

Preprospec Terintegrasi Gamifikasi Strategi Menurunkan *Math Anxiety* dan Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah

Antonitya Tiaransa Martdiva^{1*)} & Nuriana Rachmani Dewi (Nino Adhi)²

^{1,2}Universitas Negeri Semarang

INFO ARTICLES

Key Words:

Math Anxiety; Mathematical Problem-Solving Ability; *Preprospec* Model; Gamification.



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Abstract: This study aims to examine the potential of the *Preprospec* learning model integrated with gamification in reducing *Math Anxiety* and improving students' mathematical problem-solving ability. The method used is a literature study, examining national and international journal articles, systematic literature reviews, and relevant books. The findings show that *Math Anxiety* negatively affects mathematical problem-solving ability because it disrupts working memory capacity. The *Preprospec* model, consisting of the Prepare, Problem Solving, Presentation, Evaluation, and Conclusion stages, supports the development of higher-order thinking skills. The integration of gamification can increase motivation and learning engagement and create a more positive learning experience, thereby helping to reduce *Math Anxiety*. Thus, the *Preprospec* model integrated with gamification has the potential to become an innovative learning strategy to improve mathematical problem-solving ability while reducing students' *Math Anxiety*.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan mengkaji potensi model pembelajaran *Preprospec* terintegrasi gamifikasi dalam menurunkan *Math Anxiety* dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan menelaah artikel jurnal nasional dan internasional, systematic literature review, serta buku yang relevan. Hasil kajian menunjukkan bahwa *Math Anxiety* berdampak negatif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis karena mengganggu kapasitas working memory. Model *Preprospec* yang terdiri atas tahap Prepare, Problem Solving, Presentation, Evaluation, dan Conclusion mendukung pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Integrasi gamifikasi mampu meningkatkan motivasi, keterlibatan belajar, serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih positif sehingga membantu mengurangi kecemasan matematika. Dengan demikian, model *Preprospec* terintegrasi gamifikasi berpotensi menjadi strategi pembelajaran inovatif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis sekaligus menurunkan *Math Anxiety* siswa.

Correspondence Address: Jurusan Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Semarang, Gedung D7 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, Jawa Tengah 50229, Indonesia; e-mail: martdiva1303@students.unnes.ac.id

How to Cite (APA 6th Style): Martdiva, A. T., & Dewi, N. R. (2026). *Preprospec* Terintegrasi Gamifikasi Strategi Menurunkan *Math Anxiety* dan Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 413-420.

Copyright: Antonitya Tiaransa Martdiva & Nuriana Rachmani Dewi (Nino Adhi), (2026)

PENDAHULUAN

Pemecahan masalah merupakan salah satu kompetensi fundamental yang menjadi tujuan utama pembelajaran matematika di berbagai jenjang pendidikan. *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) menegaskan bahwa pemecahan masalah tidak hanya diposisikan sebagai tujuan akhir pembelajaran matematika, tetapi juga sebagai sarana strategis untuk membangun pemahaman konsep dan mengembangkan kemampuan berpikir matematis siswa (NCTM, 2020). Melalui aktivitas pemecahan masalah, siswa dilatih untuk memahami situasi, merancang strategi, melaksanakan penyelesaian, serta mengevaluasi hasil yang diperoleh, sehingga proses berpikir tingkat tinggi dapat terbangun secara optimal.

Pada kenyataannya, pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, khususnya pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP), masih menghadapi berbagai kendala. Salah satu faktor yang banyak disorot dalam kajian-kajian terdahulu adalah *Math Anxiety* atau kecemasan matematika, yaitu kondisi psikologis yang ditandai oleh perasaan tegang, cemas, dan takut yang mengganggu kemampuan seseorang dalam memanipulasi angka dan memecahkan masalah matematika (Richardson & Suinn, 1972). Kecemasan ini terbukti dapat membebani kapasitas *working memory* siswa sehingga proses berpikir logis dan pemecahan masalah menjadi tidak optimal (Ashcraft & Kirk, 2001).

Berbagai upaya inovasi pembelajaran terus dikembangkan untuk menjawab permasalahan tersebut, salah satunya melalui model pembelajaran *Preprospec* yang menekankan keterlibatan aktif siswa melalui lima tahapan, yaitu *Prepare*, *Problem Solving*, *Presentation*, *Evaluation*, dan *Conclusion* (Dewi et al., 2023). Untuk memperkuat motivasi dan keterlibatan belajar siswa selama proses tersebut, model *Preprospec* dapat diintegrasikan dengan gamifikasi, yaitu penerapan elemen, mekanik, dan prinsip desain permainan ke dalam konteks pembelajaran (Domínguez et al., 2013).

Artikel ini bertujuan menyajikan studi literatur yang mensintesis temuan-temuan penelitian terdahulu mengenai empat tema utama, yaitu kemampuan pemecahan masalah matematis, *Math Anxiety*, model pembelajaran *Preprospec* terintegrasi gamifikasi, serta model *Problem Based Learning* (PBL) sebagai model pembanding. Sintesis ini diharapkan dapat memperjelas peta konseptual hubungan antarvariabel tersebut serta memberikan dasar argumentasi ilmiah bagi penelitian-penelitian lanjutan di bidang pendidikan matematika.

METODE

Artikel ini disusun menggunakan pendekatan studi literatur (*literature review*), yaitu metode penelusuran dan pengkajian terhadap sumber-sumber pustaka yang relevan dengan tema kemampuan pemecahan masalah matematis, *Math Anxiety*, model pembelajaran *Preprospec*, dan gamifikasi. Sumber pustaka yang dikaji meliputi artikel jurnal nasional dan internasional, hasil *systematic literature review* (SLR), prosiding seminar nasional, serta buku rujukan teori belajar yang dipandang relevan dan kredibel.

Proses pengumpulan dan analisis sumber dilakukan secara sistematis dengan memperhatikan tiga aspek utama, yaitu kredibilitas sumber, relevansi terhadap tema kajian, dan kebaruan publikasi. Sumber-sumber yang diperoleh kemudian disintesis secara tematik untuk membangun argumentasi yang koheren mengenai keterkaitan antarvariabel yang dikaji, sebagaimana disajikan pada bagian pembahasan.

PEMBAHASAN

Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan elemen penting dalam pembelajaran matematika yang membantu siswa menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep serta keterampilan matematika untuk menghadapi situasi yang tidak rutin. Siswanto & Meiliasari (2024)

menjelaskan bahwa pemecahan masalah adalah proses mengatasi beragam kesulitan dalam upaya mencapai tujuan yang diharapkan. Pandangan ini diperkuat oleh Ahmad & Asmaidah (2017) yang menyatakan bahwa pengajaran pemecahan masalah kepada siswa dilakukan guru untuk memotivasi siswa merespons pertanyaan serta memberikan bimbingan dalam menyelesaikan masalah, sehingga siswa mampu menjawab pertanyaan dan menghadapi hambatan dengan baik (Hartinah et al., 2019).

Polya (1973) mendefinisikan pemecahan masalah sebagai upaya mencari solusi dari suatu kesulitan guna mencapai tujuan yang tidak bisa langsung diperoleh, dan mengemukakan empat langkah pemecahan masalah matematis yang hingga kini masih banyak digunakan sebagai dasar pengukuran kemampuan pemecahan masalah, yaitu memahami masalah, menyusun rencana, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali. Selaras dengan langkah tersebut, NCTM (2000) merumuskan lima indikator kemampuan pemecahan masalah matematis sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Menurut NCTM (2000)

No.	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis (NCTM, 2000)
1.	Mengidentifikasi unsur-unsur yang diketahui, ditanyakan, dan kecukupan unsur yang diperlukan.
2.	Merumuskan masalah matematik atau menyusun model matematis.
3.	Menerapkan strategi untuk menyelesaikan masalah sehari-hari.
4.	Menjelaskan atau menginterpretasikan hasil sesuai permasalahan awal.
5.	Menggunakan matematika secara bermakna.

Kelima indikator tersebut mencerminkan tahapan berpikir yang sistematis dalam menyelesaikan masalah matematika, mulai dari memahami masalah, merancang strategi, melaksanakan penyelesaian, hingga melakukan evaluasi terhadap hasil yang diperoleh. Penelitian empiris menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis berkaitan erat dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Mariam et al., (2019) menemukan bahwa siswa dengan kemampuan pemecahan masalah yang baik mampu mengintegrasikan pengetahuan konsep, prosedur, dan strategi secara fleksibel dalam menyelesaikan soal non-rutin, sehingga pemecahan masalah tidak hanya menekankan pada hasil akhir, tetapi juga pada proses berpikir matematis yang dilalui siswa.

Selain aspek kognitif, kemampuan pemecahan masalah matematis juga dipengaruhi oleh faktor afektif siswa. Zakaria & Nordin (2008) menyatakan bahwa keberhasilan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika sangat dipengaruhi oleh cara siswa memandang matematika dan bagaimana mereka mengelola proses berpikirnya ketika menghadapi permasalahan. Temuan ini menegaskan bahwa kemampuan pemecahan masalah tidak berdiri sendiri, melainkan dipengaruhi oleh kondisi internal siswa, salah satunya adalah *Math Anxiety* yang akan dibahas pada bagian berikutnya.

***Math Anxiety* (Kecemasan Matematika)**

Math Anxiety atau kecemasan matematika merupakan salah satu faktor afektif yang sering dikaitkan dengan rendahnya prestasi dan kemampuan matematis siswa. Richardson & Suinn (1972) mendefinisikan *Math Anxiety* sebagai perasaan tegang, cemas, dan takut yang mengganggu kemampuan seseorang dalam memanipulasi angka dan memecahkan masalah matematika dalam situasi akademik maupun kehidupan sehari-hari. Penelitian Ashcraft & Kirk (2001) menunjukkan bahwa *Math Anxiety* berdampak negatif terhadap kinerja matematika karena mengganggu kapasitas working memory siswa, sehingga sebagian sumber daya kognitif digunakan untuk mengelola kecemasan dan kemampuan berpikir logis menjadi tidak optimal.

Temuan tersebut diperkuat oleh Caviola et al., (2022) yang menemukan bahwa *Math Anxiety* tidak hanya memengaruhi hasil akhir belajar matematika, tetapi juga proses berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah, di mana siswa dengan tingkat *Math Anxiety* tinggi cenderung menghindari strategi pemecahan masalah yang kompleks dan memilih cara cepat yang kurang tepat. Dari sisi perkembangan, Ramirez et al., (2018) menyebutkan bahwa pengalaman belajar matematika yang negatif, metode pembelajaran yang kurang variatif, serta tekanan evaluasi dapat memperkuat

kecemasan matematika siswa sejak jenjang pendidikan dasar dan semakin meningkat pada jenjang SMP apabila tidak ditangani dengan baik.

Studi systematic literature review yang dilakukan oleh Samosir & Dasari (2022) menegaskan bahwa secara umum *Math Anxiety* berpengaruh negatif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa di berbagai jenjang pendidikan, karena siswa dengan tingkat kecemasan tinggi cenderung mengalami kesulitan dalam memahami masalah, merencanakan strategi penyelesaian, dan mengevaluasi hasil penyelesaian masalah. Untuk memahami *Math Anxiety* secara lebih komprehensif, Cavanagh & Sparrow (2010) mengemukakan bahwa *Math Anxiety* tidak hanya muncul dalam bentuk reaksi emosional semata, tetapi juga tercermin dalam sikap, proses berpikir, serta respons fisiologis peserta didik, sehingga dapat diklasifikasikan ke dalam tiga indikator utama sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tiga Indikator *Math Anxiety* Menurut Cavanagh & Sparrow (2010)

Indikator	Attitudinal	Cognitive	Somatic
Deskripsi Umum	Sikap dan persepsi siswa terhadap kesulitan matematika, termasuk keengganan dan ketakutan berlebihan.	Gangguan proses berpikir, seperti kebingungan dan kekosongan pikiran saat belajar matematika.	Respons fisiologis, seperti jantung berdebar dan kesulitan mengatur napas saat belajar matematika.

Ketiga indikator tersebut digunakan untuk menggambarkan bagaimana kecemasan memengaruhi sikap, fungsi kognitif, dan kondisi fisik peserta didik, sehingga *Math Anxiety* dapat dipahami sebagai kondisi psikologis multidimensional yang berdampak pada proses maupun hasil belajar matematika siswa secara menyeluruh.

Model Pembelajaran *Preprospec* Berbantuan TIK

Model *Preprospec* merupakan model pembelajaran berbasis konstruktivisme yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang terstruktur. Model ini terdiri atas lima tahapan utama, yaitu *Prepare*, *Problem Solving*, *Presentation*, *Evaluation*, dan *Conclusion*, yang dirancang secara berkesinambungan untuk memfasilitasi proses pembelajaran yang aktif dan konstruktif (Dewi et al., 2023). Anggraenia & Dewi (2021) dalam kajian teorinya menyimpulkan bahwa model pembelajaran *Preprospec* berbantuan TIK berpotensi meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa karena memberikan tahapan pembelajaran yang sistematis sehingga membantu siswa memahami masalah, merancang strategi, dan menyelesaikan permasalahan matematika secara terarah.

Penelitian Ikhsan et al., (2024) melalui systematic literature review menunjukkan bahwa penerapan model *Preprospec* berbantuan aplikasi game Android mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa, yang memiliki keterkaitan erat dengan kemampuan pemecahan masalah karena representasi yang tepat membantu siswa memahami situasi masalah dan menyusun solusi yang sesuai. Selain itu, Mahesa & Dewi (2025) mengkaji penerapan model *Preprospec* berbantuan Liveworksheet dengan meninjau kemampuan penalaran matematis siswa dari aspek kecemasan matematika, dan menemukan bahwa pembelajaran *Preprospec* yang didukung media TIK mampu membantu siswa lebih terlibat dalam pembelajaran serta berpotensi mengurangi tekanan psikologis selama proses belajar.

Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam pembelajaran *Preprospec* berperan sebagai sarana pendukung yang membantu visualisasi konsep, penyajian masalah kontekstual, serta interaksi belajar yang lebih variatif, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan dapat meningkatkan keterlibatan siswa secara aktif. Kelima fase model *Preprospec* beserta prosesnya disajikan secara ringkas pada Tabel 3.

Tabel 3. Lima Fase Model Pembelajaran *Preprospec*

Fase	Proses Utama
Prepare (Persiapan)	Membangkitkan minat dan rasa ingin tahu siswa, menghubungkan pengetahuan awal dengan materi baru.

Fase	Proses Utama
<i>Problem Solving</i> (Pemecahan Masalah)	Siswa bekerja secara individu atau kelompok merumuskan dan menyelesaikan masalah matematis kontekstual.
Presentation (Presentasi)	Siswa menyajikan dan menjelaskan pemahaman serta hasil pemecahan masalah dengan bahasa sendiri.
Evaluation (Evaluasi)	Guru dan siswa menilai pemahaman terhadap konsep kunci serta melakukan evaluasi diri.
Conclusion (Kesimpulan)	Guru dan siswa merangkum, merefleksikan, dan mendiskusikan implikasi konsep yang dipelajari.

Gamifikasi dalam Pembelajaran Matematika

Gamifikasi (*gamification*) didefinisikan sebagai penerapan elemen, mekanik, dan prinsip desain permainan pada konteks non-permainan dengan tujuan meningkatkan motivasi, keterlibatan, serta perilaku pengguna. Dalam konteks pendidikan, gamifikasi digunakan untuk meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan siswa, umpan balik pembelajaran, serta mendorong praktik dan pengulangan (Domínguez et al., 2013). Penerapan komponen seperti poin, badge, papan peringkat (leaderboard), tantangan bertingkat, serta umpan balik instan memberikan struktur yang memotivasi siswa untuk terlibat lebih lama dan lebih aktif dalam proses pembelajaran.

Kajian literatur empiris menegaskan bahwa efek gamifikasi pada pembelajaran bersifat kondisional. Hamari et al., (2014) menunjukkan bahwa sebagian besar studi empiris melaporkan efek positif gamifikasi terhadap motivasi dan keterlibatan, tetapi hasil terhadap prestasi belajar beragam dan sangat dipengaruhi oleh bagaimana elemen gamifikasi dirancang dan diintegrasikan ke dalam tujuan pembelajaran. Dalam ranah pembelajaran matematika, kajian sistematis oleh Susilawati et al., (2025) menunjukkan bahwa penggabungan gamifikasi dengan pendekatan pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan motivasi dan keterampilan pemecahan masalah, terutama bila elemen permainan dirancang untuk memperkuat langkah-langkah pemecahan masalah.

Model *Preprospec* Terintegrasi Gamifikasi

Integrasi gamifikasi ke dalam model *Preprospec* dilakukan dengan memasukkan elemen-elemen permainan ke dalam setiap tahapan pembelajaran tanpa mengubah tujuan utama pembelajaran. Pada fase *Prepare*, gamifikasi diwujudkan melalui *warm-up challenge* bersistem poin; pada fase *Problem Solving* melalui level tantangan (mission) dalam kuis individu; pada fase *Presentation* melalui *presentation badge*, poin kolaborasi, dan voting antar kelompok; pada fase *Evaluation* melalui *leaderboard* dan *achievement reward*; serta pada fase *Conclusion* melalui *final achievement* dan refleksi berbasis permainan.

Penelitian empiris menunjukkan bahwa gamifikasi yang terintegrasi dengan desain instruksional yang tepat mampu meningkatkan keterlibatan belajar, rasa percaya diri, serta ketekunan siswa dalam menyelesaikan tugas-tugas pemecahan masalah matematika (Domínguez et al., 2013; Sailer & Homner, 2020). Temuan Susilawati et al., (2025) memperkuat hal tersebut dengan menyatakan bahwa integrasi gamifikasi dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan motivasi belajar sekaligus kemampuan pemecahan masalah matematis siswa secara signifikan. Dengan demikian, model *Preprospec* terintegrasi gamifikasi tidak hanya memperkuat aspek kognitif melalui tahapan pemecahan masalah yang terstruktur, tetapi juga mendukung aspek afektif dengan menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik dan minim kecemasan, sehingga relevan untuk dikaji lebih jauh dalam upaya menurunkan *Math Anxiety* siswa.

Model *Problem Based Learning* (PBL) sebagai Pembanding

Model *Problem Based Learning* (PBL) menempatkan masalah kontekstual sebagai titik awal pembelajaran untuk mendorong siswa membangun pengetahuan, mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, serta meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Dalam PBL, siswa dihadapkan pada permasalahan nyata yang tidak terstruktur secara langsung, sehingga menuntut mereka memahami masalah, mengidentifikasi informasi relevan, merumuskan hipotesis, serta mengembangkan dan mengevaluasi solusi secara mandiri maupun kolaboratif (Hmelo-Silver, 2004).

Hmelo-Silver (2004) menegaskan bahwa PBL secara efektif mendukung proses *problem representation*, *reasoning*, dan *self-directed learning*, yang merupakan komponen utama dalam pemecahan masalah matematika. Savery (2006) menambahkan bahwa PBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengintegrasikan pengetahuan konseptual dan prosedural melalui aktivitas pemecahan masalah yang autentik. Melalui metaanalisisnya, Strobel & van Barneveld (2009) menemukan bahwa PBL lebih unggul dibandingkan pembelajaran konvensional dalam meningkatkan pemahaman konseptual jangka panjang, meskipun hasil tes jangka pendek terkadang setara dengan model pembelajaran lain.

Berdasarkan kajian tersebut, PBL memiliki karakteristik yang relevan dengan pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematis, namun belum secara eksplisit mengintegrasikan elemen gamifikasi dan pengelolaan kecemasan matematika seperti pada model *Preprospec* terintegrasi gamifikasi. Oleh karena itu, PBL banyak digunakan sebagai model pembanding (kelompok kontrol) dalam berbagai penelitian pembelajaran inovatif untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai keunggulan relatif suatu model baru.

Sintesis Keterkaitan Antarvariabel

Berdasarkan kajian pustaka yang telah dipaparkan, dapat disintesis bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis tidak berdiri sendiri, melainkan dipengaruhi oleh interaksi antara model pembelajaran yang digunakan dan kondisi afektif siswa, khususnya *Math Anxiety*. *Math Anxiety* yang tinggi cenderung menghambat *working memory* dan mendorong siswa menghindari strategi pemecahan masalah yang kompleks, sebagaimana ditegaskan oleh Ashcraft & Kirk (2001) dan Caviola et al., (2022). Sebaliknya, model pembelajaran yang menyediakan struktur tahapan yang jelas, seperti *Preprospec*, serta lingkungan belajar yang menyenangkan dan minim tekanan, seperti yang ditawarkan melalui gamifikasi, berpotensi menekan tingkat kecemasan tersebut sekaligus mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pemecahan masalah.

Dengan demikian, kajian literatur ini menunjukkan adanya tiga benang merah konseptual: pertama, kemampuan pemecahan masalah matematis dapat diukur secara terstruktur melalui indikator NCTM dan langkah Polya; kedua, *Math Anxiety* merupakan variabel afektif yang secara konsisten berhubungan negatif dengan kemampuan tersebut; dan ketiga, model pembelajaran inovatif seperti *Preprospec* terintegrasi gamifikasi memiliki potensi teoretis untuk secara simultan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan menurunkan *Math Anxiety* siswa, dengan PBL sebagai titik pembanding yang relevan secara konseptual maupun praktis.

SIMPULAN

Studi literatur ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa merupakan kompetensi multidimensional yang dipengaruhi oleh faktor kognitif dan afektif secara bersamaan. *Math Anxiety* terbukti secara konsisten berhubungan negatif dengan kemampuan tersebut melalui gangguan terhadap *working memory* serta kecenderungan menghindari strategi penyelesaian yang kompleks. Di sisi lain, model pembelajaran *Preprospec* yang terintegrasi dengan gamifikasi menawarkan kerangka pembelajaran yang sistematis sekaligus menyenangkan, sehingga secara teoretis berpotensi meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis sambil menekan tingkat kecemasan siswa, dengan model PBL sebagai pembanding yang relevan.

Kajian ini masih bersifat konseptual karena disusun melalui penelusuran pustaka, sehingga diperlukan penelitian empiris lanjutan, baik melalui pendekatan kuantitatif, kualitatif, maupun *mixed-methods*, untuk menguji secara langsung efektivitas model *Preprospec* terintegrasi gamifikasi terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa ditinjau dari berbagai tingkat *Math Anxiety* pada konteks dan jenjang pendidikan yang lebih beragam.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmad, M., & Asmaidah, D. S. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika realistik untuk membelajarkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 373–384.
- Anggraenia, E. D., & Dewi, N. R. (2021). Kajian teori: Pengembangan bahan ajar matematika berbantuan GeoGebra untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis melalui model pembelajaran *Preprospec* berbantuan TIK pada materi bangun ruang sisi datar. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 179–188.
- Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, *Math Anxiety*, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 224–237.
- Cavanagh, R., & Sparrow, L. (2010). Measuring mathematics anxiety: Paper 2 – Constructing and validating the measure. Paper presented at the 2010 AARE International Research in Education Conference, Melbourne, Australia.
- Caviola, S., Toffalini, E., Giofrè, D., Ruiz, J. M., Szűcs, D., & Mammarella, I. C. (2022). Math performance and academic anxiety forms, from sociodemographic to cognitive aspects: A meta-analysis on 906,311 participants. *Educational Psychology Review*, 34(1), 363–399.
- Dewi, N. R., Rahayu, B. N. A., & Sholehah, A. (2023). Peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui model pembelajaran *Preprospec* berbantuan TIK. Bookchapter Pendidikan Universitas Negeri Semarang (KP), 1(6), 23.
- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J.-J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63, 380–392.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025–3034.
- Hartinah, S., Suherman, S., Syazali, M., Efendi, H., Junaidi, R., Jermisittiparsert, K., & Umam, R. (2019). Probing-prompting based on ethnomathematics learning model: The effect on mathematical communication skills. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(4), 799–814.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3).
- Ikhsan, N. M., Dewi, N. R., & Waluya, S. B. (2024). Kemampuan representasi matematis siswa pada model pembelajaran *Preprospec* berbantuan aplikasi game Android: Systematic literature review (SLR).
- Mahesa, A. Y., & Dewi, N. R. (2025). Kemampuan penalaran matematis peserta didik ditinjau dari kecemasan matematika pada pembelajaran *Preprospec* berbantuan Liveworksheet.
- Mariam, S., Nurmala, N., Nurdianti, D., Rustyani, N., Desi, A., & Hidayat, W. (2019). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP pada materi bangun datar.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2020). Standards for the preparation of secondary mathematics teachers.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Ramirez, G., Shaw, S. T., & Maloney, E. A. (2018). *Math Anxiety*: Past research, promising interventions, and a new interpretation framework. *Educational Psychologist*, 53(3), 145–164.
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551–554.
- Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32, 77–112.

- Samosir, C. M., & Dasari, D. (2022). Systematic literature review: Pengaruh kecemasan matematika (*Math Anxiety*) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis.
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20.
- Siswanto, E., & Meiliasari. (2024). Kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran matematika.
- Strobel, J., & van Barneveld, A. (2009). When is PBL more effective? A meta-synthesis of meta-analyses comparing PBL to conventional classrooms. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3(1), 44–58.
- Susilawati, W., Sharov, S., Pasqa, M., & Malik, H. (2025). Integrating realistic mathematics education with gamification to enhance problem-solving skills and learning motivation.
- Zakaria, E., & Nordin, N. M. (2008). The effects of mathematics anxiety on matriculation students as related to motivation and achievement. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(1), 27–30.