diberi.

### Kaedah WIN

Brown & Walter (2005) menggunakan strategi ‘What if-not?’ iaitu dengan menggunakan proses menyoal ‘What if’ atau ‘What if not?’ untuk mengubah komponen soalan yang diberi seperti nombor, geometri, operasi dan perkara yang dikaji. Langkah-langkah melaksanakan strategi ‘What if-not?’ seperti yang dinyatakan oleh Brown & Walter (2005) dalam Khutobah et al, (2017) adalah memilih titik permulaan, menyenaraikan atribut tajuk berkaitan, menggunakan strategi ‘What if-not?’, menjana masalah dan menganalisis masalah tersebut. Beberapa kajian lepas yang menggunakan strategi ‘What if-not?’ ini memberi kesan yang positif ke atas pemikiran kreatif (Khutobah et al., 2017), keupayaan menjana masalah (Lavy & Bershadsky, 2003; Song et al., 2007; pemahaman konsep geometri (Majid, 2015) dan pembinaan tugas baru dalam pembelajaran (Lednicky, 2015).

## **Strategi Pengubahsuaian**

Kajian oleh Bairac (2005) menggunakan strategi pengubahsuaian iaitu dengan melakukan parafrasa, mengubah data, analogi atau generalisasi. Penggunaan strategi analogi dan generalisasi menekankan kepada penggantian situasi, atau menambah situasi baru, membuang atau menambah konteks dan mengulang proses tersebut.

Kajian oleh Kojima, Miwa, & Matsui (2009) pula menggunakan strategi meniru untuk membantu murid menjana masalah yang diadaptasi daripada kajian Ishibashi dan Okada (2004). Menurut Kojima, Miwa, & Matsui (2009), dapatan kajiannya menunjukkan strategi meniru soalan yang telah diberi membolehkan murid lebih faham soalan tersebut serta menguasai konsep soalan tersebut dengan lebih baik.

## **Kaedah Menjana Soalan Berdasarkan Masalah**

Seterusnya, English (1997) menggunakan kaedah menjana soalan berdasarkan masalah yang diberi. Berikut adalah soalan-soalan yang boleh dikemukakan ke atas permasalahan yang diberi:

- Apakah idea utama soalan ini?
- Dimanakah boleh dijumpai idea yang sama dalam konteks lain?
- Bolehkah maklumat yang diperolehi digunakan dengan cara lain untuk menyelesaikan masalah diberi?
- Adakah maklumat yang diperolehi mencukupi untuk menyelesaikan masalah diberi?

## **Strategi enam langkah**

Strategi lain yang boleh digunakan dalam penjanaan masalah matematik adalah strategi enam langkah yang diperkenalkan oleh Cruz Ramirez (2000). Strategi enam langkah tersebut adalah pemilihan, mengklasifikasi, penggabungan, pencarian, transformasi dan pengutaraan. Langkah-langkah ini tidak perlu mengikut urutan namun setiap satu adalah saling berhubungkait antara satu sama lain.

Pelbagai strategi yang diuraikan diatas boleh digunakan untuk membantu murid menjana masalah matematik dengan baik. Namun begitu, masih terdapat banyak ruang dan peluang untuk menjalankan kajian menggunakan strategi-strategi yang dicadangkan oleh pengkaji terdahulu untuk dilaksanakan dalam konteks kajian yang berbeza. Keupayaan murid menjana masalah matematik dengan baik perlu diteliti dan diberi penilaian agar kemahiran tersebut boleh ditambahbaik dari semasa ke semasa.

## **KESIMPULAN**

Kajian ini memberikan sumbangan dari aspek mengenalpasti faktor-faktor yang berkaitan dengan strategi penjanaan masalah seperti kelebihan yang diperolehi murid, cabaran pelaksanaan dan kepelbagaian kaedah melaksanakan strategi penjanaan masalah matematik. Tinjauan literatur menunjukkan kajian-kajian lepas berkaitan strategi penjanaan masalah matematik memberi kesan yang positif ke atas pengetahuan, kemahiran menyelesaikan masalah, keupayaan menjana masalah dan sikap murid (Roslinda Rosli et al., 2014; Habila Elisha Zuya, 2017). Selain itu, strategi penjanaan masalah memberi kesedaran metakognitif

kepada murid (Akben, 2018), meningkatkan motivasi murid dalam pembelajaran (Christidamayani & Kristanto, 2020) serta pemikiran kritis murid (Darhim et al., 2020).

Namun begitu, terdapat faktor-faktor lain yang mempengaruhi keberkesanan strategi penjaan masalah seperti konteks pendidikan, jenis persembahan atau strategi yang digunakan, reka bentuk kajian dan sumber penerbitan. Berdasarkan tinjauan literatur, halangan besar yang mempengaruhi keberkesanan strategi penjaan masalah ini boleh dikategorikan kepada dua iaitu pihak guru dan murid. Guru perlu menimba pengalaman dalam melaksanakan strategi penjaan masalah agar dapat menyediakan tugas yang bersesuaian dengan konteks PdP (Kılıç, 2017), menggalakkan murid membuat tugas penjaan masalah secara berkumpulan agar murid dapat berkomunikasi dan saling bantu membantu menyiapkan tugas, merangka aliran PdP dengan baik seperti meminta murid menyelesaikan masalah terlebih dahulu dan kemudian menjana masalah baru dengan kaedah yang sesuai (Akben, 2018). Manakala bagi murid pula, halangan yang dihadapi adalah murid tidak berpengalaman membina soalan (Hsiao et al., 2013), menghadapi masalah dari segi membuat ayat dan bahasa serta kurang pengetahuan (Özgen et al., 2019).

Berdasarkan halangan-halangan ini, murid dan guru memerlukan sokongan untuk menjayakan pelaksanaan strategi penjaan masalah. Sebagai contoh, guru diberi pendedahan strategi penjaan masalah menerusi bengkel (Li et al., 2020) manakala murid pula diberi galakan oleh guru untuk menjana masalah dengan mengemukakan aktiviti penjaan masalah yang sesuai seperti memberikan contoh terlebih dahulu dan meminta murid mengubah data atau situasi daripada contoh yang diberi untuk menjana masalah yang baharu (Kojima et al., 2015).

## RUJUKAN

- Akben, N. (2018). Effects of the Problem-Posing Approach on Students' Problem Solving Skills and Metacognitive Awareness in Science Education. *Research in Science Education*, 1–23. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9726-7>
- Arikan, E. E., & Unal, H. (2015). An Investigation of Eighth Grade Students' Problem Posing Skills (Turkey Sample). *International Journal of Research in Education and Science*, 1(1), 23. <https://doi.org/10.21890/ijres.28526>
- Asri Dwita, & Sugiman. (2020). Improving Problem-Solving Ability Through Problem-Posing Model in Mathematics. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 491, 320–324. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201201.057>
- Bicer, A., Lee, Y., Perihan, C., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2020). Considering mathematical creative self-efficacy with problem posing as a measure of mathematical creativity. *Educational Studies in Mathematics*, 105(3), 457–485. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09995-8>
- Bairac, R. (2005). *Some methods for composing mathematical problems*. International Journal for Mathematics Teaching and Learning, Dicapai pada Mac, 20, 2020 dari [https://www.creative-mathematics.cunbm.utcluj.ro/wp-content/uploads/2005\\_vol\\_14/creative\\_2005\\_14\\_101\\_108.pdf](https://www.creative-mathematics.cunbm.utcluj.ro/wp-content/uploads/2005_vol_14/creative_2005_14_101_108.pdf)
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (2005). *The art of problem posing (3rd ed.)*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Cai, J. (1998). *An investigation of U.S. and Chinese students' mathematical problem posing and problem solving*. Mathematics Education Research Journal, 10(1), 37-50. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03217121>
- Cai, J. (2003). *Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: An exploratory study*. International Journal Mathematics Education Science Technology, 34, 719-737. <http://dx.doi.org/10.1080/00207390310001595401>

- Cai, J., & Hwang, S. (2002). *Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing*. *Journal of Mathematical Behavior*, 21, 401-421. [http://dx.doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00142-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00142-6)
- Cai, J., Chen, T., Li, X., Xu, R., Zhang, S., Hu, Y., Zhang, L., & Song, N. (2020). Exploring the impact of a problem-posing workshop on elementary school mathematics teachers' conceptions on problem posing and lesson design. *International Journal of Educational Research*, 102, 101404.
- Christidamayani, A. P., & Kristanto, Y. D. (2020). The effects of problem posing learning model on students' learning achievement and motivation. *ArXiv*, 2008, 100–108. <https://doi.org/10.23917/ijolae.v2i2.9981>
- Darhim, Sufyani Prabawanto, & Bambang Eko Susilo. (2020). The effect of problem-based learning and mathematical problem posing in improving student's critical thinking skills. *International Journal of Instruction*, 13(4), 103–116. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.1347a>
- English, L. D. (1997). *The development of fifth-grade children's problem posing abilities*. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183-217. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1002963618035>
- English, L. D. (1998). *Children's problem posing writing formal and informal contexts*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 83-106.
- Ghasempour, Z., Md Nor Bakar, & Jahanshaloo, G. R. (2013). Innovation in Teaching and Learning through Problem Posing Tasks and Metacognitive Strategies. *International Journal of Pedagogical Innovations*, 1(1), 53–62. <https://doi.org/10.12785/ijpi/010108>
- Guvercin, S. & Verbovskiy, V. (2014). *The effect of problem posing tasks used in mathematics instruction to mathematics academic achievement and attitudes toward mathematics*. *International Online Journal of Primary Education (IOJPE) ISSN: 1300-915X* 3(2):
- Habila Elisha Zuya. (2017). the Benefits of Problem Posing in the Learning of Mathematics: a Systematic Review. *International Journal of Advanced Research*, 5(3), 853–860. <https://doi.org/10.21474/ijar01/3581>
- Herawati, O. D. P., Siroj, R. Dan Basir, D. (2010). *Pengaruh Pembelajaran Problem Posing terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 6 Palembang*. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 4 (1).
- Ishibashi, K., & Okada, T. (2004). *How copying artwork affects students' artistic creativity*. *Proceedings of the 26th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, (pp. 618-623). Lawrence Erlbaum Associates.
- Kılıç, Ç. (2017). A new problem-posing approach based on problem-solving strategy: Analyzing pre-service primary school teachers' performance. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 17(3), 771–789. <https://doi.org/10.12738/estp.2017.3.0017>
- Kojima, K., Miwa, K., & Matsui, T. (2015). Experimental study of learning support through examples in mathematical problem posing. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 10(1), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s41039-015-0001-5>
- Kopparla, M., Bicer, A., Vela, K., Lee, Y., Bevan, D., Kwon, H., Caldwell, C., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2018). The effects of problem-posing intervention types on elementary students' problem-solving. *Educational Studies*, 45(6), 708–725. <https://doi.org/10.1080/03055698.2018.1509785>
- Lavy, I., & Bershadsky, I. (2003). *Problem posing via "what if not?" strategy in solid geometry-a case study*. *Journal of Mathematical Behavior*, 22, 369-387. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmathb.2003.09.007>
- Lednicky, L. 2015. *Problem posing as a tool for developing and designing task*. *Acta Mathematica Nitriensia*. (online), 1(1): 92-99.
- Li, X., Song, N., Hwang, S., & Cai, J. (2020). Learning to teach mathematics through problem posing: teachers' beliefs and performance on problem posing. *Educational Studies in Mathematics*, 105(3), 325–347. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09981-0>

- Ifi Norman, Zaid Zainal Abidin & Md Nor Bakar, (2011). *Secondary school students' abilities through problem posing activities*. PROCEEDINGS International Seminar and the Fourth National Conference on Mathematics Education, hlm.
- Kar, T., & Işık, C. (2015). İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik görüşlerinin incelenmesi: Kesirlerle toplama işlemi [The investigation of elementary mathematics teachers' views about problems posed by students: addition operation with fractions]. Hacettepe University Journal of Education, 30(1), 122-136.
- Nor Ayunni, I. & Siti Mistima, M. (2019). *Mathematical problems posing ability among form 4 students: A survey*. International Journal of Novel Research in Education and Learning. Vol. 6, Issue 4, pp: (69076), Month: July-August 2019.
- Norulbiah, N. & Effandi, Z. (2016). *Keupayaan pelajar dalam menjana masalah, menyelesaikan masalah matematik dan sikap pelajar terhadap penyelesaian masalah*. Jurnal Pendidikan Matematik 4(1): 1-16.
- Norulbiah, N., Zaleha, I., Aidatun, T., Mohd Nihra Haruzuan, M.S. (2016). *Students' ability in free, semi-structured and structured problem posing situations*. Advanced Science Letters. Vol. 12.
- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E., & Bayram, B. (2019). An Investigation of Eighth Grade Students' Skills in Problem- Posing. *International Journal For Mathematics Teaching And Learning*, 20(1), 106–130. <https://doi.org/10.21890/ijres.28526>
- R. A. T. Ferreira, M. Cyino, and H. Oliveira, "Whole-class discussion in the mathematics classroom : Analyzing a multimedia case in teacher education," no. February 2015, 2013.
- Rohani, H. & Effandi, Z. (2016). *Keupayaan pelajar menjana masalah matematik*. Jurnal Pendidikan Matematik 4(1): 17-32.
- Roslinda Rosli, Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2014). The effects of problem posing on student mathematical learning: A meta-analysis. *International Education Studies*, 7(13), 227–241. <https://doi.org/10.5539/ies.v7n13p227>
- S. R. Firdayanti, F. P. Artharina, and V. Purnamasari, "Keefektifan Model Pembelajaran Problem-posing Terhadap Pemecahan Masalah Matematika," Think. Ski. Creat. J., vol. 2, no. 2, p. 57, 2019.
- Silver, E. A., Mamona-Downs, J., Leung, S. S., & Kenney, P. A. (1996). *Posing mathematical problems: An exploratory study*. Journal for Research in Mathematics Education, 27, 293-309. <http://dx.doi.org/10.2307/749366>
- Siti Mistima, M. (2016). *Exploring student's skill in mathematics problem posing using youtube video as stimulus*. Research Journal of Applied Sciences 11(9): 807-810.
- Stoyanova, E. (1999). *Extending students' problem solving via problem posing*. The Australian Mathematics Teacher, 55(3), 29-35.
- Stoyanova, E. & Ellerton, N. F. (1996). *A Framework for Research into Students' Problem Posing in School Mathematics*. Technology in mathematics education 518-525
- Song, S.H, Yim, J.H., Shin, E.J. dan Lee, H.H (2007). *Posing problems with use the 'what if not?' strategy*. In Nim Game, Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 4, pp. 193-200. Seoul: PME
- Yuan, X., & Sriraman, B. (2011). *An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem-posing abilities*. In B. Sriraman & K. H. Lee (Eds.), The elements of creativity and giftedness in mathematics (pp. 5-28). Rotterdam, The Netherlands: Sense. [http://dx.doi.org/10.1007/978-94-6091-439-3\\_2](http://dx.doi.org/10.1007/978-94-6091-439-3_2)
- W. Izzatul and M. Istiqlal, "Keefektifan Pembelajaran Problem-posing Tipe Post Solution Posing terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik," KREANO J. Mat. Kreat., vol. 10, no. 1, pp. 78–85, 2019