

Systematics Literature Review: Pengembangan Mathematical Proficiency dalam Pembelajaran Matematika

Sari Herlina¹, Dadang Juandi²

^{1, 2} Departemen Pendidikan Matematika, Fakultas FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Bandung, Indonesia

¹Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau
Jalan. Kaharuddin No. 113, Pekanbaru, Indonesia
sariherlina99@edu.uir.ac.id

Abstract

The National Research Council developed the concept of Mathematical Proficiency in five strands, namely: Conceptual Understanding, Procedural Fluency, Strategic competence, Adaptive Reasoning, and Productive Disposition. The purpose of this study is to analyze the development of mathematics proficiency in learning mathematics. The method in this research is Systematic Literature Review (SLR). The stages of SLR in this research, namely: 1) Develop research questions; 2) Design a conceptual framework; 3) Create selection criteria; 4) Develop a search strategy; 5) Selecting studies based on selection criteria; 6) Code the study; 7) Determine the quality of the study; 8) Synthesize the results of the study; 9) Report findings. In this study, the 10 most relevant articles were used from 102 articles found using the publish and perish application. The articles studied are articles from international journals indexed by Scopus. The articles are taken from 2010 to 2022. Mathematical proficiency can be developed with the help of teachers/educators in several ways, including 1) choosing appropriate learning strategies according to the characteristics of students; 2) preparing learning tools; 3) preparing questions that can develop mathematical thinking processes so as to develop students' mathematical skills; 4) improve the competence of a teacher through seminars, training, and others; 5) provide challenges for students in learning mathematics.

Keywords: Mathematical Proficiency, Mathematics Learning, Development, Systematic Literature Review

Abstrak

National Research Council mengembangkan konsep *Mathematical Proficiency* dalam lima strands yaitu: *Conceptual Understanding, Procedural Fluency, Strategic competence, Adaptive Reasoning, and Productive Disposition*. Tujuan dari studi ini untuk menganalisis pengembangan *mathematics proficiency* dalam pembelajaran matematika. Metode dalam penelitian ini adalah *Systematic Literature Review (SLR)*. Adapun tahapan SLR dalam penelitian ini, yaitu: 1) Mengembangkan pertanyaan penelitian; 2) Mendesain kerangka konseptual; 3) Membuat kriteria seleksi; 4) Mengembangkan strategi pencarian; 5) Menseleksi kajian berdasarkan kriteria seleksi; 6) Mengkode kajian; 7) Menentukan kualitas kajian; 8) Mensintesis hasil kajian; 9) Melaporkan temuan. Dalam penelitian ini menggunakan 10 artikel yang paling relevan dari 102 artikel yang ditemukan menggunakan aplikasi *publish and perish*. Artikel-artikel yang dikaji merupakan artikel-artikel dari jurnal internasional yang terindeks *scopus*. Artikel diambil dari tahun 2010 sampai 2022. Kemampuan *mathematical proficiency* dapat dikembangkan dengan bantuan guru/pendidik melalui beberapa cara, antara lain: 1) memilih strategi pembelajaran yang tepat sesuai karakteristik peserta didik; 2) mempersiapkan perangkat pembelajaran; 3) menyiapkan soal-soal yang dapat mengembangkan proses berpikir matematis sehingga mengembangkan kecakapan matematis siswa; 4) meningkatkan kompetensi seorang guru melalui seminar, pelatihan dan lainnya; 5) memberikan tantangan bagi siswa dalam belajar matematika.

Kata kunci: Kecakapan Matematis, *Mathematical Proficiency, Systematic Literature Review, Pengembangan, Pembelajaran Matematika*.

Copyright (c) Sari Herlina, Dadang Juandi

Corresponding author: Sari Herlina

Email Address: sariherlina99@edu.uir.ac.id (Jalan. Kaharuddin No. 113, Pekanbaru, Indonesia)

Received 06 May 2022, Accepted 06 July 2022, Published 22 July 2022

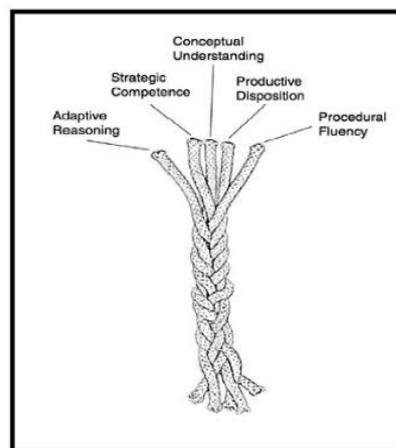
PENDAHULUAN

Keberhasilan dalam belajar matematika harus lebih dari pengetahuan dan prosedur (Groves, 2012), artinya siswa harus mempunyai kemampuan di luar pengetahuan dan prosedur dalam matematika sehingga bisa mengatasi permasalahan matematika yang kompleks. Pengembangan

kemampuan matematika sangat penting karena hal ini dapat mengasah kemampuan berpikir kritis, analitis, logis, sistematis dalam memecahkan masalah. Dalam pengembangan kemampuan matematika, lingkungan belajar dapat memberikan dampak pada pengembangan pengetahuan. Dengan demikian, proses pembelajaran di kelas maupun secara virtual memberikan dampak untuk memberikan pada kesempatan belajar siswa dalam mengembangkan kemampuan kecakapan matematis (*mathematical proficiency*).

Mathematical Proficiency (kecakapan matematis) menurut Kilpatrick (2001) terdapat kerangka kerja dalam membentuk kemampuan ini yakni: pengetahuan, keterampilan, kemampuan dan keyakinan. Kilpatrick, Swafford dan Findell dalam (Groves & Susie, 2012) mengusulkan lima “jalinan jalinan” kemampuan matematika, yaitu: 1) *Conceptual Understanding*; 2) *Prosedural Fluency*; 3) *Strategic Component*; 4) *Adaptive Reasoning*; dan 5) *Productive Disposition*. Kelima komponen atau *strands* (untaian) dari *mathematical proficiency* ini merupakan jalinan yang satu kesatuan membentuk jalinan-jalinan yang membentuk kecakapan matematis. *Mathematical proficiency* diperlukan bagi siswa saat ini agar dapat mengikuti kemajuan zaman yang cepat dan serba kompetitif (Khaerunnisa & Novaliyosi, 2018). *Mathematical proficiency* merupakan kecakapan dapat dilatih melalui bantuan guru, kurikulum dan lingkungan belajar (Irawan, 2018).

Mathematical Proficiency adalah kemampuan untuk secara kompeten menerapkan lima untaian kecakapan matematika yang saling bergantung pada investigasi matematika. Komponen dari *mathematical proficiency* adalah pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, kompetensi strategis, penalaran adaptif dan disposisi produktif. Gambar untaian kelima kecakapan matematis ini dapat dilihat dalam Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Untaian dari Strands *Mathematical Proficiency*

Uraian dari kelima untaian dari *mathematical proficiency* dijelaskan dalam uraian sebagai berikut: *Mathematical Proficiency* menurut Kilpatrick (2001) terdapat kerangka kerja dalam membentuk kemampuan ini yakni: pengetahuan, keterampilan, kemampuan dan keyakinan. Kilpatrick, Swafford dan Findell dalam (Groves, 2012) mengusulkan lima “jalinan jalinan” kemampuan matematika, yaitu: *Conceptual Understanding* (Pemahaman konseptual), pemahaman konseptual

mengacu pada kemampuan siswa dalam memahami prinsip-prinsip matematika yang menggunakan operasi matematika. Seorang siswa yang mempunyai pemahaman konseptual yang baik akan sedikit melakukan kesalahan dalam prosedural. *Procedural Fluency* digambarkan kemahiran siswa dan efisien dalam melakukan berbagai operasi. Sehingga dalam *procedural fluency* diperlukan keterampilan dalam menggunakan prosedur secara fleksibel, akurat, efisien, dan dengan tepat. *Strategic Component* adalah kemampuan untuk memformulasikan, merepresentasikan, dan memecahkan masalah matematika. Kemampuan *Strategic Component* diperlukan siswa dalam memecahkan masalah matematika. *Adaptive Reasoning* merupakan kemampuan dalam berpikir logis, refleksi, dan membenaran terhadap hubungan antara konsep dan situasi (Widjajanti, 2011). *Productive Disposition* merupakan kecenderungan kebiasaan dalam melihat matematika sebagai sesuatu yang masuk akal, bermanfaat, berharga, ditambah keyakinan terhadap ketekunan dan keyakinan diri dalam belajar/bekerja dengan matematika. *Productive disposition* merupakan satu-satunya yang mengukur afektif pada strands *mathematical proficiency*. *Productive disposition* dapat diartikan sebagai kecenderungan seseorang dalam melihat arti dalam matematika, yakin bahwa matematika merupakan suatu konsep yang saling terhubung yang dapat dipecahkan dengan usaha yang tekun (A. O. A. Awofala, 2017).

Pentingnya *mathematical proficiency* dalam keberhasilan dalam belajar matematika siswa yang memerlukan bantuan guru didukung hasil-hasil penelitian sebelumnya. (Groves & Susie, 2012) mengungkapkan bahwa dalam mengembangkan kemampuan *mathematical proficiency* diperlukan keterampilan pedagogi yang kompleks dari guru. Sejalan dengan hasil penelitian (Sudiarta & Widana, 2019) bahwa peningkatan kompetensi guru dalam mengimplementasikan *blended learning* mempunyai peranan sangat penting dalam membentuk *mathematical proficiency* siswa. Temuan lain bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara pemahaman konseptual, *procedural fluency*, *strategic component*, penalaran adaptif, dan *productive disposition* pada kinerja matematika siswa sekolah menengah atas (A. O. A. Awofala, 2017). Selanjutnya, hasil dari penelitian (Barham, 2020) menemukan bahwa perlu dan pentingnya menyediakan program yang relevan disposisi produktif, diikuti dengan penalaran adaptif, pemahaman konseptual, kompetensi strategis dan diakhiri dengan kelancaran prosedural dalam pengembangan profesional seorang guru. Menariknya, hasil penelitiannya merekomendasikan beberapa hal yang perlu dikaji secara mendalam secara kualitatif salah satunya apakah program sarjana membantu mahasiswa dalam memperoleh pengetahuan dan keterampilan berdasarkan *strands* terbaru yaitu *mathematical proficiency* dalam pembelajaran matematika?. Selain itu adanya hasil penelitian yang menemukan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan *mathematical proficiency* siswa berdasarkan gender pada siswa tahap konkrit (Samuelsson, 2010), temuan lainnya mengungkapkan tidak ada metode tunggal dalam mempengaruhi kemampuan *mathematical proficiency*. Artinya banyak cara untuk dapat mengembangkan *mathematical proficiency*. Rekomendasi dalam penelitian ini, mengkaji perbedaan gender dengan perbedaan usia dan mengaitkan dengan level tingkatan konkrit atau kemampuan akademiknya. Beberapa rekomendasi penelitian yang ada merupakan permasalahan yang dapat dikaji untuk diteliti lebih lanjut.

Berdasarkan hasil penelitian di atas terlihat masih ada gap antara kemampuan *mathematical proficiency* dengan keterampilan pedagogi seorang guru. Dari pandangan penelitian-penelitian terdahulu, keterampilan pedagogi seorang guru akan berdampak pada penyampaian ke siswa sehingga siswa juga mempunyai *mathematical proficiency* yang baik. Kurangnya keterampilan guru dapat berdampak pada *mathematical proficiency* peserta didik.

Selanjutnya, permasalahan pada *mathematical proficiency* dari hasil penelitian terdahulu, Ally dalam (Groves & Susie, 2012) yang melihat banyaknya negara berkembang sudah mengadopsi kemampuan *mathematical proficiency*, Ally mempertanyakan sejauh mana peluang untuk mengembangkan domain *mathematical proficiency* muncul dalam pedagogi guru, hasil yang diperoleh masih jauh dari harapannya, lebih dari 90% dari 242 segmen pelajaran dan yang direkam dalam waktu 5 menit dari 30 pelajaran untuk mengembangkan kefasihan procedural diperoleh 17% untuk pemahaman konseptual, 8% untuk penalaran adaptif, kurang dari 2% untuk kompetensi strategis, dan 20% untuk disposisi produktif. Hasil penelitiannya sebagai seorang guru sebaiknya memberikan variasi dalam tugas siswa berdasarkan strands dalam *mathematical profeciency*. Hal ini masih menunjukkan rendahnya kemampuan *mathematical proficiency*. Bagaimana dengan hasil penelitian lainnya?

Dalam proses pembelajaran matematika kemampuan *mathemathical proficiency* siswa yang rendah dapat dikembangkan. Pada dasarnya, *Mathematical Proficiency* merupakan *learning outcome* yang diharapkan ada dalam diri setiap siswa. Siswa yang mahir dalam belajar matematika sering memiliki beberapa kemampuan dan keterampilan sekaligus. Apabila dilihat secara mendalam tentang *mathematical proficiency*, siswa mempunyai pemahaman konsep matematika yang baik, mampu memecahkan masalah secara efektif, dan kemampuan penalaran yang logis dalam membuat keputusan. Namun, untuk mencapainya memerlukan peranan guru dalam proses pembelajaran sebagaimana hasil penelitian sebelumnya. (Turmuzi & Kurniawan, 2021) kemampuan pedagogi dan *content knowledge* seorang guru tentu akan memberikan dampak pada proses berpikir siswanya. Oleh karena itu, mahasiswa calon guru matematika harus memiliki kemampuan *mathematical proficiency* baik sehingga dapat menyalurkan ke siswanya. Apakah pengembangan *mathematical proficiency* seorang siswa bergantung pada keterampilan guru dalam mengajar berdasarkan kajian literatur yang ada? Komponen *Mathematical Proficiency* manakah yang paling rendah pencapaiannya dari hasil-hasil penelitian yang ada? Dengan demikian, melalui kajian ini, adapun tujuan yang dari kajian literatur ini memberikan pengetahuan bagi pembaca pentingnya seorang guru memiliki kemahiran matematika agar dapat ditransfer ke peserta didiknya, melalui tulisan ini juga ingin menyampaikan apasaja yang sudah dilakukan penelitian terdahulu dan apa yang mesti dikembangkan pada komponen *mathematical proficiency*.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah *literature review* yakni kajian untuk menganalisis dari literatur-literatur yang dipilih dari sumber-sumber yang relevan sehingga menjadi ide baru (Sakti

& Sulung, 2020). Adapun langkah-langkah dalam literatur review menurut (Van Klaveren & De Wolf, 2019) yang dilakukan dalam kajian yaitu: 1) Mengembangkan pertanyaan penelitian; 2) Mendesain kerangka konseptual; 3) Membuat kriteria seleksi/inklusi; 4) Mengembangkan strategi pencarian; 5) Menseleksi kajian berdasarkan kriteria seleksi; 6) Mengkode kajian; 7) Menentukan kualitas kajian; 8) Mensintesis hasil kajian; 9) Melaporkan temuan. Adapun kriteria seleksi/inklusi kriteria dalam penelitian ini dibatasi pada hal-dal sebagai berikut:

- 1) Artikel yang dipilih merupakan hasil penelitian pendidikan matematika
- 2) Artikel yang dipilih berfokus mengkaji *mathematical proficiency* atau kecakapan matematis
- 3) Artikel dipublikasikan dari tahun 2010 sampai 2022
- 4) Artikel yang dipilih dari jurnal internasional bereputasi atau jurnal sinta minimal sinta 3.
- 5) Jenis penelitian yang dikaji penelitian pengembangan, penelitian kualitatif maupun kuantitatif.

Selanjutnya, dalam mengembangkan strategi pencarian, pencarian artikel menggunakan aplikasi publish or perish yang diperoleh dari database *google scholar*, *scopus* maupun *science direct*. Kemudian artikel-artikel yang dikaji diseleksi berdasarkan kriteria seleksi diperoleh 320 artikel. Dari 320 artikel tersebut artikel-artikel yang dikaji dikode berdasarkan jenis penelitian, tahun diterbitkan, subjek penelitian, dan lainnya yang berkaitan pengembangan *mathematical proficiency*. Setelah itu menentukan kualitas kajian yang dipilih dari jurnal-jurnal internasional yang bereputasi terindeks scopus dan jurnal terindeks sinta minimal sinta 3. Dengan demikian terpilihlah 15 artikel yang paling relevan dari 320 artikel sesuai inklusi yang diberikan yang terdiri dari 9 artikel Internasional dan 6 artikel Nasional.

Tahap mensintesis hasil kajian merupakan langkah untuk menganalisis data. Analisis data mengikuti langkah dari Miles dan Huberman (Suciati & Wahyuni, 2018) yaitu: 1) mereduksi data, tahapan ini merupakan proses dalam menyederhanakan data, memfokuskan data sehingga terlihat gambaran hasil kajian yang akan dikaji berdasarkan kata kunci; 2) penyajian data, data disusun yang disesuaikan pengelompokkan berdasarkan kriteria dengan membuat tabulasi; 3) penarikan kesimpulan, pada tahapan ini artikel-artikel yang sudah dikaji ditarik kesimpulan yang diperoleh.

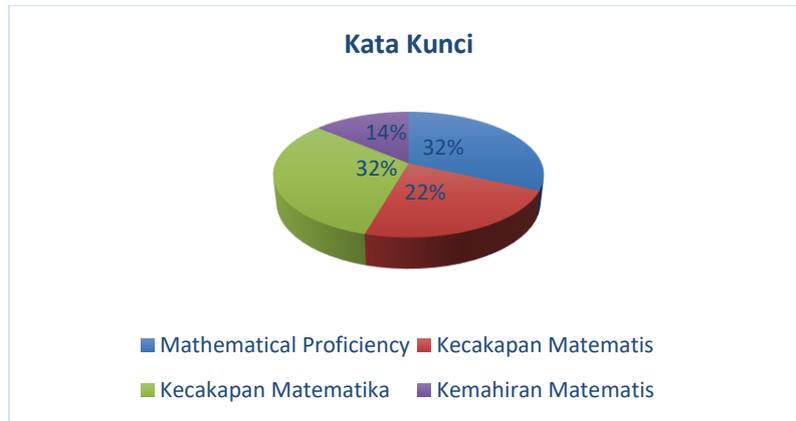
HASIL DAN DISKUSI

Hasil penelitian ini merupakan analisis artikel-artikel dari jurnal Internasional dan jurnal Nasional bereputasi. Berikut hasil menelusuri artikel-artikel yang direview menggunakan aplikasi publish and perish dengan kata kunci yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pencarian Artikel Jurnal dengan Kata Kunci

Kata Kunci	Jurnal Internasional	Jurnal Nasional
<i>Mathematical Proficiency</i>	102	-
Kecakapan Matematis	-	72
Kecakapan Matematika	-	102
Kemahiran Matematis	-	44
Total	102	218

Berdasarkan kata kunci yang digunakan, terlihat pada jural-jurnal nasional terdapat beberapa versi dalam menerjemahkan makna dari *mathematical proficiency* ini. Namun, dilihat dari beberapa terjemahan yang lebih tepat adalah kecakapan matematis dan kemahiran matematis, karena dari sumber yang dikembangkan Kilpatrick menggunakan *mathematical* artinya matematis atau matematik. Apabila disajikan dalam tabel terlihat perbandingan sebagai berikut:



Gambar 1. Perbandingan Banyaknya Artikel berdasarkan Kata Kunci

Selanjutnya pengelompokan berdasarkan kriteria disajikan sebagai berikut:

Tabel 2. Pengelompokan berdasarkan Kriteria

Kriteria	Jurnal Internasional	Jurnal Nasional
Tahun	2010-2022	2010-2022
Jenis Artikel	102	218

Pada diagram 2 terlihat lebih banyak riset-riset tentang *mathematical proficiency* pada artikel jurnal nasional.



Gambar 2. Perbandingan antara Jurnal Nasional dan Internasional

Berikut uraian hasil penelitian dari jurnal-jurnal internasional yang berkaitan dengan *mathematical proficiency* pada Tabel 3.

Tabel 3. *Mathematical Proficiency* dalam Pembelajaran Matematika

No	Penulis	Hasil Penelitian
1	Susie Groves (Groves & Susie, 2012)	Pendidik mempunyai peranan penting dalam mengembangkan <i>mathematical proficiency</i> siswa, namun dalam pengembangannya diperlukan kompleksitas kemampuan matematis dan kemampuan <i>pedagogy</i> seorang pendidik.
2	IGP Sudiarta dan IW Widana (Sudiarta & Widana, 2019)	Peningkatan kompetensi guru dalam mengimplementasikan program <i>blended learning</i> memainkan peran yang sangat penting dalam meningkatkan matematika siswa kecakapan dan karakter mereka.
3	Joakim Samuelsson (Samuelsson, 2010)	Hasil penelitian dengan uji-t menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara metode pengajaran tradisional dan pemecahan masalah saat menilai kelancaran prosedur. Kemajuan siswa dalam pemahaman konseptual, kompetensi strategis dan adaptif penalaran secara signifikan lebih baik ketika guru mengajar dengan kurikulum berbasis masalah.
4	Adeneye O. A. Awofala (A. O. A. Awofala, 2017)	Ada korelasi yang signifikan antara pemahaman konseptual siswa sekolah menengah atas, kelancaran prosedural, kompetensi strategis, penalaran adaptif, disposisi produktif dan prestasi dalam matematika.
5	Richard James Milgram (Milgram, 2007)	Dalam memecahkan masalah, seseorang memerlukan pengetahuan tentang situasi yang serupa atau terkait, kemampuan mengabstraksi masalah menjadi masalah yang lebih sederhana sehingga lebih logis untuk memecahkan masalah tersebut. Sehingga penting seseorang memiliki pengetahuan kompleks atau memiliki kemampuan <i>Mathematical Proficiency</i> .
6	Nike Newton (Newton, 2014)	<i>Guide Math</i> memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar matematika, melatih berfikir siswa, memberikan waktu bagi siswa untuk memahami matematika yang lebih kompleks sehingga setiap siswa dapat mencapai tingkat pembelajaran berikutnya menjadi lebih mahir dalam setiap tingkatan levelnya.
7	Adeneye Olarewaju Awofala, Ruth Folake Lawal, Abayomi Adelaja Arigbabu & Alfred Olufemi Fatane (A. O. Awofala et al., 2020)	Disposisi profuktif yang merupakan bagian dari <i>mathematical proficiency</i> adalah domain efektif yang berkontribusi terhadap hasil belajar matematika siswa sekolah menengah atas.
8	H Hamid, N Angkotasari, A Jalal, D Muhtadi, Sukirwan (Hamid et al., 2020)	Pembelajaran berbantuan Maple layak untuk diterapkan sebagai alternatif model pembelajaran Kalkulus untuk meningkatkan kemampuan kemahiran matematis pada siswa dengan keterampilan awal (tinggi, sedang, dan rendah).
9	(Junpeng et al., 2020)	Penelitiannya menemukan alat validasi untuk mengukur <i>mathematical proficiency</i> seorang siswa. Alat ini disebut ITAR. Hasil penelitiannya juga menemukan untuk mengukur <i>mathematical proficiency</i> lebih baik dengan multidimensi daripada unidimensi. Kontribusi utama dari hasil penelitiannya adalah ITAR mampu memberikan umpan balik formatif bagi guru maupun siswa dalam meningkatkan <i>mathematical proficienc</i> , sehingga siswa mengetahui apa yang akan dipelajari dan yang perlu dipelajari. Namun demikian, ITAR masih perlu direvisi bagian komponen data input dan komponen data proses ITAR.

Berdasarkan hasil penelitian di atas terlihat bahwa *mathematical proficiency* dapat dikembangkan dalam diri siswa. Selain itu, kecakapan matematis ini apabila dimiliki oleh siswa maka siswa tersebut akan mahir dalam memecahkan permasalahan dalam matematika (Samuelsson, 2010; Awofala, 2017; Milgram, 2007). Dalam mengembangkan *mathematical proficiency* ini diperlukan bantuan guru (Sudiarta & Widana, 2019; Groves, 2012) dan dapat juga dibuatkan buku matematika yang dirancang untuk mengembangkan kecakapan matematis tersebut (Newton, 2014). Hal ini sejalan dengan pendapat (Turmudi et al., 2014), bahwa seorang guru harus mampu menciptakan hubungan didaktik antara material mengajar dan siswa sehingga menciptakan situasi didaktik yang ideal bagi siswa sehingga membuat siswa mahir dalam matematika.

Temuan (Groves & Susie, 2012) mengungkapkan beberapa matematikawan tidak setuju adanya disposisi produktif, sedangkan guru-guru mengungkapkan hal tersebut penting apabila empat komponen lainnya harus dipenuhi. Meskipun disposisi produktif termasuk dalam domain afektif, (A. O. Awofala et al., 2020) mengungkapkan hasil penelitiannya bahwa disposisi produktif memberikan kontribusi sebesar 84,3% terhadap hasil belajar, selain itu disposisi produktif merupakan elemen yang memberikan ruang yang mengikuti elemen intelektual dalam memecahkan permasalahan matematika.

Selanjutnya hasil penelitian dari jurnal nasional terindeks Sinta dan jurnal Nasional terlihat dalam Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Penelitian Kecakapan Matematis dalam Jurnal Nasional

No	Nama Penulis	Hasil Penelitian
1	Etika Khaerunnisa dan Aan Subhan Pamungkas (Khaerunnisa & Pamungkas, 2018)	Penelitiannya menghasilkan soal kecakapan matematis sebanyak 19 butir soal uraian yang valid. Saat melakukan ujicoba soal, diperoleh hasil bahwa soal tes kecakapan matematis berbasis kearifan lokal budaya Banten mempunyai efek yang berpotensi baik dalam pengembangan kecakapan matematis siswa dengan hasil tes pada kategori baik.
2	Masta Hutajulu, Eka Sanjayawati, Eka Dwi Minarti (Hutajulu et al., 2019)	Dalam penelitian ini menggunakan 5 orang subjek penelitian untuk mengerjakan soal kecakapan matematis. Hasil penelitiannya diperoleh bahwa kecakapan matematis yang paling rendah adalah penalaran adaptif, diikuti konseptual sedangkan kesalahan yang paling sedikit adalah kesalahan prodedural dan teknik (<i>strategic component</i>).
3	Djamilah Bondan Widjanjanti (Widjajanti, 2011)	Strategi perkuliahan dengan menggunakan Kolaboratif berbasis Masalah dapat menjadi alternatif model pembelajaran dalam mengembangkan kecakapan matematis mahasiswa calon guru pendidikan matematika.
4	I Junaidi dan M. Asikin (Junaedi & Asikin, 2012)	Hasil penelitiannya adalah pengembangan perangkat dengan pembelajaran matematika humanistik telah teruji kevalidannya dan efektif dalam implementasinya pada proses pembelajaran.
5	Bayu Putra Irawan (Irawan, 2018)	Penelitiannya adalah penelitian eksperimen dengan dua kelompok. Hasil penelitian yang diperoleh adalah terdapat perbedaan kecakapan matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran <i>open-ended</i> dengan pembelajaran konvensional.
6	Nur Wahidin Ashari dan Salwah	Model pembelajaran MEAs berkontribusi positif terhadap kecakapan matematis. Dalam penelitian ini membuat Lembar

	(Ashari & Salwah, 2017)	Kerja Siswa (LKS) kontekstual untuk menyelesaikan permasalahan matematis, merepresentasikan solusi permasalahan matematis untuk menalar dan memahami serta mengkomunikasikan untuk menemukan penyelesaian permasalahan yang diberikan, sehingga <i>mathematical proficiency</i> siswa meningkat.
--	-------------------------	--

Dari tabel di atas, hasil penelitian-penelitian yang ada menemukan bahwa kecakapan matematis dapat dikembangkan melalui penerapan model pembelajaran tertentu. Dari hasil *systematic literature review* pada kajian ini, model pembelajaran yang dapat mengembangkan *mathematical profeciency* adalah model pembelajaran *Problem based Curriculum* (Samuelsson, 2010), Model Pembelajaran Kolaboratif Pemecahan Masalah merupakan gabungan model *Problem Based Learning* (PBL) dan model kolaboratif (Widjajanti, 2011), Pembelajaran Humanistik (Junaedi & Asikin, 2012), Model pembelajaran *open-ended* (Irawan, 2018), dan model *Creative Problem Solving* (Ansari et al., 2020). Berdasarkan model-model pembelajaran yang diterapkan dalam proses pembelajaran matematika, hal ini berdampak pada kecakapan matematis yang dimiliki seorang siswa dalam membentuk kemahiran dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Selain itu, guru dapat mempersiapkan perangkat pembelajaran dan soal-soal yang dapat mengembangkan *mathematical proficiency* (kecakapan matematis) siswa (Turmuzi et al., 2021; Newton, 2014; Khaerunnisa & Novaliyosi, 2018). Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari kajian-kajian hasil penelitian terdahulu dapat dikembangkan melalui peran dari pendidik/guru. Apabila meninjau dari hasil penelitian yang ada adapun komponen yang masih perlu ditingkatkan adalah kemampuan *adaptive reasoning* ($\bar{x} = 6,37$; $s = 2,69$ untuk laki-laki dan $\bar{x} = 6,58$; $s = 2,72$ untuk perempuan) dan *Strategic competence* ($\bar{x} = 14,50$; $s = 2,41$ untuk laki-laki dan $\bar{x} = 15,0$; $s = 2,94$ untuk laki-laki) yang memiliki rata-rata yang rendah diantara komponen yang lain yaitu *Conceptual Understanding* ($\bar{x} = 21,15$; $s = 3.07$ untuk laki-laki dan $\bar{x} = 21,28$; $s = 3,23$ untuk perempuan); *Procedural Fluency* mempunyai hasil yang hampir sama dengan *Conceptual Understanding* ($\bar{x} = 21,33$; $s = 3,16$ untuk laki-laki dan $\bar{x} = 21,06$; $s = 3,07$ untuk perempuan), untuk *Productive disposition* mempunyai rata-rata paling tinggi ($\bar{x} = 75,18$; $s = 7,19$ untuk laki-laki dan $\bar{x} = 75,44$; $s = 6,76$ untuk perempuan)(A. O. A. Awofala, 2017). Sejalan hasil penelitian Samuelsson (2010) mengungkapkan hasil *mathematical proficiency* yang membanding dua sekolah yaitu *Adaptive Reasoning* (Sekolah A: $\bar{x} = 4,67$; $s = 2,48$ dan Sekolah B: $\bar{x} = 6,69$; $s = 2,01$), *Procedural Fluency* (Sekolah A: $\bar{x} = 7,70$; $s = 1,90$ dan Sekolah B: $\bar{x} = 7,68$; $s = 1,80$), *Strategic Competence* (Sekolah A: $\bar{x} = 8,67$; $s = 3,45$ dan Sekolah B: $\bar{x} = 10,22$; $s = 2,44$), *Conceptual Understanding* (Sekolah A: $\bar{x} = 27,37$; $s = 8,64$ dan Sekolah B: $\bar{x} = 34,69$; $s = 5,33$) dan *Productive Disposition* (Sekolah A: $\bar{x} = 29,77$; $s = 5,20$ dan Sekolah B: $\bar{x} = 27,14$; $s = 4,56$). Berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya ada tiga komponen yang cenderung memiliki hasil yang cukup rendah, komponen ini direkomendasikan untuk terus diperbaiki kedepannya. Komponen tersebut adalah *Adaptive Reasoning*, *Strategic Competence*, dan *Procedural Fluency*.

Selanjutnya *Mathematical proficiency* juga dapat dikembangkan dalam diri siswa, selain melalui bantuan guru dapat dilakukan dengan *doing math* atau latihan matematika yang rutin, kemahiran dapat diperoleh melalui latihan setiap hari (Ball, 2003). Pengembangan *mathematical proficiency* kedepannya dapat dilakukan dengan pengembangan profesi guru untuk meningkatkan pengetahuan matematikanya, praktek belajar mengajar matematika, dan kemitraan antara pemerintah dan komunitas peneliti pendidikan matematika (Ball, 2003). Dengan demikian, *mathematical proficiency* dapat dikembangkan dalam diri siswa dengan meningkatkan kemampuan pemahaman konsep, penalaran adaptif, strategi komponen, kelancaran prosedural serta menumbuhkan disposisi produktif. Semua komponen dalam *mathematical proficiency* merupakan satu kesatuan yang harus dimiliki siswa agar kemahiran dalam matematika dapat tercapai.

Dari hasil analisis yang dilakukan, model-model pembelajaran yang berbasis masalah direkomendasikan untuk mengembangkan *mathematical proficiency* peserta didik dan soal-soal pemecahan masalah harus dimunculkan dalam membuat bahan ajar untuk mengembangkan *mathematical proficiency* peserta didik. Hal ini dikarenakan pemecahan masalah mempunyai keterkaitan terhadap lima komponen *mathematical proficiency*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian literatur yang telah dikaji, *mathematical proficiency* seseorang dapat dikembangkan. Kemampuan *mathematical proficiency* dapat dikembangkan dengan bantuan guru/pendidik melalui beberapa cara, antara lain: 1) memilih strategi pembelajaran yang tepat sesuai karakteristik peserta didik; 2) mempersiapkan perangkat pembelajaran; 3) menyiapkan soal-soal yang dapat mengembangkan proses berpikir matematis sehingga mengembangkan kecakapan matematis siswa; 4) meningkatkan kompetensi seorang guru melalui seminar, pelatihan dan lainnya; 5) memberikan tantangan bagi siswa dalam belajar matematika. Dari temuan hasil penelitian yang ada, komponen *mathematical proficiency* yang masih rendah capaiannya adalah *adaptive reasoning* dan *strategic component*.

Rekomendasi yang dapat diberikan dari hasil kajian ini, seorang guru dapat menerapkan model-model pembelajaran yang sudah dilakukan penelitian terdahulu untuk mengembangkan *mathematical proficiency* sehingga menciptakan atmosfer positif dalam pembelajaran dan untuk meningkatkan *mathematical proficiency* seorang pendidik/guru diperlukan kegiatan pengembangan bagi guru seperti program Pengembangan Profesi Guru (PPG) yang melibatkan lima untaian dari *mathematical proficiency*. Selain itu, bagi peneliti selanjutnya dapat mengembangkan model pembelajaran lain yang sesuai dan mengembangkan *mathematical proficiency* untuk komponen-komponen yang masih rendah.

REFERENSI

Ansari, B. I., Taufiq, T., & Saminan, S. (2020). The use of creative problem solving model to develop students' adaptive reasoning ability: Inductive, deductive, and intuitive. *International Journal on*

- Teaching and Learning Mathematics*, 3(1), 23–36. <https://doi.org/10.18860/ijtlm.v3i1.9439>.
- Ashari, N. W., & Salwah. (2017). *Pengaruh Penerapan Model Eliciting Activities terhadap Kecakapan Matematis*. 02(02), 29–41.
- Awofala, A. O. A. (2017). Assessing senior secondary school students' mathematical proficiency as related to gender and performance in mathematics in Nigeria. *International Journal of Research in Education and Science*, 3(2), 488–502. <https://doi.org/10.21890/ijres.327908>.
- Awofala, A. O., Lawal, R. F., Arigbabu, A. A., & Fatade, A. O. (2020). Mathematics productive disposition as a correlate of senior secondary school students' achievement in mathematics in Nigeria. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 0(0), 1–17. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1815881>.
- Ball, D. L. (2003). *Proficiency for All Students: Toward a Strategic Research and Development Program in Mathematics Education*.
- Barham, A. I. (2020). Exploring in-service mathematics teachers' perceived professional development needs related to the strands of mathematical proficiency (SMP). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(10). <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/8399>.
- Groves, S. (2012). Developing Mathematical Proficiency. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 35(2), 119–145.
- Groves, & Susie. (2012). Developing Mathematical Proficiency. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 35(2), 119–145. <http://hdl.handle.net/10536/DRO/DU:30051321>.
- Hamid, H., Angkotasari, N., Jalal, A., Muhtadi, D., & Sukirwan. (2020). Students' mathematical proficiency in solving calculus problems after Maple implementation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1613(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012025>.
- Hutajulu, M., Senjayawati, E., & Minarti, E. D. (2019). Analisis Kesalahan Siswa SMK Dalam Menyelesaikan Soal Kecakapan Matematis Pada Materi Bangun Ruang. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 365–376. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i3.505>.
- Irawan, P. B. (2018). Kecakapan Matematis (Mathematical Proficiency) Siswa Dalam Pembelajaran Open- Ended Di Sekolah Menengah. *Jurnal Perspektif Pendidikan*, 12(1), 60–71.
- Junaedi, I., & Asikin, M. (2012). Pengembangan Pembelajaran Matematika Humanistik Untuk Meningkatkan Kemahiran Matematis. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 1(2), 114–120.
- Junpeng, P., Marwiani, M., Chiajunthuk, S., Suwannatrain, P., Chanayota, K., Pongboriboon, K., Tang, K. N., & Wilson, M. (2020). Validation of a digital tool for diagnosing mathematical proficiency. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(3), 665–674. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i3.20503>.
- Khaerunnisa, E., & Novaliyosi, N. (2018). Identifikasi Kecakapan Matematis Konteks Budaya Banten Pada Mahasiswa Di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 11(2). <https://doi.org/10.30870/jppm.v11i2.3752>.

- Khaerunnisa, E., & Pamungkas, A. S. (2018). Pengembangan Instrumen Kecakapan Matematis Dalam Konteks Kearifan Lokal Budaya Banten Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 9(1), 17–27. <https://doi.org/10.15294/kreano.v9i1.11210>.
- Milgram, R. J. (2007). What is mathematical proficiency? *Assessing Mathematical Proficiency*, September 2010, 31–58. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511755378.007>.
- Newton, N. (2014). Guided Math in Action. *Guided Math in Action*. <https://doi.org/10.4324/9781315853444>.
- Sakti, G., & Sulung, N. (2020). Analisis Pembelajaran di Masa Pandemi Covid 19 (Literatur Review). *Jurnal Endurance: Kajian Ilmiah Problema Kesehatan*, 5(3), 496–513. <http://doi.org/10.22216/jen.v5i3.5553>.
- Samuelsson, J. (2010). The impact of teaching approaches on students' mathematical proficiency in Sweden. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 5(2), 61–78. <https://doi.org/10.29333/iejme/250>.
- Suciati, I., & Wahyuni, D. S. (2018). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Operasi Hitung Pecahan Pada Siswa Kelas V Sdn Pengawu. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 11(2), 129–144. <https://doi.org/10.30870/jppm.v11i2.3760>.
- Sudiarta, I. G. P., & Widana, I. W. (2019). Increasing mathematical proficiency and students character: Lesson from the implementation of blended learning in junior high school in Bali. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012118>.
- Turmudi, Kusumah, Y. S., Juandi, D., & Mulyana, E. (2014). *Development Of Didactical Design Of Mathematics Pedagogy Through Professional Program Of Mathematics Teacher Education*. 21(1).
- Turmuzi, M., Dasing, A. S. H., Baidowi, B., & Junaidi, J. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Mahasiswa Secara Online (E-learning) Selama Masa Pandemi Covid-19. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(3), 900–910. <https://edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/482>.
- Turmuzi, M., & Kurniawan, E. (2021). Kemampuan Mengajar Mahasiswa Calon Guru Matematika Ditinjau dari Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) pada Mata Kuliah Micro Teaching. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2484–2498. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.881>
- Van Klaveren, C., & De Wolf, I. (2019). Systematic Reviews in Education Research: In *Contemporary Economic Perspectives in Education*. <https://doi.org/10.2307/j.ctt14jxsqg.4>.
- Widjajanti, D. B. (2011). Mengembangkan Kecakapan Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika melalui Strategi Perkuliahan Kolaboratif Berbasis Masalah. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, 14, 169.