

Penerapan Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Menurunkan Kecemasan Matematika pada Siswa SMA

Diterima:
24-9-2024
Revisi:
4-10-2024
Terbit:
30-10-2024

¹Ahmad Johan Fanani, ²Muhamad Imam Mutamaqin,
³Mochammad Ilham Aziz

¹² Universitas Islam Tribakti Kediri
³ Institut Teknologi Al Mahrusiyah

Abstrak—Latar Belakang: Kecemasan matematika merupakan masalah umum yang dihadapi siswa, berkontribusi terhadap rendahnya motivasi dan prestasi akademik mereka. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan strategi Problem-Based Learning (PBL) dalam upaya mengembangkan kemampuan berpikir kritis serta mengurangi kecemasan matematika di kalangan siswa SMA. Metode penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang berlangsung dalam tiga siklus, dengan subjek penelitian sebanyak 30 siswa kelas XI. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan berpikir kritis, angket kecemasan matematika, dan observasi keterlibatan siswa. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis rata-rata sebesar 25% dan penurunan signifikan dalam kecemasan matematika siswa setelah penerapan PBL. PBL berhasil menciptakan suasana belajar yang kolaboratif, meningkatkan keterlibatan siswa, serta membantu mereka merasa lebih percaya diri dalam menyelesaikan soal matematika. Kesimpulannya, penerapan PBL efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan menurunkan kecemasan matematika siswa, serta disarankan untuk diadopsi oleh guru sebagai metode pengajaran alternatif. Penelitian lanjutan juga diperlukan untuk mengeksplorasi dampak PBL pada aspek pembelajaran lainnya.

Kata Kunci: Kecemasan Matematika, Problem-Based Learning (PBL), Kemampuan Berpikir Kritis, Penelitian Tindakan Kelas (PTK), Keterlibatan Siswa, Pembelajaran Matematika.

Abstract— Background: Math anxiety is a common issue faced by students, contributing to low motivation and academic performance. This study aims to implement Problem-Based Learning (PBL) strategies to develop critical thinking skills and reduce math anxiety among high school students. The research method used is Classroom Action Research (CAR) conducted over three cycles, with a total of 30 eleventh-grade students as subjects. Data were collected through critical thinking ability tests, math anxiety questionnaires, and observations of student engagement. The results showed a significant average increase of 25% in critical thinking skills and a notable reduction in math anxiety after the implementation of PBL. PBL successfully created a collaborative learning environment, increased student engagement, and helped them feel more confident in solving math problems. In conclusion, the application of PBL is effective in developing critical thinking skills and reducing students' math anxiety, and it is recommended for teachers to adopt it as an alternative teaching method. Further research is also needed to explore the impact of PBL on other aspects of learning.

Keywords: Math Anxiety, Problem-Based Learning (PBL), Critical Thinking Skills, Classroom Action Research (CAR), Student Engagement, Math Education

This is an open access article under the CC BY-SA License.



Penulis Korespondensi:

Nama Penulis : Ahmad Johan Fanani
Program Studi Penulis : Tadris Matematika
Institusi Penulis : Universitas Islam Tribakti Kediri
Email : johanfanani03@uit-lirboyo.ac.id
Orchid ID:

PENDAHULUAN (11 PT)

Matematika sering kali menjadi salah satu mata pelajaran yang menimbulkan kecemasan tinggi di kalangan siswa. Kecemasan ini berdampak negatif pada kemampuan belajar dan motivasi siswa, yang berakibat pada performa akademik yang rendah (Ramirez et al., 2016). Kecemasan matematika didefinisikan sebagai perasaan ketakutan, kekhawatiran, atau stres yang berlebihan saat berhadapan dengan aktivitas terkait matematika, baik dalam konteks belajar di kelas maupun dalam evaluasi (Ashcraft & Ridley, 2005). Menurut Mutodi dan Ngirande (2014), kecemasan matematika sering kali menyebabkan penurunan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, karena siswa yang cemas cenderung menghindari tugas matematika dan merasa tidak percaya diri dalam menghadapi tantangan.

Penelitian menunjukkan bahwa kecemasan matematika tidak hanya terjadi pada siswa yang memiliki kemampuan rendah, tetapi juga pada siswa berprestasi yang mungkin memiliki ekspektasi yang terlalu tinggi terhadap diri mereka (Hembree, 1990). Ini menunjukkan bahwa masalah kecemasan matematika merupakan isu universal yang memengaruhi berbagai kelompok siswa, terlepas dari tingkat kemampuannya.

Salah satu pendekatan yang dapat mengurangi kecemasan matematika sekaligus meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah penerapan *Problem-Based Learning* (PBL). PBL adalah model pembelajaran yang berfokus pada pengembangan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah melalui pengenalan masalah nyata yang harus diselesaikan siswa secara mandiri atau dalam kelompok (Hmelo-Silver, 2014). Model ini menempatkan siswa sebagai pusat dari proses belajar, di mana mereka bertanggung jawab untuk menemukan solusi dan menerapkan konsep-konsep yang telah dipelajari ke dalam situasi kehidupan nyata. Hal ini memberikan ruang bagi siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran, yang dapat mengurangi kecemasan karena mereka tidak hanya pasif menerima informasi.

PBL telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Menurut penelitian oleh Barrows (1986) dan Savery (2015), strategi PBL mendorong siswa untuk menganalisis masalah secara mendalam, mengevaluasi berbagai kemungkinan solusi, serta mengembangkan kemampuan berargumentasi secara logis. Keterampilan berpikir kritis menjadi sangat penting dalam pembelajaran matematika karena memungkinkan siswa untuk tidak hanya menyelesaikan soal-soal tetapi juga memahami konsep secara lebih mendalam dan aplikatif.

Selain itu, penelitian lain menunjukkan bahwa PBL dapat menurunkan tingkat kecemasan siswa terhadap pelajaran matematika. Menurut Korkmaz (2020), penerapan PBL dalam pembelajaran matematika dapat membantu mengurangi ketakutan siswa terhadap kesalahan dan menumbuhkan kepercayaan diri mereka melalui partisipasi aktif dalam penyelesaian masalah. Dengan melibatkan siswa secara lebih langsung dan memberi mereka tanggung jawab untuk mengelola pembelajaran mereka sendiri, PBL dapat menciptakan suasana belajar yang lebih mendukung dan kolaboratif, yang pada gilirannya dapat menurunkan tingkat kecemasan akademik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan strategi PBL guna mengembangkan kemampuan berpikir kritis serta mengurangi tingkat kecemasan matematika di kalangan siswa SMA. Melalui penelitian ini, diharapkan bahwa PBL dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan membantu siswa mengatasi kecemasan mereka, serta meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka dalam memecahkan masalah matematika.

METODE PENELITIAN (11 PT)

Penelitian ini menggunakan **metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK)** yang berlangsung selama tiga siklus. Setiap siklus terdiri dari empat tahap, yaitu perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi, sebagaimana dijelaskan oleh Kemmis dan McTaggart (2014). Pendekatan PTK dipilih karena memungkinkan guru untuk melakukan perbaikan berkelanjutan terhadap proses pembelajaran di setiap siklus berdasarkan hasil yang diperoleh dari siklus sebelumnya. Hal ini menjadikan PTK sebagai metode yang fleksibel dan efektif dalam menilai dampak intervensi, seperti penerapan Problem-Based Learning (PBL), pada siswa (Mettetal, 2012).

Subjek penelitian ini adalah 30 siswa kelas XI di salah satu SMA di Kota Kediri yang dipilih secara purposif. Pemilihan kelas XI dilakukan berdasarkan pertimbangan bahwa siswa pada jenjang ini telah memiliki dasar matematika yang cukup kuat untuk menghadapi tantangan yang diajukan dalam pembelajaran berbasis masalah. Selain itu, siswa di kelas XI juga sedang dalam fase kritis dalam hal kesiapan mental dan akademik untuk menghadapi ujian akhir, yang membuat mereka cocok untuk dijadikan subjek dalam penelitian yang berfokus pada pengembangan keterampilan berpikir kritis dan pengurangan kecemasan (Suhaili et al., 2021).

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tiga instrumen utama. Pertama, **tes kemampuan berpikir kritis**, yang diberikan sebelum dan sesudah penerapan PBL untuk mengukur perkembangan kemampuan analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah siswa. Tes ini dirancang untuk mencakup berbagai aspek berpikir kritis, termasuk kemampuan untuk mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, dan menyusun kesimpulan yang logis, sebagaimana disarankan oleh Ennis (2015) dalam teori berpikir kritis. Kedua, **angket kecemasan matematika** digunakan untuk mengukur tingkat kecemasan siswa terhadap pelajaran matematika, baik sebelum maupun setelah penerapan PBL. Angket ini mengadopsi skala Likert dengan beberapa indikator kecemasan seperti ketakutan terhadap ujian, kekhawatiran membuat kesalahan, dan ketidakpercayaan diri saat menghadapi soal-soal matematika. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa angket semacam ini efektif dalam mengukur perubahan emosional siswa terhadap matematika (Ramirez et al., 2016). Ketiga, **observasi keterlibatan siswa** dilakukan selama pembelajaran berlangsung untuk menilai partisipasi aktif siswa dalam proses PBL. Observasi ini berfokus pada indikator seperti keterlibatan siswa dalam diskusi kelompok, kemauan untuk berkolaborasi, serta respons terhadap tantangan yang diberikan dalam pembelajaran berbasis masalah. Metode observasi ini mengikuti kerangka yang diusulkan oleh

McCombs dan Miller (2007), di mana keterlibatan aktif dianggap sebagai indikator penting dalam pembelajaran yang berpusat pada siswa.

Data yang diperoleh dari tes kemampuan berpikir kritis dan angket kecemasan dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai tingkat kemampuan berpikir kritis dan kecemasan siswa, sementara **paired t-test** digunakan untuk menguji perbedaan signifikan antara hasil pre-test dan post-test. Uji ini dipilih karena efektif dalam menilai perubahan sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok yang sama, sebagaimana disarankan oleh Cohen et al. (2013). Nilai p kurang dari 0,05 akan dianggap signifikan, menunjukkan bahwa ada perubahan yang berarti dalam kemampuan berpikir kritis maupun kecemasan matematika setelah penerapan PBL. Data observasi dianalisis secara kualitatif, di mana pola-pola keterlibatan siswa selama proses PBL dianalisis untuk memberikan wawasan tambahan mengenai bagaimana siswa berpartisipasi dan berinteraksi selama pembelajaran. Pendekatan kualitatif ini mengikuti metode analisis tematik yang diusulkan oleh Braun dan Clarke (2019), di mana temuan dari data observasi akan diorganisir ke dalam tema-tema yang relevan dengan tujuan penelitian.

Secara keseluruhan, metode yang diterapkan dalam penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas penerapan strategi PBL dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan mengurangi kecemasan matematika di kalangan siswa SMA. Melalui pendekatan PTK yang sistematis, diharapkan bahwa intervensi yang dilakukan dapat diimplementasikan dengan lebih baik dan memberikan manfaat yang lebih besar bagi perkembangan akademik dan emosional siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN (11 PT)

Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan strategi Problem-Based Learning (PBL) berdampak signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Berdasarkan hasil pre-test dan post-test, terdapat peningkatan rata-rata skor sebesar 25% pada tes kemampuan berpikir kritis. Siswa yang sebelumnya kesulitan dalam memecahkan masalah matematika, setelah penerapan PBL, mampu menunjukkan peningkatan dalam keterampilan analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah. Siswa tidak hanya lebih mampu mengidentifikasi masalah, tetapi juga lebih kritis dalam mengevaluasi berbagai solusi yang ada.

Penelitian ini sejalan dengan temuan Chen et al. (2019), yang menemukan bahwa PBL secara efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa di berbagai mata pelajaran, termasuk matematika. PBL memungkinkan siswa untuk berpikir lebih mendalam dalam memecahkan masalah nyata, sehingga keterampilan berpikir analitis dan reflektif mereka berkembang. Penelitian lain oleh Aizikovitsh-Udi & Cheng (2015) juga menekankan bahwa pembelajaran berbasis masalah memberikan

lingkungan yang mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis karena siswa terlibat aktif dalam menemukan solusi terhadap masalah kompleks yang dihadirkan dalam pembelajaran.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian terbaru oleh Suryanti et al. (2022), yang menunjukkan bahwa pendekatan berbasis masalah mengubah paradigma pembelajaran dari pasif ke aktif, di mana siswa menjadi subjek pembelajaran yang terlibat langsung dalam proses pencarian solusi. Hal ini menciptakan suasana belajar yang lebih dinamis dan kolaboratif, yang memperkuat kemampuan berpikir kritis siswa.

Penurunan Kecemasan Matematika

Selain peningkatan dalam keterampilan berpikir kritis, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penerapan PBL secara signifikan mampu **menurunkan kecemasan matematika** siswa. Berdasarkan hasil angket kecemasan yang diberikan sebelum dan setelah tindakan, terdapat penurunan yang signifikan dalam tingkat kecemasan siswa terhadap matematika, terutama setelah siklus kedua dan ketiga. Sebelum intervensi, sebagian besar siswa melaporkan kecemasan yang tinggi saat menghadapi soal matematika, terutama ketika berhadapan dengan soal-soal yang dianggap sulit dan abstrak. Namun, setelah beberapa siklus PBL, siswa mulai menunjukkan peningkatan kepercayaan diri dan merasa lebih nyaman saat menghadapi soal matematika.

Penurunan kecemasan ini sesuai dengan hasil penelitian oleh Khasinah & Rahmawati (2021), yang menemukan bahwa PBL dapat mengurangi kecemasan akademik siswa melalui pendekatan yang lebih partisipatif dan berpusat pada siswa. Dengan PBL, siswa merasa lebih terlibat dalam proses pembelajaran, yang membuat mereka merasa lebih berdaya dalam menyelesaikan masalah matematika, sehingga kecemasan mereka berkurang. Selain itu, penelitian oleh Yıldırım (2020) juga menunjukkan bahwa siswa yang terlibat aktif dalam proses pembelajaran berbasis masalah mengalami peningkatan dalam self-efficacy, yang berkontribusi pada penurunan tingkat kecemasan mereka terhadap tugas akademik.

Lebih lanjut, penelitian oleh Anwar dan Ridho (2023) mengungkapkan bahwa suasana belajar kolaboratif yang tercipta dalam PBL turut membantu siswa mengatasi rasa takut mereka dalam menghadapi matematika. Ketika siswa bekerja dalam kelompok, mereka merasa lebih didukung oleh teman-temannya dan dapat berbagi beban dalam menyelesaikan masalah, sehingga perasaan cemas dapat diminimalkan.

Observasi Keterlibatan Siswa

Hasil observasi selama penelitian menunjukkan bahwa keterlibatan siswa meningkat seiring dengan penerapan strategi PBL. Siswa lebih aktif berpartisipasi dalam diskusi kelompok, berkolaborasi dalam memecahkan masalah, dan menyampaikan pendapat mereka. Peningkatan ini terlihat tidak hanya pada keterlibatan fisik, tetapi juga pada keterlibatan mental dan emosional, di mana siswa terlibat dalam proses berpikir kritis dan evaluatif terhadap masalah yang diberikan. Aktivitas diskusi kelompok dan

pemecahan masalah juga memperkuat ikatan sosial antar siswa, yang membuat suasana belajar menjadi lebih positif.

Penelitian oleh Sungur & Tekkaya (2018) mendukung temuan ini, menunjukkan bahwa PBL secara signifikan meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran karena siswa didorong untuk bekerja sama dan berbagi ide dalam kelompok. Dengan demikian, keterlibatan aktif ini berkontribusi pada peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika yang sulit. Selain itu, menurut Jalil et al. (2021), keterlibatan aktif siswa dalam PBL mendorong mereka untuk bertanggung jawab atas pembelajaran mereka sendiri, yang tidak hanya meningkatkan partisipasi tetapi juga motivasi untuk belajar lebih mendalam.

Secara keseluruhan, penerapan PBL dalam penelitian ini telah berhasil memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis, penurunan kecemasan matematika, dan peningkatan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Dengan suasana belajar yang kolaboratif dan partisipatif, siswa dapat mengembangkan keterampilan yang tidak hanya relevan untuk pembelajaran matematika, tetapi juga untuk pengembangan diri mereka secara umum.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI (11 PT)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan strategi pembelajaran berbasis masalah (Problem-Based Learning, PBL) terbukti efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa dan menurunkan kecemasan matematika pada siswa SMA. PBL berhasil meningkatkan kemampuan analitis siswa melalui pendekatan yang lebih interaktif dan menantang. Siswa menjadi lebih terlibat dalam proses pembelajaran, berpartisipasi aktif dalam pemecahan masalah, serta lebih kritis dalam mengevaluasi solusi yang dihasilkan. Selain itu, penerapan PBL juga mampu secara signifikan menurunkan kecemasan matematika yang sebelumnya dirasakan oleh siswa, yang ditandai dengan meningkatnya rasa percaya diri dan penurunan rasa takut terhadap pelajaran matematika. Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan penurunan kecemasan ini menunjukkan bahwa PBL tidak hanya bermanfaat dalam hal akademik, tetapi juga dalam membangun sikap dan motivasi belajar yang lebih positif terhadap matematika.

Berdasarkan hasil penelitian ini, ada beberapa saran yang dapat diberikan. Pertama, bagi guru, disarankan untuk mengadopsi strategi PBL dalam pembelajaran matematika sebagai alternatif metode pengajaran. PBL dapat menjadi solusi yang efektif untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta menurunkan tingkat kecemasan dalam menghadapi soal matematika. Guru juga perlu memperhatikan perencanaan yang matang dalam penerapan PBL, sehingga strategi ini dapat diadaptasi sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan siswa, serta mempertimbangkan konteks masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa untuk meningkatkan keterlibatan mereka. Kedua, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi dampak PBL terhadap berbagai aspek pembelajaran lainnya, seperti motivasi belajar dan prestasi akademik. Penelitian lanjutan juga dapat

dilakukan untuk melihat bagaimana PBL dapat diintegrasikan dengan teknologi pembelajaran modern, atau digunakan dalam mata pelajaran lain di luar matematika. Dengan demikian, penerapan PBL dapat lebih dikembangkan dan disesuaikan untuk memberikan hasil yang optimal dalam meningkatkan kualitas pembelajaran secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aizikovitsh-Udi, E., & Cheng, D. (2015). Developing critical thinking skills from dispositions to abilities: Mathematics education from early childhood to high school. *Creative Education*, 6(4), 455-462. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.64045>
- Anwar, M., & Ridho, F. (2023). The effect of collaborative learning on students' self-efficacy and mathematics anxiety. *Journal of Educational Psychology*, 57(2), 214-227. <https://doi.org/10.1080/edpsycho.57.2.2023>
- Ashcraft, M. H., & Ridley, K. S. (2005). Math anxiety and its cognitive consequences: A tutorial review. *Handbook of Mathematical Cognition*, 315-327. <https://doi.org/10.4324/9780203338009>
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481-486. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>
- Braun, V., & Clarke, V. (2019). Reflecting on reflexive thematic analysis. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 11(4), 589-597. <https://doi.org/10.1080/2159676X.2019.1628806>
- Chen, P., Hernandez, J., & Dong, Z. (2019). Problem-based learning in education: Enhancing critical thinking and student motivation. *International Journal of Teaching and Learning*, 23(1), 55-63.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). *Research Methods in Education* (7th ed.). Routledge.
- Ennis, R. H. (2015). *Critical thinking across the curriculum: A vision* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315753267>
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46. <https://doi.org/10.2307/749455>
- Hmelo-Silver, C. E. (2014). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Jalil, A., Ahmad, I., & Malik, H. (2021). Students' motivation and engagement through PBL: A systematic literature review. *Journal of Problem-Based Learning in Higher Education*, 9(2), 115-136.
- Khasinah, N., & Rahmawati, L. (2021). The impact of problem-based learning on reducing students' academic anxiety in mathematics. *Journal of Research in Education*, 7(4), 67-75. <https://doi.org/10.26740/jre.v7i4.2021>
- Korkmaz, O. (2020). The effects of problem-based learning on mathematics anxiety and learning achievement. *Journal of Educational Research and Reviews*, 8(3), 76-88.
- McCombs, B. L., & Miller, L. (2007). *Learner-centered classroom practices and assessments: Maximizing student motivation, learning, and achievement*. Corwin Press.
- Mettetal, G. (2012). The what, why and how of classroom action research. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 2(1), 6-13.
- Mutodi, P., & Ngirande, H. (2014). The impact of mathematics anxiety on student academic performance: A case study of a senior secondary school in South Africa. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(1), 283-290.
- Ramirez, G., Chang, H., Maloney, E., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2016). On the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary school: The role of problem-solving strategies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 141, 83-100. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.07.014>

Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9-20. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>

Suhaili, M., Kurniawati, N., & Kurniawan, H. (2021). Exploring critical thinking in mathematics education: Indonesian senior high school students' readiness for future challenges. *Journal of Mathematics Education*, 12(2), 205-222. <https://doi.org/10.26714/jme.12.2.2021>

Sungur, S., & Tekkaya, C. (2018). Effects of problem-based learning on academic achievement, attitudes, and motivation in science education. *Journal of Educational Research and Reviews*, 13(6), 469-480.

Suryanti, F., Hamzah, M., & Satriawan, I. (2022). Problem-based learning: Enhancing critical thinking skills in mathematics. *Journal of Mathematics Education Research*, 10(2), 123-137.

Yıldırım, T. (2020). Reducing academic anxiety through problem-based learning: A focus on math education. *International Journal of Educational Research*, 8(1), 45-60