



Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)

Volume 6, Issue 7, July 2021

e-ISSN : 2504-8562

Journal home page:
www.msocalsciences.com

Penjanaan Masalah Matematik dalam kalangan Pelajar: Kajian Literatur Bersistematik

Lina Julia Agnia¹, Roslinda Rosli¹

¹Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM)

Correspondence: Roslinda Rosli (roslinda@ukm.edu.my)

Abstrak

Penjanaan masalah ialah salah satu aktiviti yang boleh diamalkan dalam proses pengajaran dan pembelajaran matematik. Setakat ini, kajian berkait keupayaan dan kemahiran pelajar dalam menjana masalah matematik telah banyak dikaji. Kepelbagaian kajian-kajian tersebut menyebabkan perbezaan interpretasi dan kebimbangan terhadap pelaksanaan penjanaan masalah matematik. Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti pelaksanaan penjanaan masalah dan perkaitannya dengan hasil pembelajaran matematik. Untuk mencapai tujuan kajian, pengkaji menggunakan kaedah kajian literatur bersistematik dengan reka bentuk kajian ialah kajian tinjauan. Kajian ini meninjau 39 artikel daripada dua pangkalan data iaitu *Scopus* dan *Web of Science* (WOS) yang berkait dengan penjanaan masalah matematik dalam kalangan pelajar. Dapatan kajian ini menghuraikan beberapa aspek yang menjadi tumpuan utama pelaksanaan penjanaan masalah dalam pendidikan matematik. Antaranya ialah definisi, strategi, stimulus dan faktor yang mempengaruhi penjanaan masalah matematik dalam kalangan pelajar. Selain itu, dapatan kajian ini juga menunjukkan perkaitan penjanaan masalah dengan hasil pembelajaran matematik dalam dua aspek iaitu aspek kognitif dan afektif.

Kata kunci: penjanaan masalah, pelajar, matematik

Mathematical Problem Posing Among Students: Systematic Literature Review

Abstract

Problem posing is one of activities that can be applied in mathematics teaching and learning. Recently, prior studies related to students' abilities and skills in posing mathematical problems have been extensively studied. The diversity of them leads to different interpretations and confusions over the implementation of mathematical problem posing. Therefore, this study was conducted to identify the implementation of problem posing and its linkages to mathematics learning outcomes. To achieve the objectives of this study, researcher used a systematic literature review method and the design of this study was a review study. This study reviewed 39 articles from two databases which were Scopus and Web of Sciences (WOS) related to mathematical problem posing among students. The results of this study elaborated several aspects of problem posing in mathematics education. Those were definition, strategies, stimulus, and factors of mathematical problem posing. Furthermore, the results showed that problem posing associated with mathematics learning outcomes in two aspects that were cognitive and affective aspects.

Keywords: problem posing, student, mathematics

Pengenalan

Matematik ialah salah satu subjek yang penting di sekolah. Tidak hanya di sekolah, matematik juga penting dalam kehidupan seharian (McDonald & Smith, 2019). Struktur dan hubungan yang kuat serta jelas antara konsep-konsep berkaitan dalam pelajaran matematik menyokong kemahiran kognitif pelajar (Diaz et al., 2020). Salah satu aktiviti dalam pendidikan matematik yang boleh memperkembangkan kemahiran kognitif ialah penjanaaan masalah. Sebuah badan pendidikan matematik mengemukakan bahawa penjanaaan masalah perlu dimasukkan dalam kurikulum untuk menambahbaik pencapaian pelajar di sekolah (NCTM, 2000). Perkara ini juga disokong dari hasil kajian oleh Ozdemir dan Sahal (2018) iaitu pencapaian matematik pelajar di kelas yang didedahkan dengan aktiviti penjanaaan masalah lebih baik berbanding dengan kelas yang tidak didedahkan. Tidak hanya dari aspek kognitif, penjanaaan masalah matematik juga memiliki hubungkait dengan hasil pelajar dari aspek afektif. Semasa aktiviti penjanaaan masalah diamalkan di kelas, pembelajaran terasa lebih menyeronokkan sehingga sikap positif dan keyakinan terhadap matematik meningkat secara signifikan (Bevan, Williams, & Capraro, 2019).

Setakat ini, sistem pendidikan di Malaysia lebih berfokus pada kemahiran menyelesaikan masalah berbanding kemahiran menjana masalah (Siti Mistima, 2016). Meskipun begitu, penjanaaan masalah telah mulai mendapat banyak perhatian pengkaji dalam dunia pendidikan matematik. Pelbagai kajian menunjukkan penjanaaan masalah memberikan impak yang baik terhadap pembelajaran matematik (Candiasa, Santiyadnya, & Sunu, 2018; Hendriana et al., 2019; Supandi et al., 2020). Pada masa yang sama, pelbagai kajian juga menunjukkan bahawa masih banyak kesukaran yang dialami dalam pelaksanaan penjanaaan masalah. Kurangnya pengetahuan guru terhadap penjanaaan masalah matematik mahupun kefahaman pelajar terhadap strategi penjanaaan masalah berkemungkinan menjadi penyebab daripada kesukaran tersebut. Kesukaran ini perlu diatasi kerana jika berterusan dapat menyebabkan pendidikan matematik di Malaysia mengalami kemerosotan (Rohani & Effandi, 2016).

Seterusnya, penjanaaan masalah dilihat sebagai sesuatu yang memiliki pelbagai kritikan dalam bidang matematik. Salah satu kritikkannya adalah kajian-kajian empirikal terdahulu memberikan pengertian dari sudut pandang berbeza dan kurang jelas sehingga muncul anggapan bahawa penjanaaan masalah ialah sukar. Menurut Rohani dan Effandi (2016) penjanaaan masalah adalah pendekatan pembelajaran matematik yang menekankan pada pembinaan dan penyelesaian soalan. Manakala, Nor Ayunni dan Siti Mistima (2016) menerangkan penjanaaan masalah matematik sebagai proses pembentukan masalah baharu daripada masalah semula tanpa perlu diselesaikan. Perbezaan pengertian ini dapat menimbulkan kekeliruan dan berujung pada penurunan hasil pembelajaran (Ainuur, 2019). Untuk mengatasi masalah tersebut, kajian ini akan mensintesis kajian-kajian empirikal terdahulu. Kajian ini akan meninjau pelaksanaan penjanaaan masalah matematik meliputi definisi, strategi dan stimulus yang digunakan serta faktor yang mempengaruhi pelaksanaannya. Selain itu, kajian ini juga dijalankan untuk mengenal pasti perkaitan penjanaaan masalah dengan hasil pembelajaran matematik pelajar.

Sorotan Literatur

Penjanaaan masalah merupakan topik yang tidak kurang penting dengan topik penyelesaian masalah dalam pendidikan matematik. Aktiviti penjanaaan masalah memberikan wadah bagi pelajar untuk meneroka konsep dan idea serta sebagai penyokong keberkesanan pembelajaran matematik (Peng, Cao & Yu, 2020). Menurut Brown dan Walter (2005), proses kognitif dalam aktiviti penjanaaan masalah diperlukan dalam pendidikan matematik pada setiap tingkatan pendidikan. Ini kerana penjanaaan masalah boleh menambahbaikkan kemahiran berfikir aras tinggi, sikap, keyakinan, pemahaman konsep dan pemikiran matematik pelajar (Roslinda et al., 2020). Apabila pelajar tidak didedahkan dengan aktiviti berasaskan penemuan seperti penjanaaan masalah, pelajar akan mengalami kesukaran ketika berada dalam dunia pekerjaan yang mencabar (McDonald, 2017).

Pengintegrasian penjanaaan masalah dalam pembelajaran dapat diamalkan sama ada dalam pendidikan matematik tulen mahupun matematik gunaan (Christou et al., 2005). Jika biasanya guru yang menyediakan masalah dan pelajar yang menyelesaikannya, maka ini akan berbeza ketika penjanaaan

masalah diamalkan dalam pendidikan matematik. Pelajar mesti membina masalah dan menyelesaikannya (Nor Ayunni & Siti Mistima, 2019). Oleh itu, Kilic (2017) mendefinisikan penjaanaan masalah sebagai proses yang cukup kompleks. Proses yang dapat meningkat kefahaman konsep dan kemahiran berfikir aras tinggi pelajar (Ulfah, Prabawanto, & Jupri, 2017). Pelajar boleh membina masalah baharu atau membina semula masalah yang sedia ada (Rohani & Effandi, 2016). Selain itu, aktiviti penjaanaan masalah boleh dipelbagaikan bergantung iklim kelas dan tahap perkembangan pelajar (Siti Mistima, 2016).

Pelbagai kajian telah dilakukan untuk meninjau keupayaan pelajar dalam menjana masalah matematik. Kajian oleh Christou et al. (2005) mendapati bahawa keupayaan pelajar dibahagi dalam tiga kategori. Kategori pertama adalah pelajar hanya melakukan tahap *comprehension*. Pada kategori ini, masalah yang dijana mencerminkan pengalaman semasa di kelas. Kategori kedua adalah pelajar melakukan *comprehension* dan *translation*. Pelajar mampu menjana masalah dengan menghubungkan maklumat daripada dua maklumat yang disediakan pada gambar dan jadual sehingga menghasilkan masalah yang bermakna dan boleh diselesaikan. Untuk kategori ketiga, pelajar mampu melakukan tahap yang lain iaitu *editing* dan *selecting*. Pada kajian lain daripada Norulbiah dan Effandi (2016), mereka mendapati bahawa keupayaan pelajar dalam menjana masalah matematik adalah pada tahap sederhana.

Dikeranakan kepentingan penjaanaan masalah dalam bidang matematik dan kehidupan seharian, maka mentaksir kemahiran penjaanaan masalah secara berkesan adalah perlu (Cankoy & Ozder, 2016). Pentaksiran keupayaan dan kemahiran penjaanaan masalah boleh dilihat daripada hasil pembelajaran pelajar. Hasil pembelajaran boleh dibahagikan dalam dua aspek iaitu aspek kognitif dan aspek afektif. Hasil pembelajaran dari aspek kognitif adalah hasil yang diperoleh selepas pembelajaran yang ditinjau dari domain kognitif. Domain kognitif meliputi kemahiran aras tinggi, pencapaian akademik, kemahiran menyelesaikan masalah dan kemahiran menjana masalah itu sendiri. Isnani, Waluya, dan Rochmad (2020) menyatakan bahawa kemahiran berfikir kreatif pelajar dapat dilihat melalui aktiviti penjaanaan masalah. Sementara, domain afektif diantaranya ialah emosi, sikap, keyakinan, efikasi sendiri, dan minat (Schindler & Bakker, 2020). Sikap pelajar terhadap matematik boleh meningkat melalui pendedahan aktiviti penjaanaan matematik (Alfa & Dyah, 2017).

Metod Kajian

Reka Bentuk

Reka bentuk daripada kajian ini adalah kajian tinjauan dengan mensintesis dapatan kajian empirikal yang berkaitan dengan penjaanaan masalah matematik. Menurut Ainur (2019), kajian literatur bersistematik merupakan kajian yang meluas dalam meninjau dan membuat perbandingan dapatan empirikal untuk menjawab persoalan kajian. Kajian ini memerlukan proses mengenal pasti, memilih dan menilai secara kritikal setiap kajian empirikal yang berkait (Dewey & Drahot, 2016). Melalui kajian literatur bersistematik, literatur akademik dapat disintesis dengan lebih terperinci (Siti Azira & Effendi, 2021).

Instrumen

Protokol tinjauan ialah instrumen yang digunakan dalam kajian literatur bersistematik. Dengan menggunakan protokol tinjauan, pengkaji menjadi lebih terarah dan mudah dalam mengkaji setiap maklumat yang diperlukan daripada setiap artikel. Maklumat yang diperlukan bagi kajian ini akan direkodkan menggunakan protokol tinjauan. Maklumat yang direkodkan dalam protokol tinjauan terdiri daripada nama pengkaji, tajuk, tahun, jenis penerbitan, negara, domain matematik, tahap pendidikan, pendekatan dan instrumen kajian. Selain itu, maklumat mengenai definisi, stimulus, strategi, faktor yang mempengaruhi dan hasil pembelajaran juga akan direkodkan dalam protokol tinjauan.

Kesahan dan Kebolehpercayaan

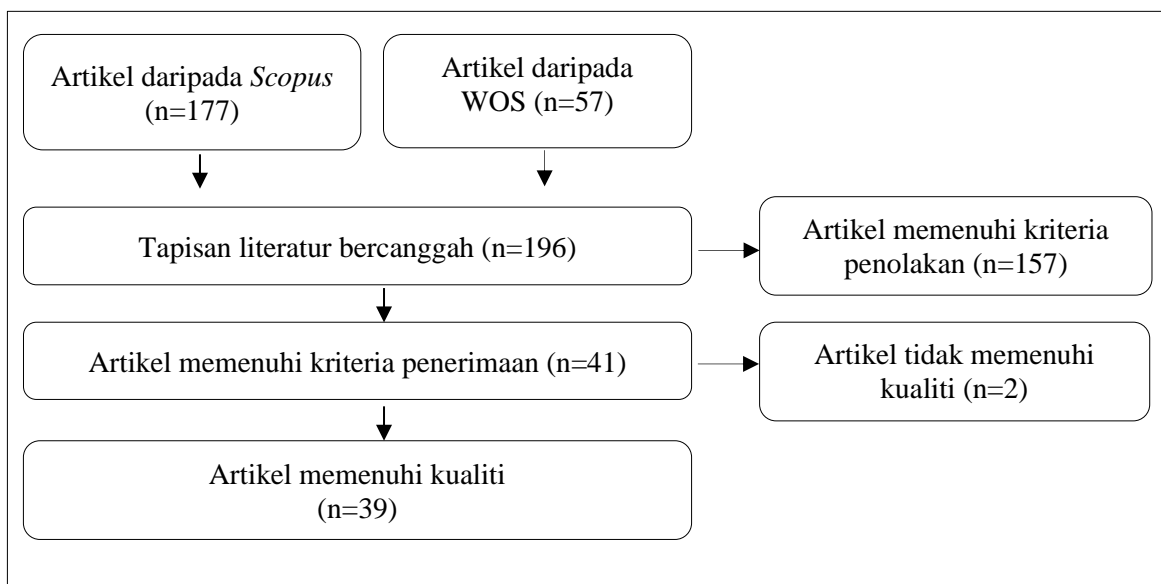
Kesahan dan kebolehpercayaan dalam kajian literatur bersistematik ini memiliki makna yang sama dengan menilai kualiti sampel yang dipilih. Kesahan dan kebolehpercayaan kajian ini dilaksanakan dengan membabitkan pensyarah sebagai pakar untuk menilai dan menentukan kualiti daripada konstruk-konstruk yang ingin disintesis dalam kajian empirikal. Tidak hanya itu, pengkaji juga membabitkan satu rakan sejawat untuk menyemak dan menilai kualiti bagi masing-masing artikel. Untuk melakukan penilaian ini, pengkaji menggunakan rubrik penilaian merujuk kepada Mullet (2016). Rubrik mengandungi tujuh aspek yang masing-masing aspek dinilai dengan skala 1-4. Adapun tujuh aspek yang dinilai ialah (1) objektif dan tujuan kajian, (2) tinjauan literatur, (3) kerangka konseptual dan teoritikal, (4) peserta kajian, (5) metodologi kajian, (6) dapatan dan kesimpulan, dan (7) kepentingan kajian. Skala 1 bermakna tidak memenuhi standard, skala 2 bermakna sedikit memenuhi standard, skala 3 bermakna memenuhi standard, dan 4 bermakna sangat memenuhi standard. Artikel yang diterima hanya yang memiliki skor lebih dari 14 (Margot & Kettler, 2019). Berdasarkan penilaian kualiti yang dilakukan, daripada 41 artikel, 2 artikel memiliki skor kurang dari 14 sehingga artikel yang terpilih ialah 39 artikel.

Populasi dan Sampel

Pencarian Artikel

Pangkalan data yang digunakan ialah pangkalan data elektronik yang berhubungan dengan bidang pendidikan dan sains sosial. Dalam kajian ini, pangkalan data yang digunakan ialah *Scopus* dan *Web of Science* (WOS). Kata kunci yang digunakan ialah berbeza sintak mengikut aturan daripada pangkalan data yang digunakan. Untuk pangkalan data *Scopus*, pengkaji menggunakan sintak *TITLE-ABS-KEY*((“student” OR “pupil”) AND (“problem posing” OR “problem generation” OR “problem reformulation”) AND “mathematics”). Manakala, untuk WOS menggunakan sintak *TS*=((“student” OR “pupil”) AND (“problem posing” OR “problem generation” OR “problem reformulation”) AND “mathematics”). Dalam mentapis literatur yang ada, kajian ini mengikut kepada panduan PRISMA dan diterangkan menggunakan carta aliran agar lebih jelas.

Rajah 1: Carta Aliran Pencarian Artikel



Kriteria Artikel

Untuk menapis literatur yang ada, kajian ini menetapkan beberapa kriteria. Ada dua kriteria yang digunakan dalam kajian ini iaitu kriteria penerimaan dan kriteria penolakan.

Jadual 1: Kriteria Penerimaan dan Penolakan

| Kriteria Penerimaan | Kriteria Penolakan |
|--|---|
| Artikel 10 tahun terkini (2011-2020) | Artikel diterbitkan sebelum 2010 |
| Artikel dalam jurnal dan prosiding | Artikel tidak dalam jurnal dan prosiding |
| Kajian berbahasa Inggeris | Tidak berbahasa Inggeris |
| Artikel dengan akses penuh | Artikel tidak boleh diakses penuh |
| Kajian empirikal (kuantitatif, kualitatif, dan gabungan) | Selain kajian empirikal (kuantitatif, kualitatif, dan gabungan) |
| Konteks penjaan masalah matematik | Konteks diluar penjaan masalah matematik |
| Peserta kajian ialah pelajar | Peserta kajian ialah bukan pelajar |

Analisis

Dalam kajian literatur bersistematik, data yang dihasilkan merupakan data kualitatif. Analisis data yang digunakan dalam kajian ini ialah analisis tematik (Braun & Clarke, 2006). Analisis tematik ini digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisa, dan melaporkan tema atau corak daripada data yang terkumpul. Menurut Braun dan Clarke (2006), terdapat enam fasa dalam analisis tematik. Fasa pertama, pengkaji membiasakan diri dengan data. Dalam fasa ini, pengkaji membaca secara berulang artikel-artikel yang terkumpul hingga pengkaji memahami maksud daripada setiap artikel. Fasa kedua ialah membina kod awal iaitu pengkodan ciri data atau tren daripada keseluruhan artikel yang terkumpul. Fasa ketiga ialah mencari dan menentukan tema. Kod awal yang telah dibina sebelumnya, digabungkan menjadi tema. Fasa keempat, pengkaji meninjau tema. Pada fasa ini, pengkaji memeriksa kesesuaian data dengan tema kemudian mengumpulkan data yang relevan dengan setiap tema sehingga menghasilkan peta analisis tematik. Fasa kelima ialah penetapan akhir tema yang sesuai. Tahap ini sebagai penyempurnaan analisis bagi masing-masing tema yang dijana daripada keseluruhan artikel yang terpilih. Fasa keenam adalah pelaporan. Fasa ini merupakan tahap akhir daripada analisis data. Pada fasa ini, data yang telah dikategorikan dalam tema akan dikaitkan semula dengan persoalan kajian sehingga dapatan yang dihasilkan dapat menjawab soalan kajian dengan tepat.

Hasil Kajian

Berikut merupakan analisis 39 kajian empirikal terpilih dari aspek negara, domain matematik, tahap pendidikan, metodologi dan instrumen yang digunakan semasa penjaan masalah matematik dilaksanakan dalam kalangan pelajar.

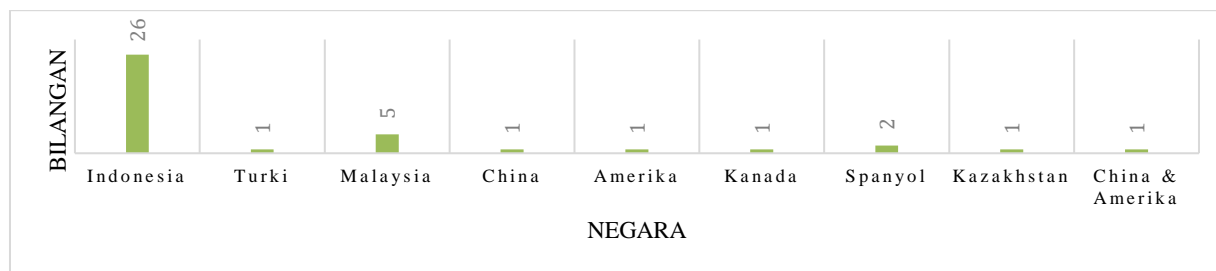
Jadual 2: Kajian Empirikal Terpilih

| Penulis (Tahun) | Tajuk |
|------------------------------|---|
| Hendriana et al. (2019) | <i>Enhancing students mathematical creative skill and resilience by using problem posing approach</i> |
| Titikusumawati et al. (2019) | <i>An analysis of students' creative thinking skill in creating open-ended mathematics problem through semi-structured problem posing</i> |
| Van Harpen & Presmeg (2013) | <i>An investigation of relationships between students' mathematical problem-posing abilities and their mathematical content knowledge</i> |

- Ulfah, Prabawanto, & Jupri (2017) *Students' mathematical creative thinking through problem posing learning*
- Candiasa, Santiyadnya, & Sunu (2018) *Using puzzle to encourage students to do problem posing*
- Amalina, Amirudin, & Budiarto (2018) *Students' creativity, problem posing in structured situation*
- Dewi & Marsigit (2018) *Mathematical creative thinking and problem posing: an analysis of vocational high school students' problem posing*
- Rosaini, Budiyo, & Pratiwi (2019) *How does HOTS based problem posing model improve students' attitudes toward mathematics?*
- Supandi et al. (2020) *The improvement of students' mathematics critical thinking abilities in topic prism and pyramid by using the problem posing approach*
- Zulfikar, Anwar, & Yusrizal (2020) *The optimism of junior high school students in mathematical problem posing*
- Ozdemir & Sahal (2018) *The effect of teaching integers through the problem posing approach on students' academic achievement and mathematics attitudes*
- Harry, Tatang, & Utari (2020) *The impact of scientific approach and what-if-not strategy utilization towards student's mathematical problem posing ability*
- Azlina, Amin, & Lukito (2018) *Creativity of field-dependent and field-independent students in posing mathematical problems*
- Isnani, Waluya, & Rochmad (2020) *Problem posing in the proof process identifying creative thinking in mathematics*
- Suarsana, Lestari, & Mertasari (2019) *The effect of online problem posing on students' problem solving ability in mathematics*
- Cahyani, Putri, & Fitriani (2020) *The influence of problem posing learning on mathematical solution ability of junior high school*
- Nuraeni & Rosyid (2019) *Implementation of index card match learning model with problem posing approach assisted by MATLAB software to improve students' problem solving ability*
- Mahendra, Slamet, & Budiyo (2017) *Problem posing with realistic mathematics education in geometry learning*
- Darhim, Sufyani, & Bambang (2020) *The effect of problem-based learning and mathematical problem posing in improving student's critical thinking skills*
- Nuha, Waluya, & Junaedi (2018) *mathematical creative process wallas model in students problem posing with lesson study approach*
- Puspitasari et al. (2019) *Mathematical problem posing ability in terms of student learning style*
- Toheri, Widodo, & Arif (2020) *Where exactly for enhance critical and creative thinking: The use of problem posing or contextual learning*
- Fauziah et al. (2019) *Student's creative thinking skill in mathematical problem posing based on lesson study for learning community*
- Afrilianto, Sabandar, & Wahyudin (2019) *Improving students' mathematical problem posing ability using PACE model*
- Awi et al. (2018) *The profile of creativity and proposing statistical problem quality level reviewed from cognitive style*
- Kadir, Adelina, & Fatma (2018) *Enhancing students' mathematical problem posing skill through writing in performance task strategy*
- Cahyohadi, Sunardi, & Irfan (2020) *Student profile in constructing concept of exponential through the problem posing*
- Siswono, Hartono, & Kohar (2019) *Mathematical problem proving and problem posing*
- Effandi & Norulbiah (2011) *A Preliminary Analysis of Students' Problem-Posing Ability and its Relationship to Attitudes Towards Problem Solving*

| | |
|--|---|
| Guvercin, Cilavdaroglu, & Savas (2014) | <i>The Effect of Problem Posing Instruction on 9th Grade Students' Mathematics Academic Achievement and Retention</i> |
| Gonzales, Gomez, Alex (2016) | <i>The Posing of Arithmetic Problems by Mathematically Talented Students</i> |
| Tony et al. (2014) | <i>Exploring the Metacognitive Skills of Secondary School Students' Use During Problem Posing</i> |
| Zahra & Md Nor Bakar (2013) | <i>Performance of Undergraduate Students in Mathematical Problem Posing Tasks</i> |
| Pelczer, Singer, & Voica (2013) | <i>Cognitive Framing: A Case in Problem Posing</i> |
| Solorzano (2014) | <i>Problem-posing as a didactic resource in fomal mathematics courses train future secondary school mathematics teachers</i> |
| Limin, Dooren, & Verschaffel (2013) | <i>The relationship between students' problem posing and problem solving abilities and beliefs: A small-scale study with Chinese elementary school children</i> |
| Van Harpen & Sriraman (2013) | <i>Creativity and mathematical problem posing: an analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA</i> |
| Norulbiah et al. (2016) | <i>Students' ability in free, semi-structured and structured problem posing situations</i> |
| Siti Mistima (2016) | <i>Exploring student's skill in mathematics problem posing using youtubevideo as stimulus</i> |

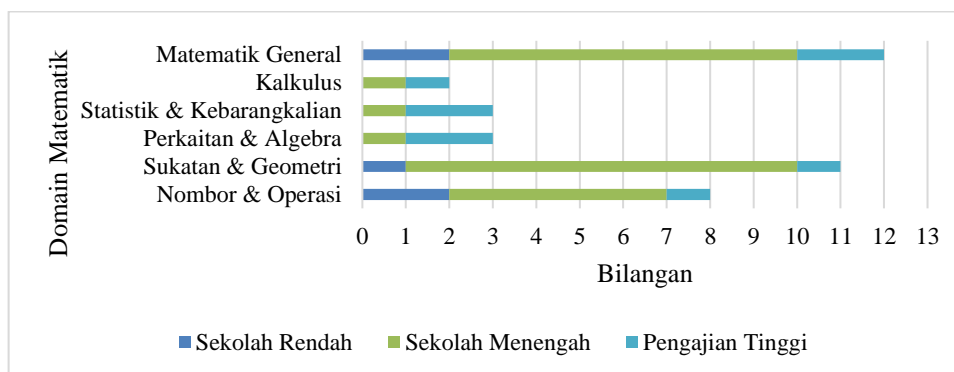
Rajah 2: Analisis dari Aspek Negara



Berdasarkan Rajah 2 dapat disimpulkan bahawa kajian empirikal terpilih paling ramai dilaksanakan di negara Indonesia sebilang 26 kajian (Afrilianto, Sabandar, & Wahyudin, 2019; Amalina, Amirudin, & Budiarto, 2018; Awi et al., 2018; Azlina, Amin, & Lukito, 2018; Cahyani, Putri, & Fitriani, 2020; Cahyohadi, Sunardi, & Irfan, 2020; Candiasa, Santiyadnya, & Sunu, 2018; Darhim, Sufyani, & Bambang, 2020; Dewi & Marsigit, 2018; Fauziah et al., 2019; Harry, Tatang, & Utari, 2020; Hendriana et al., 2019; Isnani, Waluya, & Rochmad, 2020; Kadir, Adelina, & Fatma, 2018; Mahendra, Slamet, & Budiyo, 2017; Nuraeni & Rosyid, 2019; Nuha, Waluya, & Junaedi, 2018; Puspitasari et al., 2019; Rosaini, Budiyo, & Pratiwi, 2019; Siswono, Hartono, & Kohar, 2019; Suarsana, Lestari, & Mertasari, 2019; Supandi et al., 2020; Titikusumawati et al., 2019; Toheri, Widodo, & Arif, 2020; Ulfah, Prabawanto, & Jupri, 2017; Zulfikar, Anwar, & Yusrizal, 2020).

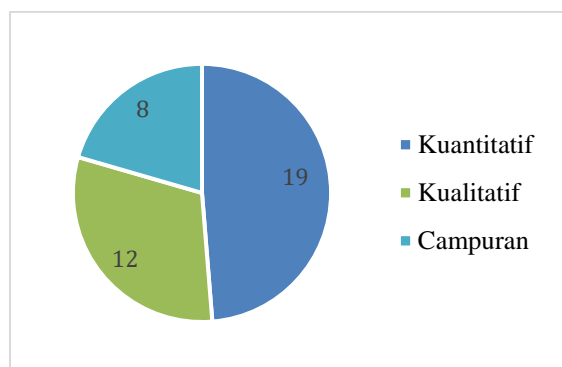
Seterusnya berdasarkan Rajah 3, domain matematik yang paling banyak digunakan dalam penjaan masalah ialah matematik secara general. Kajian yang tergolong dalam matematik general ini adalah kajian-kajian yang tidak menyebutkan secara spesifik topik yang digunakan (Candiasa, Santiyadnya, & Sunu, 2018; Darhim, Sufyani, & Bambang, 2020; Effandi & Norulbiah, 2011; Hendriana et al., 2019; Norulbiah et al., 2016; Pelczer, Singer, & Voica, 2013; Puspitasari et al., 2019; Rosaini, Budiyo, & Pratiwi, 2019; Siti Mistima, 2016; Suarsana, Lestari, & Mertasari, 2019). Selain itu, kajian lain yang masuk kategori ini ialah kajian-kajian yang mencakupi banyak domain matematik seperti kajian Limin, Dooren, dan Verschaffel (2013) serta Van Harpen dan Presmeg (2013) yang melaksanakan penjaan masalah menggunakan domain geometri, nombor, algebra, dan kebarangkalian. Daripada Rajah 3, dapat dilihat juga bahawa penjaan masalah matematik ramai dilaksanakan di peringkat sekolah menengah.

Rajah 3: Analisis Domain Matematik

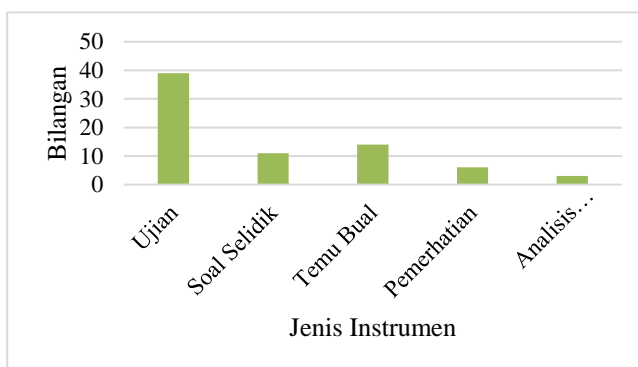


Merujuk daripada Rajah 4, kajian kuantitatif adalah kajian yang paling ramai digunakan pengkaji dalam melaksanakan penjanaan masalah di bidang pendidikan matematik. Sementara, melihat daripada Rajah 5, untuk instrumen kajian, instrumen ujian adalah instrumen yang digunakan oleh semua pengkaji sama ada yang menggunakan kajian kuantitatif, kualitatif mahupun kaedah campuran. Ujian digunakan oleh pengkaji sebagai instrumen untuk mengukur dan menganalisis sejauh mana keberkesanan penjanaan masalah matematik diamalkan. Sedangkan temu bual, pemerhatian, dan analisis dokumen sebagai instrumen penyokong instrumen utama. Untuk instrumen soal selidik, instrumen ini digunakan dalam kajian empirikal terpilih untuk meninjau perkaitan penjanaan masalah dengan hasil pembelajaran dari aspek afektif.

Rajah 4: Pendekatan Kajian



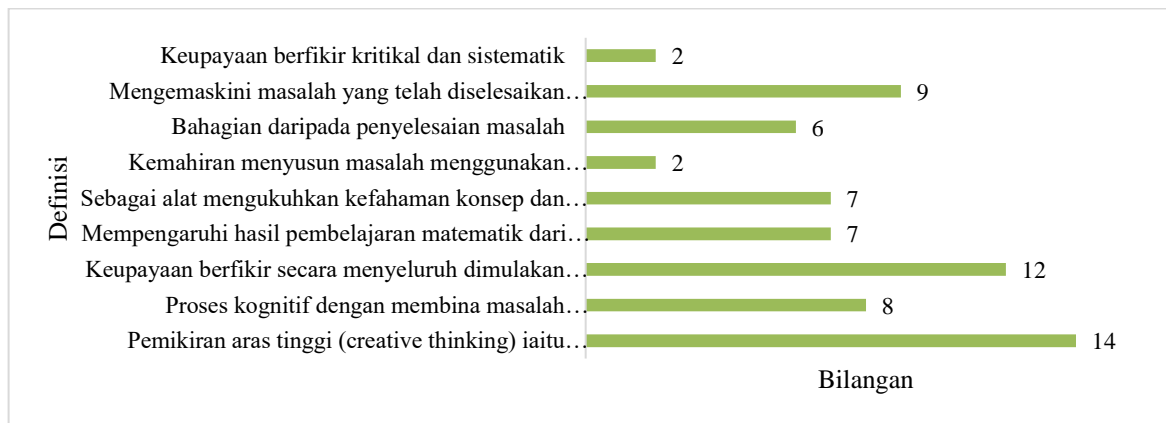
Rajah 5: Instrumen Kajian



Definisi Penjanaan Masalah Matematik

Berdasarkan Rajah 6, terdapat sembilan interpretasi berbeza berkenaan dengan definisi penjanaan masalah di bidang pendidikan matematik. Interpretasi yang paling banyak digunakan adalah bahawa keupayaan pelajar menjana masalah merupakan sumber pemikiran aras tinggi iaitu berfikir kreatif (Amalina, Amirudin, & Budiarto, 2018; Awi et al., 2018; Azlina, Amin, & Lukito, 2018; Dewi & Marsigit, 2018; Fauziah et al., 2019; Hendriana et al., 2019; Isnani, Waluya, & Rochmad, 2020; Nuha, Waluya, & Junaedi, 2018; Pelczer, Singer, & Voica, 2013; Puspitasari et al., 2019; Titikusumawati et al., 2019; Toheri, Widodo, & Arif, 2020; Ulfah, Prabawanto, & Jupri, 2017; Van Harpen & Sriraman, 2013). Interpretasi kedua tertinggi berkait dengan keupayaan menjana masalah ialah keupayaan berfikir secara menyeluruh dimulakan dengan membina masalah diteruskan dengan menyelesaikan masalah yang dibina (Amalina, Amirudin, & Budiarto, 2018; Candiasa, Santiyadnya, & Sunu, 2018; Dewi & Marsigit, 2018; Fauziah et al., 2019; Zahra & Md Nor Bakar, 2013; Gonzales, Gomez, & Alex, 2016; Hendriana et al., 2019; Nuraeni & Rosyid, 2019; Ozdemir & Sahal, 2018; Pelczer, Singer, & Voica, 2013; Siswono, Hartono, & Kohar, 2019; Titikusumawati et al., 2019).

Rajah 6: Definisi Penjanaan Masalah Matematik



Interpretasi pada urutan ketiga ialah kemahiran mengemaskini masalah yang telah diselesaikan sebelumnya menjadi masalah baharu yang serupa (Cahyani, Putri, & Fitriani, 2020; Darhim, Sufyani, & Bambang, 2020; Effandi & Norulbiah, 2011; Guvercin, Cilavdaroghi, & Savas, 2014; Tony et al., 2014; Mahendra, Slamet, & Budiyo, 2017; Puspitasari et al., 2019; Suarsana, Lestari, Mertasari, 2019; Zulfikar, Anwar, & Yusrizal, 2020). Urutan keempat ialah proses kognitif dengan membina masalah berdasarkan interpretasi personal yang bersesuaian dengan situasi yang sedia ada (Harry, Tatang, & Utari, 2020; Norulbiah et al., 2016; Nuha, Waluya, & Junaedi, 2018; Rosaini, Budiyo, & Pratiwi, 2019; Siti Mistima, 2016; Supandi et al., 2020; Van Harpen & Presmeg, 2013; Van Harpen & Sriraman, 2013). Interpretasi kelima yakni sebagai alat mengukuhkan kefahaman konsep dan memperluas pengalaman matematik (Cahyohadi, Sunardi, & Irfan, 2020; Candiasa, Santiyadnya, & Sunu, 2018; Nuraeni & Rosyid, 2019; Ozdemir & Sahal, 2018; Siswono, Hartono, & Kohar, 2019; Ulfah, Prabawanto, & Jupri, 2017; Van Harpen & Presmeg, 2013).

Interpretasi keenam yakni sebagai aktiviti yang mempengaruhi hasil pembelajaran matematik dari aspek afektif (Candiasa, Santiyadnya, & Sunu, 2018; Effandi & Norulbiah, 2011; Harry, Tatang, & Utari, 2020; Limin, Dooren, & Verschaffel, 2013; Norulbiah et al., 2016; Rosaini, Budiyo, Pratiwi, 2019; Zulfikar, Anwar, & Yusrizal, 2020). Untuk interpretasi kelima dan keenam adalah disepakati oleh jumlah kajian yang sama banyak. Interpretasi ketujuh ialah penjanaan masalah dianggap sebagai bahagian daripada penyelesaian masalah (Afrilianto, Subandar, & Wahyudin, 2019; Zahra & Md Nor Bakar, 2013; Limin, Dooren, & Verschaffel, 2013; Ozdemir & Sahal, 2018; Solorzano, 2014; Suarsana, Lestari, & Mertasari, 2019). Interpretasi kelapan ialah kemahiran menyusun masalah menggunakan pelbagai strategi (Kadir, Adelina, & Fatma, 2018; Zulfikar, Anwar, & Yusrizal, 2020). Terakhir, penjanaan masalah masih dikategorikan sebagai kemahiran berfikir aras tinggi, tetapi kemahiran yang lain iaitu berfikir kritikal (Cahyohadi, Sunardi, & Irfan, 2020; Supandi et al., 2020).

Strategi Penjanaan Masalah Matematik

Terdapat empat strategi utama dalam penjanaan masalah matematik yang diperoleh daripada 39 kajian empirikal terpilih. Antaranya ialah strategi WIN, strategi *Uno Problem & Due Problem*, strategi berdasarkan situasi (*free, semi-structured, structured problem posing*), dan strategi berdasarkan letak solusi (*pre-solution, within-solution, post-solution problem posing*). Merujuk kepada Jadual 3, strategi WIN digunakan oleh lima kajian empirikal (Darhim, Sufyani, & Bambang, 2020; Harry, Tatang, & Utari, 2019; Hendriana et al., 2019; Solorzano, 2014; Zahra & Md Nor Bakar, 2013) ialah terdiri daripada dua tahap iaitu menerima (*accepting*) dan menyoal "*What if Not*". Pada tahap *accepting*, pelajar diberikan topik kemudian pelajar memahami secara mendalam, kemudian tahap "*What if Not*" bermakna pelajar menyoal bagaimana jika fakta yang diterima berlainan dengan yang sedia ada. Strategi kedua ialah strategi *Uno Problem & Due Problem* yang digunakan hanya oleh satu kajian (Effandi & Norulbiah, 2011). *Uno problem* bermakna pelajar membina masalah baharu dengan menambahkan kondisi kepada

masalah semula. Sementara, *Due problem* bermakna pelajar membina masalah baharu dengan mengurangi kondisi daripada masalah semula.

Jadual 3: Strategi Penjanaaan Masalah Matematik

| Strategi Penjanaaan Masalah Matematik | Bil. Kajian |
|--|-------------|
| <i>What if Not (WIN)</i> | 5 |
| <i>Uno Problem & Due Problem</i> | 1 |
| <i>Free Problem Posing</i> | 6 |
| <i>Semi-Structured Problem Posing</i> | 8 |
| <i>Structured Problem Posing</i> | 4 |
| <i>Free, Semi-Structured, Structured Problem Posing</i> | 4 |
| <i>Pre-Solution Problem Posing</i> | 2 |
| <i>Post-Solution Problem Posing</i> | 1 |
| <i>Pre-Solution, Within-Solution, Post-Solution Problem Posing</i> | 1 |
| Tidak menyatakan strategi yang digunakan | 8 |

Strategi berdasarkan situasi yang diberikan adalah dibahagi dalam tiga strategi. Pertama, strategi *free problem posing* adalah ketika pelajar diberikan situasi yang umum, pelajar boleh membina masalah dengan cara apapun mengikut keinginan sendiri (Cahyohadi, Sunardi, & Irfan, 2020; Guvercin, Cilavdaroghi, & Savas, 2014; Nuha, Waluya, & Junaedi, 2018; Nuraeni & Rosyid, 2019; Pelczer, Singer, & Voica, 2013; Siswono, Hartono, & Kohar, 2019). Kedua, *semi-structured problem posing* adalah ketika pelajar diberikan situasi dengan beberapa aturan, pelajar masih boleh membina masalah dengan cara mengikut pengetahuan matematik yang dimiliki (Awi et al., 2018; Azlina, Amin, & Lukito, 2018; Fauziah et al., 2019; Gonzales, Gomez, & Alex, 2016; Kadir, Adelina, & Fatma, 2018; Limin, Dooren, & Verschaffel, 2013; Ozdemir & Sahal, 2018; Titikusumawati et al., 2019). Ketiga, *structured problem posing* adalah ketika pelajar diberikan suatu masalah kemudian pelajar mengemaskini masalah sedia ada menjadi masalah baharu dengan cara menambah atau mengurangi maklumat, mengubah konteks, atau mengubah soalan (Amalina, Amiruddin, & Budiarto, 2018; Cahyani, Putri, & Fitriani, 2020; Isnani, Waluya, & Rochmad, 2020; Tony et al., 2014). Seterusnya terdapat empat kajian yang menggunakan ketiga-tiganya (Dewi & Marsigit, 2018; Norulbiah et al., 2016; Van Harpen & Presmeg, 2013; Van Harpen & Sriraman, 2013).

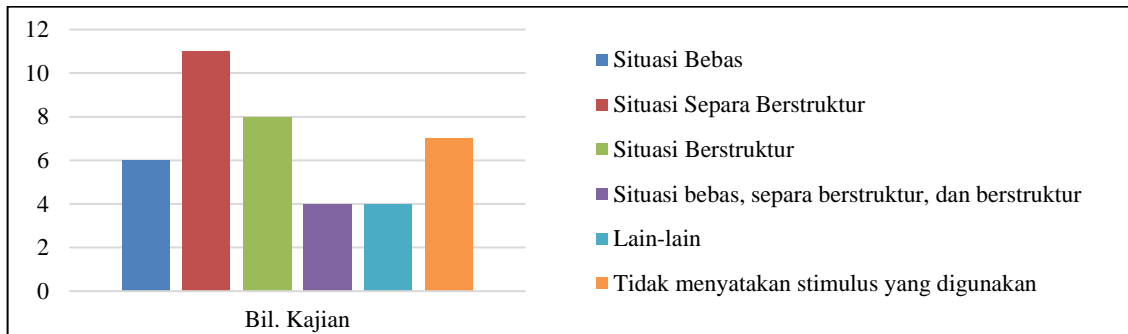
Strategi berdasarkan letak solusi juga dibahagikan dalam tiga kategori iaitu strategi *pre-solution*, *within-solution*, dan *post-solution problem posing*. *Pre-solution problem posing* ialah membina masalah baharu daripada situasi sebenar tanpa ada had apapun (Azlina, Amin, & Lukito, 2018; Toheri, Widodo, & Arif, 2020). Seterusnya, *within-solution problem posing* ialah membina masalah daripada masalah yang telah diselesaikan dengan cara mengganti soalan. Manakala, untuk *post-solution problem posing*, pelajar mengganti konteks atau isi daripada masalah yang telah diselesaikan untuk memperoleh masalah baharu (Suarsana, Lestari, & Mertasari, 2019). Terdapat satu kajian iaitu kajian Zulfikar, Anwar, dan Yusrizal (2020) yang menggunakan ketiga-tiganya dalam melaksanakan penjanaaan masalah. Sementara lapan daripada 39 kajian tidak menyatakan strategi yang digunakan.

Stimulus

Berdasarkan Rajah 7, daripada 39 kajian empirikal terpilih terdapat tiga jenis situasi yang dijadikan sebagai stimulus oleh para pengkaji lepas. Situasi separa berstruktur adalah stimulus yang paling banyak digunakan dalam pelaksanaan penjanaaan masalah matematik. Situasi bebas ialah situasi dimana pelajar hanya diberikan maklumat berupa tajuk matematik yang dipelajari, kemudian pelajar menjana masalah yang berkait dengan topik tersebut (Cahyohadi, Sunardi & Irfan, 2020; Guvercin, Cilavdaroghi, & Savas, 2014; Nuha, Waluya, & Junaedi, 2018; Nuraeni & Rosyid, 2019; Siswono, Hartono, & Kohar, 2019; Toheri, Widodo, & Arif, 2020). Situasi separa berstruktur ialah situasi dimana pelajar diberikan maklumat berupa jadual, rajah, gambar bangun dua dimensi, dan tiga dimensi dengan disertai maklumat lain seperti ukuran panjang dari bangun tersebut, tetapi tiada soalan (Azlina, Amin, & Lukito, 2018; Awi

et al., 2018; Fauziah et al., 2019; Gonzales, Gomez, & Alex, 2016; Isnani, Waluya, & Rochmad (2020); Kadir, Adelina, & Fatma, 2018; Limin, Dooren, & Verschaffel, 2013; Ozdemir & Sahal, 2018; Titikusumawati et al., 2019; Zahra & Md Nor Bakar, 2013; Zulfikar, Anwar, & Yusrizal, 2020). Sementara situasi berstruktur adalah pelajar diberikan situasi lengkap dengan soalan kemudian pelajar diminta untuk membina masalah lain yang serupa (Amalina, Amirudin, & Budiarto, 2018; Cahyani, Putri, & Fitriani, 2020; Effandi & Norulbiah, 2011; Harry, Tatang, & Utari, 2020; Suarsana, Lestari, & Mertasari, 2019; Pelczer, Singer, & Voice, 2013; Solorzano, 2014; Tony et al., 2014).

Rajah 7: Stimulus dalam Penjanaan Masalah Matematik



Terdapat empat kajian yang menggunakan ketiga situasi tersebut sebagai strategi dalam kajiannya (Dewi & Marsigit, 2018; Norulbiah et al., 2015; Van Harpen & Presmeg, 2013; Var Harpen & Sriraman, 2013). Seterusnya, yang termasuk dalam stimulus lain-lain ialah stimulus diluar ketiga situasi sebelumnya. Pertama ialah media manipulatif. Ulfah, Prabawanto, dan Jupri (2017) mengubah materi abstrak dalam topik nombor menjadi bentuk konkrit yang boleh dilihat oleh pelajar sebelum mereka diminta untuk menjana masalah. Kedua ialah permainan *puzzle*. Candiasa, Santiyadnya, dan Sunu (2018) melaksanakan penjanaan masalah matematik tidak dengan cara biasa. Mereka mengarahkan pelajar dalam suasana permainan yang menyeronokkan dengan cara berlomba-lomba membina masalah. Semakin sukar masalah yang dibina maka semakin sukar rakan lain untuk menjawab. Ketiga ialah video dan keratan akhbar. Siti Mistima (2016) meminta para pelajar untuk menonton video di *youtube* dan membaca keratan akhbar tentang bencana. Barulah selepas itu, pelajar diminta untuk membina masalah berkenaan dengan stimulus yang diberikan. Lebih lanjut sebilang tujuh kajian tidak menerangkan stimulus yang digunakan untuk merangsang kemahiran pelajar menjana masalah matematik (Afrilianto, Sabandar, & Wahyudin, 2019; Darhim, Sufyani, & Bambang, 2020; Hendriana et al., 2019; Mahendra, Slamet, & Budiyo, 2017; Puspitasari et al., 2019; Rosaini, Budiyo, & Pratiwi, 2019; Supandi et al., 2020).

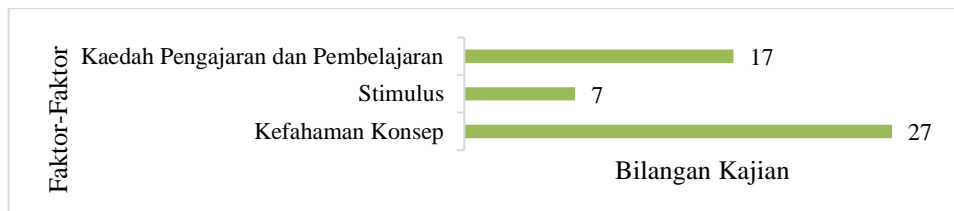
Faktor yang Mempengaruhi Penjanaan Masalah Matematik

Terdapat tiga faktor yang mempengaruhi penjanaan masalah matematik (lihat Rajah 8). Faktor pertama ialah stimulus, disetujui dalam tujuh kajian empirikal terpilih (Candiasa, Santiyadnya, & Sunu, 2018; Isnani, Waluya, & Rochmad, 2020; Siti Mistima, 2016; Norulbiah et al., 2016; Rosaini, Budiyo, Pratiwi, 2019; Toheri, Widodo, & Arif, 2020; Ulfah, Prabawanto, & Jupri, 2017). Faktor kedua ialah kaedah pengajaran dan pembelajaran dengan penerangan daripada 17 kajian (Afrilianto, Subandar, & Wahyudin, 2019; Azlina, Amin, & Lukito, 2018; Darhim, Sufyani, & Bambang, 2020; Dewi & Marsigit, 2018; Fauziah et al., 2019; Limin, Dooren, & Verschaffel, 2013; Mahendra, Slamet, & Budiyo, 2017; Nuha, Waluya, & Junaedi, 2018; Nuraeni & Rosyid, 2019; Puspitasari et al., 2019; Harry, Tatang, & Utari, 2020; Suarsana, Lestari, Mertasari, 2019; Rosaini, Budiyo, & Pratiwi, 2019; Solorzano, 2014; Supandi et al., 2020; Titikusumawati et al., 2019; Toheri, Widodo, & Arif, 2020).

Ketiga ialah kefahaman konsep (Amalina, Amirudin, & Budiarto, 2018; Awi et al., 2018; Cahyani, Putri, & Fitriani, 2020; Cahyohadi, Sunardi, & Irfan, 2020; Candiasa, Santiyadnya, & Sunu, 2018; Dewi & Marsigit, 2018; Effandi & Norulbiah, 2011; Gonzales, Gomez, & Alex, 2016; Guvercin, Cilavdaroghi, & Savas, 2014; Hendriana et al., 2019; Isnani, Waluya, & Rochmad, 2020; Kadir, Adelina, & Fatma, 2018; Tony et al., 2014; Siti Mistima, 2016; Mahendra, Slamet, & Budiyo, 2017; Ozdemir & Sahal, 2018; Pelczer, Singer, & Voica, 2013; Harry, Tatang, & Utari, 2020; Suarsana, Lestari, Mertasari, 2019;

Siswono, Hartono, & Kohar, 2019; Supandi et al., 2020; Titikusumawati et al., 2019; Ulfah, Prabawanto, & Jupri, 2017; Van Harpen & Presmeg, 2013; Van Harpen & Sriraman, 2013; Zahra & Md Nor Bakar, 2013; Zulfikar, Anwar, & Yusrizal, 2020). Berdasarkan Rajah 8, diketahui juga paling banyak pengkaji yang bersetuju bahawa kefahaman konsep ialah faktor yang paling mempengaruhi pelaksanaan penjanaan masalah matematik di kalangan pelajar.

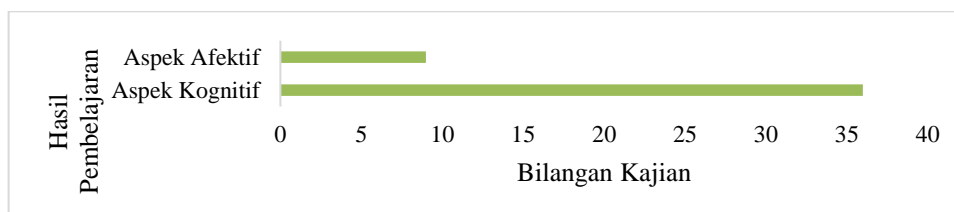
Rajah 8: Faktor yang Mempengaruhi Penjanaan Masalah Matematik



Perkaitan dengan Hasil Pembelajaran

Analisis daripada 39 kajian empirikal terpilih menunjukkan bahawa penjanaan masalah matematik mempengaruhi hasil pembelajaran matematik pelajar ditinjau daripada dua aspek iaitu aspek kognitif dan afektif. Aspek kognitif antaranya ialah kemahiran berfikir kreatif (Amalina, Amirudin, & Budiarto, 2018; Awi et al., 2018; Azlina, Amin, & Lukito, 2018; Dewi & Marsigit, 2018; Fauziah et al., 2019; Hendriana et al., 2019; Isnani, Waluya, & Rochmad, 2020; Nuha, Waluya, & Junaedi, 2018; Pelczer, Singer, & Voica, 2013; Titikusumawati et al., 2019; Toheri, Widodo, & Arif, 2020; Ulfah, Prabawanto, & Jupri, 2017; Van Harpen & Presmeg, 2013; Van Harpen & Sriraman, 2013), berfikir kritis (Supandi et al., 2020; Darhim, Sufyani, & Bambang, 2020), dan pencapaian akademik (Guvercin, Cilavdaroghi, & Savas, 2014; Mahendra, Slamet, & Budiyo, 2017; Ozdemir & Sahal, 2018; Solorzano, 2014).

Rajah 9: Hasil Pembelajaran



Kemahiran menjana dan menyelesaikan masalah juga turut menjadi bahagian daripada hasil pembelajaran penjanaan masalah matematik (Afrilianto, Sabandar, & Wahyudin, 2019; Awi et al., 2018; Cahyani, Putri, & Fitriani, 2020; Candiasa, Santiyadnya, & Sunu, 2018; Zahra & Md Nor Bakar, 2013; Gonzales, Gomez & Alex, 2016; Kadir, Adelina, & Fatma, 2018; Limin, Dooren, & Verschaffel, 2013; Siti Mistima, 2016; Norulbiah et al., 2016; Nuraeni & Rosyid, 2019; Puspitasari et al., 2019; Harry, Tatang & Utari, 2020; Siswono, Hartono, & Kohar, 2019; Suarsana, Lestari, & Mertasari, 2019; Effandi & Norulbiah, 2011). Manakala, aspek afektif antaranya ialah sikap (Hendriana et al., 2019; Rosaini, Budiyo, & Pratiwi, 2019; Effandi & Norulbiah, 2011; Ozdemir & Sahal, 2018), efikasi sendiri (Zulfikar, Anwar, & Yusrizal, 2020; Limin, Dooren, & Verschaffel, 2013), dan minat (Norulbiah et al., 2016).

Perbincangan Kajian

Terdapat beberapa aspek yang akan dibincangkan dalam bahagian ini berkait dengan penjanaan masalah matematik di kalangan pelajar. Pertama ialah definisi penjanaan masalah. Kedua ialah strategi dan stimulus yang digunakan semasa penjanaan masalah diamalkan dalam pendidikan matematik. Ketiga

ialah faktor-faktor yang mempengaruhi pelaksanaan penjaan masalah di dalam kelas. Terakhir ialah perkaitan dengan hasil pembelajaran matematik pelajar. Sebelum itu, pengkaji akan membincangkan hasil analisis kajian-kajian empirikal dari aspek negara, domain matematik, tahap pendidikan, metodologi dan instrumen yang digunakan semasa pelaksanaan penjaan masalah matematik.

Berdasarkan hasil analisis negara asal kajian empirikal, dapatan menunjukkan bahawa ramai kajian empirikal terpilih berasal daripada negara Indonesia (26 kajian). Maknanya, penjaan masalah di bidang pendidikan matematik paling ramai dilaksanakan di Indonesia. Ini kerana aktiviti menjana masalah ialah salah satu bahagian daripada proses pembelajaran yang tercantum dalam kurikulum pendidikan Indonesia (Kemendikbud, 2013). Sementara di Malaysia, aktiviti penjaan masalah tidak disebutkan secara eksplisit dalam kurikulum kerana sistem pendidikan Malaysia masih berfokus kepada penyelesaian masalah (Siti Mistima, 2016). Meskipun begitu, tidak bererti penjaan masalah matematik tidak penting untuk dikaji di Malaysia. Justeru diharapkan kajian-kajian pada masa hadapan lebih banyak yang memfokuskan kepada penjaan masalah matematik di kalangan pelajar.

Kajian ini juga mendapati bahawa separuh daripada kajian empirikal terpilih telah dijalankan dengan bertunjangan kepada kaedah kuantitatif. Kaedah kuantitatif digunakan untuk melihat keberkesanan suatu tindakan atau intervensi terhadap suatu populasi (Creswell, 2014). Oleh itu, para pengkaji menggunakannya kerana bersesuaian dengan tujuan kajian mereka iaitu untuk meninjau keberkesanan penjaan masalah dalam pembelajaran matematik. Selain itu, melalui analisis yang dijalankan, seluruh kajian empirikal terpilih menggunakan ujian sebagai instrumen kajian. Melalui instrumen ujian, pengkaji mendapat bukti konkrit secara sistematik berkait penjaan masalah matematik pelajar (Darhim, Sufyani, & Bambang, 2020).

Seterusnya, topik matematik adalah penting untuk ditentukan ketika menjalankan penjaan masalah. Kategori domain yang digunakan dalam kajian ini disesuaikan dengan bidang pembelajaran yang telah ditetapkan dalam Dokumen Standard Kurikulum dan Pentaksiran (DSKP) sekolah rendah dan sekolah menengah. Terdapat enam domain iaitu nombor & operasi, sukatan & geometri, perkaitan & algebra, statistik & kebarangkalian, matematik diskret, dan kalkulus (KPM, 2016). Untuk kajian empirikal terpilih dalam kajian ini, tidak ada satupun yang menggunakan topik dalam domain matematik diskret. Malahan, ramai kajian empirikal terpilih tidak menentukan topik matematik secara spesifik. Padahal pembelajaran yang diterapkan dalam menjana masalah juga perlu difokuskan pada topik matematik tertentu. Dengan menghadkan topik yang diamalkan, pembelajaran menjadi lebih terfokus dan terarah (Mahendra, Slamet, & Budiyo, 2017).

Definisi Penjaan Masalah Matematik

Kajian literatur bersistematik ini melihat kepada persamaan dan perbezaan tafsiran para pengkaji terhadap definisi penjaan masalah matematik secara teoritikal dan praktikal. Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa terdapat sembilan interpretasi terhadap konsep penjaan masalah dalam bidang pendidikan matematik. Penjaan masalah paling banyak diinterpretasikan sebagai suatu pemikiran aras tinggi iaitu berfikir kreatif (14 kajian) dan berfikir kritikal (2 kajian). Akan tetapi, kajian empirikal terpilih cenderung kepada pemikiran kreatif berbanding pemikiran kritikal. Ini bersesuaian dengan McDonald dan Smith (2019) yang menerangkan bahawa penjaan masalah matematik dapat menyokong pembangunan berfikir kreatif matematik pelajar. Menurut Nuha, Waluya, dan Junaedi (2018), berfikir kreatif matematik sangat penting di era globalisasi masa kini.

Interpretasi seterusnya ialah proses kognitif dengan membina masalah berdasarkan pemikiran peribadi yang bersesuaian dengan situasi yang sedia ada (8 kajian). Pemikiran peribadi diertikan sebagai pengetahuan dan pengalaman matematik yang dimiliki oleh pelajar (Amalina, Amirudin, & Budiarto, 2018). Ketika pengetahuan dan pengalaman matematik digabungkan bagi membina masalah yang bersesuaian dengan situasi yang diberikan, maka inilah proses kognitif yang dimaksud dalam penjaan masalah matematik (Gonzales, Gomez, & Alex, 2016). Meskipun penjaan masalah diinterpretasikan sebagai proses kognitif, namun penjaan masalah juga dilihat mempengaruhi hasil pembelajaran matematik dari aspek afektif pelajar. Sikap dan keyakinan pelajar terhadap aktiviti penjaan masalah dan terhadap matematik meningkat selepas didedahkan dengan penjaan masalah (Candiasa,

Santiyadnya, & Sunu, 2018; Rosaini, Budiyono, Pratiwi, 2019; Zulfikar, Anwar, & Yusrizal, 2020; Norulbiah et al., 2016; Harry, Tatang, & Utari, 2020; Limin, Dooren, & Verschaffel, 2013; Effandi & Norulbiah, 2011).

Penjanaan masalah matematik tidak hanya diinterpretasikan sebagai aktiviti membina masalah, tetapi juga diteruskan dengan menyelesaikan masalah. Oleh itu, 12 kajian menyimpulkan penjanaan masalah sebagai aktiviti yang menyeluruh. Ini berkesinambungan dengan enam kajian empirikal yang menerangkan bahawa penjanaan masalah adalah bahagian daripada penyelesaian masalah matematik. Seperti yang dikatakan oleh McDonald (2017), selepas menyelesaikan masalah, pelajar melalui proses melihat semula masalah yang telah diselesaikan, kemudian menjana masalah baharu. Lebih lanjut penjanaan masalah matematik dilihat sebagai kemahiran menyusun masalah menggunakan pelbagai strategi. Maknanya, dalam penjanaan masalah matematik, kepelbagaian strategi turut menjadi bahagian yang penting untuk diambil perhatian lebih.

Sebelumnya, beberapa kajian empirikal terpilih menyatakan bahawa penjanaan masalah matematik dimulakan dengan membina kemudian menyelesaikan. Sebaliknya, sebilang sembilan kajian memberikan interpretasi dengan menyelesaikan dahulu, selepas itu barulah membina masalah dengan cara mengemaskini masalah yang telah diselesaikan sebelumnya. Dengan demikian, dapat dikatakan bahawa penjanaan masalah matematik adalah gabungan aktiviti membina dan menyelesaikan masalah (Christou et al., 2005). Urutan kedua aktiviti ini boleh dilakukan mengikut situasi yang diinginkan, membina masalah dahulu kemudian menyelesaikan atau boleh juga sebaliknya (Brown & Walter, 2005). Seterusnya penjanaan masalah matematik dilihat sebagai aktiviti yang boleh mengukuhkan kefahaman konsep dan pengalaman matematik pelajar seperti yang dikemukakan dalam tujuh kajian empirikal terpilih.

Strategi Penjanaan Masalah Matematik

Daripada keempat strategi yang muncul dalam kajian empirikal terpilih, strategi berdasarkan situasi yang dibagikan dalam tiga kategori adalah strategi yang paling ramai digunakan. Diantara ketiganya strategi *semi structured problem posing* yang paling diminati yakni sebilang lapan kajian. Ketika strategi ini diamalkan, pelajar boleh mengganti nombor atau mengubah setidaknya satu maklumat yang diberikan (Limin, Dooren, & Verschaffel, 2013). Manakala, dalam strategi *structured problem posing*, pelajar boleh membina masalah dengan cara menyusun maklumat yang sedia ada ke urutan yang berbeza, mengubah konteks masalah, dan meniru masalah yang sedia ada serta mengganti soalan (Kadir, Adelina, & Fatma, 2018). Perbezaan daripada kedua strategi ini adalah ketika menggunakan strategi *structured problem posing*, pelajar boleh mengubah soalan tetapi dalam *semi structured problem posing*, pelajar tidak boleh kerana situasi yang diberikan tidak menyediakan soalan.

Untuk strategi *free problem posing*, pelajar boleh membina masalah secara bebas mengikut keinginan sendiri (Siswono, Hartono, & Kohar, 2019). Ketika pelajar didedahkan dengan strategi ini, kebanyakan pelajar merasa bimbang mesti menjana masalah yang seperti apa sehingga pada akhirnya mereka cenderung mengikut kepada masalah atau soalan yang ada dalam buku teks (Cahyohadi, Sunardi, & Irfan, 2020). Akibatnya, aktiviti yang semestinya dapat meningkatkan kreativiti dan keupayaan pelajar dalam menjana masalah matematik menjadi tidak dapat tercapai. Jika guru dapat mencegah berlakunya perkara tersebut, maka strategi ini jauh lebih efektif dalam meningkatkan kemahiran berfikir kreatif (Norulbiah et al., 2016). Strategi *free problem posing* ialah sama seperti strategi *pre-solution problem posing*. Oleh itu, ketika pelajar membina masalah menggunakan strategi *pre-solution*, pelajar melakukan hal yang sama seperti ketika menggunakan strategi *free problem posing*.

Strategi *Uno Problem & Due Problem* adalah strategi dengan menambah dan mengurangi maklumat daripada masalah semula. Daripada hasil kajian Effandi & Norulbiah (2011) didapati bahawa hanya 42% pelajar yang dapat memperoleh skor maksimal untuk penjanaan masalah dengan cara menambah maklumat. Manakala, 47% pelajar yang memperoleh skor maksimal dengan cara mengurangi maklumat. Ini bererti, pelajar lebih mampu membina masalah baharu dengan cara mengurangi berbanding menambah maklumat yang ada. Seterusnya, strategi yang lain ialah strategi WIN. Dengan cara membuat asumsi-asumsi yang berlawanan dengan asumsi yang disediakan dalam masalah, pelajar lebih terarah

dan laju dalam membina masalah (Solorzano, 2014). Hampir sama dengan strategi *Uno Problem & Due Problem*, strategi WIN juga membolehkan pelajar menjana masalah dengan menambah dan mengurangkan maklumat. Tidak hanya itu, pelajar juga dapat mengubah konteks masalah. Akan tetapi, pelajar paling sukar ketika diminta mengubah konteks masalah (Zahra & Md Nor Bakar, 2014).

Berdasarkan hasil analisis, terdapat lapan kajian yang tidak menyatakan strategi yang digunakan. Kajian empirikal terpilih hanya menerangkan bahawa semasa proses pengajaran dan pembelajaran, pelajar melakukan penjanaan masalah sama ada secara individu (Rosaini, Budiyo, & Pratiwi, 2019) mahupun secara berkumpulan (Ulfah, Prabawanto, & Jupri, 2017). Tidak adanya strategi yang jelas dalam menjana masalah boleh menyebabkan pelajar menjadi sukar dan perlu masa lama untuk menjana masalah (Candiasa, Santiyadnya, & Sunu, 2018). Jikalau setiap topik mengambil masa yang banyak maka topik matematik yang semestinya telah selesai, malah tidak sempat diajarkan oleh guru kerana kehabisan masa. Secara keseluruhan, daripada strategi-strategi yang digunakan dalam kajian empirikal terpilih dirangkum beberapa perkara yang boleh dilakukan oleh pelajar ketika menjana masalah matematik. Antaranya ialah menambah dan mengurangkan maklumat, mengubah konteks, mengubah dan menambah soalan, serta mencipta masalah baharu.

Stimulus

Stimulus merupakan alat yang digunakan untuk mendorong tercapainya suatu tujuan. Daripada analisis 39 kajian empirikal terpilih, terdapat tiga situasi yang dapat guru dedahkan kepada pelajar yakni situasi bebas, separa berstruktur, dan berstruktur. Diantara ketiganya, situasi separa berstruktur adalah yang paling banyak digunakan oleh pengkaji dalam 39 kajian empirikal terpilih untuk merangsang kemahiran pelajar (11 kajian). Kemudian diikuti oleh situasi berstruktur pada urutan kedua (8 kajian). Ini kerana maklumat yang diberikan dalam kedua situasi ini cukup memadai sehingga memudahkan pelajar dalam menjana masalah matematik (Norulbiah et al., 2016). Pada situasi separa berstruktur, pelajar diberikan maklumat dalam bentuk gambar, graf atau jadual (Zulfikar, Anwar, & Yusrizal, 2020). Bentuk lain dari situasi separa berstruktur ini ialah pelajar diminta menjana masalah berdasarkan topik yang diberikan dan mengikut beberapa aturan yang ditetapkan (Titikusumawati et al., 2019). Manakala, untuk situasi berstruktur, pelajar diberikan masalah lengkap dengan soalan (Isnani, Waluya, & Rochmad, 2020). Jadi, pelajar hanya perlu mengemaskini masalah yang sedia ada.

Sementara, situasi bebas ialah situasi berupa arahan umum. Guru hanya meminta pelajar membina masalah yang berkaitan dengan kehidupan seharian berdasarkan topik matematik yang diberikan (Siswono, Hartono, & Kohar, 2019). Menurut Norulbiah et al. (2016), situasi bebas lebih memberikan tantangan kepada pelajar dalam menjana masalah berbanding situasi lain. Ini kerana situasi dengan sedikit instruksi mendorong pelajar berfikir lebih keras sehingga pelajar dirangsang untuk menggunakan pemikiran kognitif tingkat tinggi. Selain daripada ketiga stimulus ini, ditemukan stimulus lain antaranya video dan keratan akhbar (Siti Mistima, 2016), permainan *puzzle* (Candiasa, Santiyadnya, & Sunu, 2018), serta media manipulatif (Ulfah, Prabawanto & Jupri, 2017). Dengan menggunakan stimulus yang interaktif, pelajar menjadi lebih bersemangat dan aktif dalam pembelajaran. Oleh itu, adalah penting bagi guru untuk mengenal pasti segala jenis stimulus supaya guru dapat memilih stimulus yang tepat agar sesuai dengan objektif pembelajaran (Norulbiah et al., 2016).

Faktor yang Mempengaruhi Penjanaan Masalah Matematik

Berdasarkan hasil analisis terhadap 39 kajian empirikal terpilih, kefahaman konsep adalah faktor yang paling mempengaruhi penjanaan masalah dalam bidang pendidikan matematik. Menurut Amalina, Amirudin, & Budiarto, (2018), keberjayaan penjanaan masalah bergantung kepada pengalaman matematik, yang mana pengalaman matematik berhubung kait dengan pemahaman pelajar terhadap suatu konsep. Ini juga selari dengan Candiasa, Santiyadnya dan Sunu (2018) yang menerangkan bahawa pelajar dapat menjana masalah jika sebelumnya pelajar telah memahami konsep daripada topik yang diberikan. Semakin tinggi kefahaman isi kandungan pelajar, semakin pelbagai idea matematik yang dimasukkan dalam permasalahan yang dibina (Van Harpen & Presmeg, 2013).

Meskipun pemahaman konsep pelajar telah baik, akan tetapi, kaedah pengajaran dan pembelajaran tidak bersesuaian, maka hasil yang diperoleh juga kurang baik. Norulbiah et al. (2016) mendapati bahawa pelajar kelas depan masih kurang mampu menjana masalah yang berkualiti kerana belum terbiasa dengan aktiviti penjanaan masalah. Ini selari dengan dapatan oleh Titikusumawati et al. (2019) bahawa aktiviti penjanaan masalah belum mampu meningkatkan keupayaan dan kemahiran pelajar kelas belakang dalam menjana masalah matematik kerana aktiviti hanya diamalkan hanya dalam beberapa pertemuan sahaja. Cara melaksanakan penjanaan masalah dalam kelas juga menentukan sama ada penjanaan masalah matematik berjaya atau tidak (Supandi et al., 2020). Kaedah pengajaran dan pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan sikap pelajar terhadap matematik (Rosaini, Budiyono, & Pratiwi, 2019).

Stimulus juga turut mempengaruhi pelaksanaan penjanaan masalah dalam pendidikan matematik (7 kajian). Ketertarikan pelajar terhadap penjanaan masalah matematik dapat ditingkatkan dengan menggunakan stimulus (Candiasa, Santiyadnya, & Sunu, 2018). Guru mesti kreatif dalam memilih stimulus agar aktiviti penjanaan masalah menjadi seronok dan tujuan pembelajaran dapat tercapai (Siti Mistima, 2016). Secara keseluruhan, terdapat tiga faktor yakni kefahaman konsep, kaedah pengajaran dan pembelajaran, serta stimulus. Ketiga faktor ini perlu diambil perhatian lebih oleh para guru, agar pelaksanaan penjanaan masalah matematik dapat berjalan dengan sebagaimana mestinya.

Perkaitan dengan Hasil Pembelajaran

Penjanaan masalah dilihat sebagai aktiviti yang memberikan kesan terhadap hasil pembelajaran matematik pelajar. Dalam kajian ini, hasil pembelajaran ditinjau daripada dua aspek iaitu aspek kognitif dan aspek afektif. Berikut perbincangan untuk masing-masing aspek.

Aspek Kognitif

Hampir kesemua kajian mentaksir dan menilai hasil pembelajaran dari aspek kognitif. Sebagai pembelajaran yang mengutamakan proses kognitif, penjanaan masalah matematik sepatutnya memberikan kesan terhadap hasil kognitif pelajar (Hendriana et al., 2019). Hasil kognitif yang paling banyak dilihat memiliki hubungan kait dengan penjanaan masalah ialah berfikir kreatif. Terdapat empat elemen berfikir kreatif yang ramai digunakan oleh pengkaji untuk mengenalpasti berfikir kreatif pelajar dalam menjana masalah matematik. Antaranya ialah *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Menurut Isnani, Waluya, dan Rochmad (2020), penjanaan masalah ialah alat yang kuat untuk mengambil kira dan menaksir kreativiti matematik pelajar. Meskipun penjanaan masalah boleh mempengaruhi kreativiti pelajar, akan tetapi ini tidak menjamin bahawa masalah yang dibina ialah berkualiti (Titikusumawati et al., 2019). Pembelajaran matematik dengan menggunakan penjanaan masalah perlu diamalkan secara berterusan (Azlina, Amin, & Lukito, 2018). Seiring berjalannya waktu, keupayaan dan kemahiran menjana masalah matematik pelajar akan meningkat, begitu pun dengan kemahiran berfikir kreatif pelajar.

Aspek Afektif

Dua daripada 39 kajian lebih berfokus kepada aspek afektif sahaja. Kajian oleh Rosaini, Budiyono dan Pratiwi (2019) hanya melihat impak kepada sikap pelajar dan kajian oleh Zulfikar, Anwar, dan Yusrizal (2020) meninjau efikasi sendiri pelajar. Penjanaan masalah matematik tidak selamanya memberikan kesan positif terhadap hasil afektif pelajar. Hendriana et al. (2019) mendapati bahawa tidak ada perubahan terhadap efikasi sendiri sama ada sebelum dan selepas penjanaan masalah matematik. Begitu juga dengan hasil oleh Ozdemir dan Sahal (2018), mereka menemukan bahawa tidak ada perubahan yang signifikan pada sikap pelajar terhadap matematik. Ini kerana hasil pembelajaran daripada aspek afektif tidak boleh langsung dilihat perubahannya dalam masa yang relatif singkat (Hendriana et al., 2019; Ozdemir & Sahal, 2018). Meskipun begitu, dalam kajian-kajian lain, penjanaan masalah memberikan impak yang positif terhadap minat, sikap, dan efikasi sendiri pelajar (Candiasa, Santiyadnya, & Sunu, 2018; Limin, Dooren, & Verschaffel, 2013; Norulbiah et al., 2016; Rosaini, Budiyono, & Pratiwi, 2019; Effandi & Norulbiah, 2011; Zulfikar, Anwar, & Yusrizal, 2020).

Implikasi

Dapatan kajian literatur bersistematik ini dapat digunakan oleh pembaca sebagai bahan untuk pendalaman dan penguasaan terhadap aktiviti penjanaan masalah dalam bidang pendidikan matematik. Ini supaya penyelenggaraan pendidikan di Malaysia dapat melahirkan pelajar yang sesuai dengan yang dikehendaki dalam Falsafah Pendidikan Malaysia. Melalui kajian ini, pembaca memperoleh maklumat secara sistematik aspek-aspek yang disintesis dalam kajian ini seperti definisi, strategi, dan domain matematik yang dikaji, serta analisis kajian penjanaan masalah terhadap hasil pembelajaran dari aspek kognitif dan afektif. Guru dapat membina kesedaran tentang pentingnya kaedah pengajaran yang efektif yang dapat membantu meningkatkan pemikiran logik, analitik, kreatif dan inovatif pelajar melalui aktiviti penjanaan masalah matematik. Selain itu, pihak pentadbir menjadi lebih peka dan bersedia menggalakkan penganjuran kursus atau seminar tentang penjanaan masalah matematik agar guru-guru mendapat pendedahan yang lebih kukuh dan jelas. Tidak hanya itu, pihak pentadbir sekolah menjadi lebih sigap dalam menanggapi dan memperkecil kekurangan seperti keterbatasan fasiliti yang dihadapi oleh guru dalam pelaksanaan penjanaan masalah matematik di sekolah. Pada akhirnya, dapatan kajian ini dapat membantu menambahbaikkan pembangunan pendidikan matematik di setiap peringkat pendidikan di Malaysia.

Kesimpulan

Penjanaan masalah ialah salah satu kaedah pembelajaran yang boleh diamalkan dalam pendidikan matematik. Secara jelas, penjanaan masalah matematik memberi kesan yang besar terhadap pendidikan dan pencapaian pelajar. Pengkaji meyakini bahawa dengan peningkatan kualiti pelaksanaan penjanaan masalah yang diamalkan dalam pengajaran dan pembelajaran, keupayaan pelajar Malaysia dalam bidang matematik dapat menyaingi pelajar-pelajar dari pelbagai negara. Dengan adanya kajian ini, diharapkan dapat mendasari kajian masa hadapan khususnya yang berkenaan dengan penjanaan masalah matematik.

Penghargaan

Terima kasih kepada geran penyelidikan Khas Penyelidikan COVID-19, GG-2020-025 kerana membantu penghasilan dan penerbitan artikel ini.

Rujukan

- Afrilianto, M., Sabandar, J. & Wahyudin. (2019). Improving students' mathematical problem posing ability using PACE model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1315(1).
- Ainur Anis Binti Jamil. (2019). Penyelesaian masalah matematik: Kajian literatur bersistematik. Tesis Sarjana Pendidikan. Fakulti Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi.
- Alfa Vionita & Dyah Purboningsih. (2017). Improving attitudes toward mathematics learning with problem posing in class VIII. *AIP Conference Proceedings*, 1868(August).
- Amalina, I. K., Amirudin, M. & Budiarto, M. T. (2018). Students' creativity: Problem posing in structured situation. *Journal of Physics: Conference Series*, 947(1).
- Awi, Ahmar, A. S., Rahman, A., Minggu, I., Mulbar, U., Asdar, Ruslan, et al. (2018). The profile of creativity and proposing statistical problem quality level reviewed from cognitive style. *Journal of Physics: Conference Series*, 954(1).
- Azlina, N., Amin, S. M. & Lukito, A. (2018). Creativity of field-dependent and field-independent students in posing mathematical problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 947(1).
- Bevan, D., Williams, A. M. & Capraro, M. M. (2019). Strike a pose: The impact of problem-posing on elementary students' mathematical attitudes and achievement. *International Symposium Elementary Mathematics Teaching*, 80-88.
- Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.

- Brown, S. I. & Walter, M. I. (2005). *The art problem posing*. Psychology Press.
- Cahyani, A., Putri, Z. R. & Fitriani, N. (2020). The influence of problem posing learning on mathematical solution ability of junior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1657(1).
- Cahyohadi, H., Sunardi & Irfan, M. (2020). Student profile in constructing concept of exponential through the problem posing. *Journal of Physics: Conference Series*, 1465(1).
- Candiasa, I. M., Santiyadnya, N. & Sunu, G. K. A. (2018). Using puzzle to encourage students to do problem posing. *Journal of Physics: Conference Series*, 1040(1).
- Cankoy, O. & Ozder, H. (2016). Generalizability theory research on developing a scoring rubric to assess primary school students' problem posing skills. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(6), 2423-2439.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D. & Sriraman, B. (2005). An empirical taxonomy of problem posing processes. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 37(3), 149–158.
- Creswell, J.W. (2014). *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Ed. Ke-4. Boston: Pearson.
- 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.
- Dewey, A. dan Drahot, A. (2016). *Introduction to systematic reviews: Online learning module Cochrane Training*. Diakses dalam <https://training.cochrane.org/interactivelearning/module-1-introduction-conducting-systematic-reviews> [15 Desember 2020].
- Dewi, H. L. & Marsigit. (2018). Mathematical creative thinking and problem posing: An analysis of vocational high school students' problem posing. *Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1).
- Diaz, J. P. M., Montes, M., Codes, M., & Carillo, J. (2020). Characterisers of teaching in a mathematics problem posing lesson in preschool education. *Sustainability*, 12(15), 1-18.
- Effandi Zakaria & Norulbiah Ngah. (2011). A preliminary analysis of students' problem -posing ability and its relationship to attitudes towards problem solving. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering, and Technology*, 3(9), 866-870.
- Fauziah, E. W., Hobri, Yuliati, N. & Indrawanti, D. (2019). Student's creative thinking skills in mathematical problem posing based on lesson study for learning community. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 243(1).
- González, J. E., Gómez, J. L. L., & Alex, I. S. (2016). The posing of arithmetic problems by mathematically talented students. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 14(2), 368–392.
- Guvercin, S., Cilavdaroglu, A. K., & Savas, C. (2014). The effect of problem posing instruction on 9th grade students' mathematics academic achievement and retention. *Anthropologist*, 17(1), 129-136.
- Harry Dwi Putra, Tatang Herman, & Utari Sumarmo. (2020). The impact of scientific approach and what-if-not strategy utilization towards student's mathematical problem posing ability. *International Journal of Instruction*, 13(1), 669–684.
- Hendriana, H., Sumarmo, U., Carli, C., Ristiana, M. G. & Putra, H. D. (2019). Enhancing students mathematical creative skill and resilience by using problem posing approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1318(1).
- Isnani, Waluya, S. B. & Rochmad. (2020). Problem posing in the proof process identifying creative thinking in mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1657(1).
- Kadir, Adelina, R. & Fatma, M. (2018). Enhancing students' mathematical problem posing skill through writing in performance tasks strategy. *Journal of Physics: Conference Series*, 948(1).
- Kemendikbud. (2013). *Permendikbud Nomor 81A Tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum dan Pedoman Umum Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Kilic, C. (2017). A new problem-posing approach based on problem-solving strategy: Analyzing pre-service primary school teachers' performance. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 17(3), 771-789.
- KPM. (2016). *Kurikulum Standard Sekolah Menengah. Dokumen Standard Kurikulum Dan Pentaksiran Matematik Tingkatan Dua*. Putrajaya: Bahagian Pembangunan Kurikulum.
- Limin, C., Dooren, W. V., & Verschaffel, L. (2013). The relationship between students' problem posing and problem solving abilities and beliefs: A small-scale study with Chinese elementary school children. *Front Education*, 8(1), 147–161.

- Mahendra, R., Slamet, I. & Budiyono. (2017). Problem posing with realistic mathematics education approach in geometry learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1).
- Margot, K. C. & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(2), 1-16.
- McDonald, P. & Smith, J. (2019). Improving mathematical learning in Scotland's curriculum for excellence through problem posing: An integrative review. *The Curriculum Journal*, 31(3), 398-435.
- McDonald, P. (2017). A study of Scottish Teachers' Beliefs about the Interplay of Problem Solving and Problem Posing in Mathematics Education. College of Social Sciences, School of Education, University of Glasgow, UK.
- Mullet, D.R. (2016). Catalysts of women's talent development in STEM; A systematic review. University of North Texas, Denton.
- NCTM. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM.
- Nor Ayunni Ismail & Siti Mistima Maat. (2019). Mathematical problems posing ability among form 4 students: A survey. *International Journal of Novel Research in Education and Learning*, 6(4), 69-76.
- Norulbiah Ngah & Effandi Zakaria. (2016). Keupayaan pelajar dalam menjana masalah, menyelesaikan masalah matematik dan sikap pelajar terhadap penyelesaian masalah. *Jurnal Pendidikan Matematik*, 4(1), 1-16.
- Norulbiah Ngah, Zaleha Ismail, Zaidatun Tasir, & Mohd Nihra Haruzuan Mohamad Said. (2016). Students' ability in free, semi-structured and structured problem posing situations. *Advanced Science Letters*, 22(12), 4205-4209.
- Nuha, M. A., Waluya, S. B. & Junaedi, I. (2018). Mathematical creative process wallas model in students problem posing with lesson study approach. *International Journal of Instruction*, 11(2), 527-538.
- Nuraeni, Z. & Rosyid, A. (2019). Implementation of index card match learning model with problem posing approach assisted by MATLAB software to improve students' problem solving ability. *Journal of Physics: Conference Series*, 1179(1).
- Ozdemir, A. S. & Sahal, M. (2018). The effect of teaching integers through the problem posing approach on students' academic achievement and mathematics attitudes. *Eurasian Journal of Educational Research*, 2018(78), 117-138.
- Pelczer, I., Singer, F. M., & Voica, C. (2013). Cognitive framing: A case in problem posing. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 78(2013), 195-199.
- Peng, A., Cao, L., & Yu, B. (2020). Reciprocal learning in mathematics problem posing and problem solving: An interactive study between two Canadian and Chinese elementary school students. *EURASIA Journal of Mathematics, Science, and Technology Education*, 16(12), 1-13.
- Puspitasari, N., Suryadi, D., Sumarmo, U. & Margana, A. (2019). Mathematical problem posing ability in terms of student learning style. *Journal of Physics: Conference Series*, 1179(1).
- Rohani Binti Ahsan & Effandi Zakaria. (2016). Keupayaan pelajar menjana masalah matematik. *Jurnal Pendidikan Matematik*, 4(1), 17-32.
- Rosaini, Budiyono & Pratiwi, H. (2019). How does HOTS based problem posing model improve students' attitudes toward mathematics? *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 243(1).
- Roslinda Rosli, Goldsby, D., Onwuegbuzie, A. J., Capraro, M. M., Capraro, R. M., & Gonzales, E. G. Y. (2020). Elementary preservice teachers' knowledge, perceptions and attitudes towards fractions: A mixed-analysis. *Journal on Mathematics Education*, 11(1), 59-76.
- Schindler, M. & Bakker, A. (2020). Affective field during collaborative problem posing and problem solving: a case study. *Educational Studies in Mathematics*, 105(2020), 303-324.
- Siswono, T. Y. E., Hartono, S. & Kohar, A. W. (2019). Mathematical problem proving and problem posing. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1).
- Siti Azira Jose & Mohd Effendi. 2021. Tinjauan literatur bersistematik: Faktor burnout dalam kalangan guru. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities (MJSSH)*, 6(1), 168-186.
- Siti Mistima Maat. (2016). Exploring student's skill in mathematics problem posing using youtubevideo as stimulus. *Research Journal of Applied Sciences*, 11(9), 807-810.
- Solorzano, L. S. (2014). Problem-posing as a didactic resource in formal mathematics courses to train future secondary school mathematics teachers. *Journal of Technology and Science Education*, 5(2), 64-74.

- Suarsana, I. M., Lestari, I. A. P. D., & Mertasari, N. M. S. (2019). The effect of online problem posing on students' problem-solving ability in mathematics. *International Journal of Instruction*, 12(1), 809–820.
- Supandi, S., Ariyanto, L., Kusumaningsih, W., Handayanto, A., & Sarra, R. R. (2020). The improvement of students' mathematics critical thinking abilities in topic prism and pyramid by using the Problem Posing approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1663(1).
- Titikusumawati, E., Sa'dijah, C., As'ari, A. R. & Susanto, H. (2019). An Analysis of Students' Creative Thinking Skill in Creating Open-Ended Mathematics Problems through Semi-Structured Problem Posing. *Journal of Physics: Conference Series*, 1227(1).
- Toheri, Widodo Winarso. & Arif Abdul Haqq. (2020). Where exactly for enhance critical and creative thinking: The use of problem posing or contextual learning. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 877–887.
- Tony Karnain, Md Nor Bakar, Seyed Yaser Mousavi Siamakani, Hossein Mohammadikia, & Muhammad Candra. (2014). Exploring the metacognitive skills of secondary school students' use during problem posing. *Jurnal Teknologi (Social Science)*, 67(1), 27–32.
- Ulfah, U., Prabawanto, S. & Jupri, A. (2017). Students' Mathematical Creative Thinking through Problem Posing Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1).
- Van Harpen, X. Y. & Presmeg, N. C. (2013). An investigation of relationships between students' mathematical problem-posing abilities and their mathematical content knowledge. *Educ Stud Math*, 83(2013), 117-132.
- Van Harpen, X. Y. & Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: an analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. *Educ Stud Math*, 82(2013), 201–221.
- Zahra Ghasempour & Md Nor Bakar. (2013). Performance of undergraduate students in mathematical problem posing tasks. *Jurnal Teknologi (Social Science)*, 63(2), 129-136.
- Zulfikar Safrina, Anwar Ramli & Yusrizal. (2020). The optimism of junior high school students in mathematical problem posing. *Journal of Physics: Conference Series*, 1460(1).