

**ANALISIS KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS
DALAM MENGHUBUNGKAN KONSEP PELUANG: STUDI
KASUS PADA PESERTA DIDIK DENGAN HAMBATAN
KOMUNIKASI**

TESIS

OLEH:

NUR NABILAH SYAHRUR ROHMAH

NPM 22302072001



**UNIVERSITAS ISLAM MALANG
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
2025**



**ANALISIS KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS
DALAM MENGHUBUNGKAN KONSEP PELUANG: STUDI
KASUS PADA PESERTA DIDIK DENGAN HAMBATAN
KOMUNIKASI**

TESIS

Diajukan kepada

Universitas Islam Malang

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar
Magster Pendidikan Matematika**

OLEH

NUR NABILAH SYAHRUR ROHMAH

NPM 22302072001



**UNIVERSITAS ISLAM MALANG
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
2025**

ABSTRAK

Rohmah, Nur Nabilah Syahrur. 2025. *Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menghubungkan Konsep Peluang: Studi Kasus pada Peserta Didik dengan Hambatan Komunikasi*. Tesis, Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Pascasarjana Universitas Islam Malang, Pembimbing: Prof. Dr Surahmat, M.Si dan Dr. Surya Sari Faradiba, S.Si., M.Pd.

Kata Kunci: Komunikasi Matematis, Menghubungkan Konsep, Hambatan Komunikasi, Peluang

Kemampuan komunikasi matematis sangat penting dalam pendidikan, terutama dalam membantu peserta didik memahami dan menghubungkan konsep-konsep. Namun, masih banyak peserta didik mengalami hambatan komunikasi yang mempengaruhi cara berinteraksi dan mendiskusikan konsep matematika, khususnya dalam materi peluang. Penting untuk mengeksplorasi bagaimana hambatan komunikasi ini mempengaruhi pemahaman dan penguasaan konsep.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang menghadapi hambatan dalam menghubungkan dan menjelaskan konsep peluang. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus. Lokasi penelitian adalah SMPN 1 Dau. Teknik pengumpulan data melalui wawancara, observasi, dan analisis teks. Instrumen yang digunakan adalah soal tes dan pedoman wawancara. Data yang dikumpulkan dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi faktor-faktor hambatan komunikasi dan pengaruhnya terhadap kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa peserta didik memiliki keterbatasan dalam mengungkapkan pemikirannya secara verbal. Kesulitan utama terletak pada penjelasan langkah-langkah penyelesaian soal dan penghubungan konsep peluang dengan konsep matematika lainnya, seperti operasi pecahan dan distribusi peluang. Hambatan komunikasi juga berpengaruh terhadap kejelasan dalam menyampaikan gagasan, sehingga diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis diskusi untuk meningkatkan kemampuan dalam mengartikulasikan konsep peluang dengan lebih baik.

Hasil penelitian ini memberi rekomendasi bagi guru dan membuka peluang studi lanjutan. Namun, penelitian ini memiliki beberapa batasan, seperti lingkup subjek yang terbatas, fokus hanya pada konsep peluang, serta metode pengumpulan data yang mengandalkan wawancara dan jawaban tertulis. Batasan ini dapat menjadi pertimbangan bagi penelitian selanjutnya agar hasilnya lebih komprehensif.

ABSTRACT

Rohmah, Nur Nabilah Syahrur. 2025. Analysis of Mathematical Communication Ability in Connecting the Concept of Opportunity: Case Study on Learners with Communication Barriers. Thesis, Master of Mathematics Education Study Program, Postgraduate Program, Islamic University of Malang, Supervisor: Prof. Dr. Surahmat, M.Si and Dr. Surya Sari Faradiba, S.Si., M.Pd.

Keywords: Mathematical Communication, Connecting Concepts, Communication Barriers, Opportunities

Mathematical communication skills are critical in education, especially in helping students understand and connect concepts. However, many learners still experience communication barriers that affect how they interact and discuss mathematical concepts, especially in probability. Exploring how these communication barriers affect concept understanding and mastery is essential.

This study aims to analyze the mathematical communication skills of learners who face barriers in connecting and explaining the concept of chance. The approach used in this research is a qualitative approach with a case study design. The research location is SMPN 1 Dau. Data collection techniques are done through interviews, observation, and text analysis. The instruments used were test questions and interview guidelines. The data collected were analyzed thematically to identify the factors of communication barriers and their influence on students' mathematical communication skills.

The research findings show that students have limitations in expressing their thoughts verbally. The main difficulty lies in explaining the steps of solving the problem and connecting the concept of chance with other mathematical concepts, such as fraction operations and probability distribution. Communication barriers also affect clarity in conveying ideas, so a more interactive and discussion-based learning approach is needed to articulate the concept of chance better.

The results of this study provide recommendations for teachers and open up opportunities for further research. However, this study has limitations, such as a limited scope of subjects, focusing only on the concept of chance, and data collection methods that rely on interviews and written answers. These limitations can be considered for future research to make the results more comprehensive.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Konteks Penelitian

Komunikasi dan koneksi matematis berperan penting dalam mengembangkan pemahaman konseptual peserta didik. Melalui komunikasi yang baik, peserta didik dapat mengungkapkan konsep-konsep matematis secara logis dan jelas, baik secara lisan maupun tertulis, sehingga pemahaman terhadap matematika semakin mendalam (Anisa dkk., 2023). Keterampilan ini mencakup kemampuan dalam mengatur dan menghubungkan pemikiran matematis, mengkomunikasikan gagasan tersebut kepada orang lain, serta menggunakan bahasa matematis dengan tepat (Rohid dkk., 2019; Wandari & Anggara, 2021). Sementara itu, Koneksi matematis memainkan peran penting dalam pembelajaran matematika dengan membantu peserta didik mengaitkan berbagai konsep, memahami keterkaitan antar topik, dan mengaplikasikan pengetahuan matematis dalam konteks nyata (Sukmayanti dkk., 2023; Yang dkk., 2021). Penelitian mengenai kedua kemampuan ini penting untuk memahami bagaimana peserta didik memproses dan menerapkan konsep, sekaligus mengidentifikasi faktor yang mendukung atau menghambat pengembangan kemampuan tersebut.

Namun, kenyataannya, kemampuan komunikasi matematis dalam menghubungkan konsep sering menjadi tantangan, terutama bagi peserta didik yang memiliki hambatan komunikasi matematis. Banyak peserta didik menghadapi tantangan dalam menguraikan langkah-langkah penyelesaian masalah matematika

secara logis dan dalam menghubungkan berbagai konsep dengan konteks yang relevan (Yayuk & Husamah, 2020). Hambatan ini sering kali disebabkan oleh kurangnya pemahaman konseptual dan kemampuan untuk menghubungkan konsep dengan konteks yang lebih luas (Kusumadewi & Retnawati, 2020). Selain itu, terdapat juga keterbatasan dalam memahami istilah matematika, kurangnya keterampilan ekspresi verbal, atau minimnya pembelajaran berbasis diskusi yang mendorong peserta didik untuk menyampaikan gagasannya (Cui dkk., 2024). Kondisi ini dapat menghambat pemahaman mendalam peserta didik terhadap materi matematis dan kemampuan dalam mengaplikasikan konsep tersebut.

Materi peluang menjadi salah satu topik yang penting untuk diteliti karena kompleksitas konsep yang terkandung di dalamnya dan relevansinya dalam kehidupan sehari-hari (Ingram, 2024). Peluang tidak hanya memerlukan pemahaman tentang konsep dasar seperti ruang sampel, kejadian, dan peluang, tetapi juga kemampuan untuk menghubungkan konsep-konsep ini dengan situasi nyata, seperti pengambilan keputusan berdasarkan data. Selain itu, pada materi peluang dalam matematika sering kali memerlukan kemampuan komunikasi matematis yang baik untuk menjelaskan dan menginterpretasikan hasil secara akurat (Juniasani dkk., 2022). Kemampuan ini melibatkan penggunaan berbagai representasi matematis seperti diagram, tabel, dan perhitungan aljabar (Gunawan & Lagut, 2020). Hal ini sering menjadi tantangan, terutama bagi peserta didik dengan hambatan komunikasi, karena peserta didik harus mampu menjelaskan proses berpikir secara sistematis.

Hasil analisis awal menunjukkan bahwa meskipun peserta didik merupakan individu berprestasi di bidang olimpiade matematika maupu akademik dan memiliki

pemahaman yang baik terhadap konsep-konsep dasar, akan tetapi peserta didik tersebut masih menghadapi hambatan kecil dalam menghubungkan berbagai konsep pada materi peluang. Hambatan ini terlihat, misalnya, pada kesalahan kecil dalam menginterpretasikan data atau menyusun langkah penyelesaian yang melibatkan peluang majemuk, seperti peluang bersyarat atau gabungan. Selain itu, peserta didik juga menunjukkan kesulitan dalam menjelaskan proses berpikir secara sistematis, terutama ketika harus mengaitkan konsep peluang dengan representasi visual seperti diagram atau tabel. Kendala ini sering kali bersifat teknis atau konseptual, seperti kurangnya ketelitian dalam menyatakan hubungan antara peluang dengan ruang sampel, yang pada akhirnya memengaruhi keakuratan penyelesaian masalah (Ergene, 2022). Meskipun hambatan-hambatan ini tidak menghalangi pemahaman secara keseluruhan, perhatian lebih tetap diperlukan untuk memastikan peserta didik dapat menguasai materi peluang dengan lebih mendalam dan tanpa keraguan.

Hambatan ini sering terjadi ketika peserta didik menghadapi kesulitan dalam mengungkapkan ide-ide matematis secara jelas dan terstruktur, terutama pada materi peluang (Maroufi dkk., 2024). Sebagai contoh, saat diminta menjelaskan proses menghitung peluang kejadian majemuk, banyak peserta didik tidak mampu menghubungkan konsep dasar, seperti ruang sampel dan peluang, dengan langkah-langkah penyelesaian masalah secara logis. Ketidakmampuan ini sering kali disebabkan oleh kurangnya penguasaan representasi matematis, seperti diagram pohon atau tabel, yang sebenarnya dapat membantu memvisualisasikan konsep secara lebih jelas. Akibatnya, peserta didik cenderung mengandalkan hafalan prosedur tanpa memahami logika di balik perhitungan tersebut (Lee, 2024). Pola pembelajaran seperti

ini tidak hanya menghambat pemahaman mendalam, tetapi juga mengurangi kemampuan peserta didik untuk mengaplikasikan konsep peluang dalam berbagai situasi yang lebih kompleks dan kontekstual.

Selain itu, keterbatasan dalam kemampuan komunikasi matematis juga memengaruhi cara peserta didik menghubungkan konsep-konsep matematika lainnya dengan materi peluang. Sebagai contoh, pemahaman yang lemah terhadap konsep pecahan, rasio, dan proporsi dapat menghambat kemampuan peserta didik untuk menghitung peluang kejadian majemuk atau bersyarat, yang memerlukan penguasaan keterampilan dasar dalam perhitungan tersebut. Tanpa koneksi yang kuat antara konsep-konsep dasar ini, peserta didik kesulitan dalam melihat hubungan antara teori dan aplikasinya, yang pada gilirannya membuatnya lebih bergantung pada langkah-langkah prosedural tanpa memahami makna matematis di baliknya (Kholid & Dewi, 2024). Hal ini menambah tantangan bagi peserta didik dalam mengembangkan pemahaman yang lebih luas mengenai peluang dan mengaplikasikannya dalam konteks dunia nyata (Khairunnisak dkk., 2020).

Kemampuan komunikasi matematis yang baik dapat mendukung peserta didik membangun koneksi yang lebih kuat antar konsep, serta memudahkan peserta didik dalam mengungkapkan dan menjelaskan ide-ide matematis dengan lebih jelas (Fauzi & Priatna, 2019). Melalui latihan yang terarah, seperti memanfaatkan representasi visual, diagram, atau penyajian data secara sistematis, peserta didik dapat lebih mudah menghubungkan teori peluang dengan konteks dunia nyata. Dengan cara ini, peserta didik tidak hanya akan memahami konsep peluang secara lebih mendalam, tetapi juga dapat mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk mengaplikasikannya

dalam situasi sehari-hari. Pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk mengungkapkan proses berpikir dengan jelas dan logis akan memberikan manfaat jangka panjang dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis, serta memperkuat pemahaman konsep yang lebih luas dan aplikatif (Anisa dkk., 2023). Hal ini juga akan membantu peserta didik mengatasi hambatan komunikasi yang dihadapinya, sehingga dapat meningkatkan kemampuan dalam menghubungkan konsep-konsep matematika secara lebih efektif dan aplikatif.

Beberapa penelitian sebelumnya hanya berfokus pada kemampuan komunikasi matematis dalam konteks pemahaman dan penyampaian ide-ide matematis secara umum, tanpa memfokuskan pada hambatan komunikasi yang dialami oleh peserta didik dengan pemahaman dasar yang baik, khususnya dalam materi peluang. Penelitian tersebut mengungkapkan bahwa komunikasi matematis yang efektif sangat penting untuk membantu peserta didik mengorganisir dan menyampaikan langkah-langkah penyelesaian secara logis dan sistematis (Juniasani dkk., 2022). Selain itu terdapat juga penelitian (Mujiasih & Tsani, 2021) yang hanya membahas menyoroti pentingnya mengatasi hambatan komunikasi dalam matematika untuk meningkatkan pemecahan masalah. Namun, penelitian-penelitian tersebut belum secara spesifik membahas hambatan komunikasi yang dihadapi oleh peserta didik dengan pemahaman dasar yang baik, terutama dalam konteks materi peluang yang melibatkan konsep-konsep kompleks dan penghubungan antara berbagai representasi matematis.

Mengingat pentingnya komunikasi matematis dalam menghubungkan konsep-konsep matematika, hambatan komunikasi yang dialami oleh peserta didik dapat mempengaruhi kemampuannya dalam memahami dan menyampaikan materi yang

lebih kompleks pada materi peluang, seperti yang dapat dilihat pada uraian hasil penelitian terdahulu berikut yang dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Persamaan dan Pertidaksamaan Penelitian

Nama Peneliti dan Tahun	Subjek	Metode	Materi	Tujuan	Hasil
Mujiasih & Tsani (2021)	Mahasiswa S-1, Kelas 2A yang telah mengikuti mata kuliah Geometri Spasial	Kualitatif deskriptif	Geometri Spasial	Menyelidiki hambatan komunikasi dalam konsep geometri spasial dan mencari solusi untuk mengatasinya.	Hambatan komunikasi dalam matematika dapat diatasi dengan melatih kemampuan untuk (1) mengungkapkan ide secara lengkap, (2) menarik kesimpulan berdasarkan pola yang mirip, dan (3) meningkatkan akurasi dalam perhitungan melalui pemahaman konsep yang baik. Sehingga, peserta didik dengan hambatan komunikasi tinggi memerlukan pelatihan intensif, sementara peserta didik dengan hambatan rendah bisa diatasi dengan kebiasaan yang lebih baik dalam berkomunikasi matematis.
Juniasani dkk. (2022)	Peserta didik kelas VIII I SMP N 1 Sulang	Kualitatif deskriptif	Peluang	Mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis peserta didik dengan ketahanan matematis tinggi.	Peserta didik dengan ketahanan matematis tinggi mampu menguasai semua indikator komunikasi matematis. Peserta didik dapat mengekspresikan, menggambarkan, memahami, serta mengevaluasi dan menginterpretasikan ide matematis, serta menggunakan notasi matematika yang tepat dalam menyelesaikan soal-soal materi peluang.

Nama Peneliti dan Tahun	Subjek	Metode	Materi	Tujuan	Hasil
Nuraini dkk. (2023)	Peserta didik kelas VIII di SMP N 13 Dumai dengan jumlah 30 peserta didik deskriptif kualitatif		Himpunan	Memberikan gambaran tentang kemampuan komunikasi matematis (KKM) peserta didik, serta untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kemampuan tersebut.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 26,67% peserta didik tergolong dalam kategori tinggi. 53,33% peserta didik tergolong dalam kategori sedang. 20% peserta didik tergolong dalam kategori rendah. Dari hasil tersebut, diidentifikasi bahwa salah satu faktor penyebab rendahnya kemampuan komunikasi matematis adalah kurangnya kemampuan peserta didik dalam mengekspresikan matematika.
Rohmah (2025)	Peserta didik dengan hambatan komunikasi pada materi peluang	Kualitatif, studi kasus	Peluang	Menganalisis kemampuan komunikasi matematis dengan menghubungkan konsep-konsep pada materi peluang studi pada peserta didik yang memiliki hambatan komunikasi	Peserta didik dengan hambatan komunikasi menunjukkan kesulitan dalam menghubungkan berbagai konsep peluang, seperti peluang majemuk dan bersyarat, serta dalam menjelaskan langkah-langkah penyelesaian secara logis dan sistematis. Hambatan komunikasi ini mempengaruhi keakuratan penyelesaian masalah dan pemahaman konsep yang lebih dalam. Diperlukan strategi khusus untuk meningkatkan kemampuan komunikasinya.

1.2 Fokus Penelitian

Berdasarkan penjelasan mengenai konteks masalah, Pertanyaan pada fokus penelitian yang akan dijawab adalah "Bagaimana kemampuan komunikasi matematis peserta didik dalam menghubungkan konsep-konsep matematika pada materi peluang, khususnya pada peserta didik yang mengalami hambatan komunikasi matematis?"

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kemampuan komunikasi matematis dalam mengaitkan ide-ide pada peserta didik yang memiliki hambatan komunikasi matematis pada materi peluang.

1.4 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini memberikan banyak manfaat baik teoritis maupun praktis yang relevan dengan pembelajaran matematika, khususnya terkait analisis kemampuan komunikasi matematis dalam menghubungkan konsep pada peserta didik dengan hambatan komunikasi di materi peluang.

Pertama, pada manfaat teoritis penelitian ini diharapkan dapat memperluas wawasan dalam dunia pendidikan mengenai kemampuan komunikasi matematis dalam menghubungkan suatu konsep matematika. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pengembangan teori dan pendekatan pembelajaran yang lebih efektif untuk mendukung peserta didik dengan hambatan komunikasi matematis.

Kedua, manfaat praktis yang diberikan adalah di antaranya sebagai berikut.

a) Pendidik

Hasil penelitian dapat memberikan wawasan baru tentang bagaimana peserta didik dapat berkomunikasi secara matematis dengan hambatan komunikasi, khususnya pada materi peluang. Penemuan-penemuan ini dapat digunakan sebagai panduan bagi pendidik untuk membuat pendekatan pembelajaran yang lebih inklusif dan adaptif untuk membantu peserta didik secara lebih efektif menghubungkan konsep matematis satu sama lain.

b) Peserta didik

Hasil penelitian dapat digunakan untuk mengidentifikasi hambatan spesifik yang dihadapi peserta didik dalam memahami dan menghubungkan konsep peluang, sehingga peserta didik dapat menemukan solusi yang lebih sesuai dengan kebutuhan belajarnya.

c) Peneliti

Temuan penelitian dapat digunakan untuk merancang pendekatan atau intervensi pembelajaran yang lebih sesuai bagi peserta didik dengan hambatan komunikasi, khususnya dalam memahami dan menghubungkan konsep matematis.

1.5 Penegasan Istilah

Penegasan istilah digunakan untuk menghindari perbedaan interpretasi terhadap makna kata dalam variabel yang dianalisis. Oleh karena itu, berikut disajikan lima definisi istilah yang menjadi acuan dalam penelitian ini.

a) Komunikasi matematis

Komunikasi matematis adalah keterampilan yang harus dimiliki peserta didik untuk menyampaikan ide-ide matematika secara lisan maupun tulisan, yang dalam penelitian ini dianalisis melalui indikator mengekspresikan ide matematika, menjelaskan dan menafsirkan konsep matematika, serta representasi dan pemahaman visual.

b) Hambatan Komunikasi

Hambatan Komunikasi adalah kesulitan atau gangguan yang dialami peserta didik dalam menyampaikan pemikiran matematis secara jelas dan logis, baik secara lisan maupun tulisan, yang menghambat proses penghubungan konsep-konsep matematika.

c) Koneksi matematis

Koneksi matematis adalah kemampuan yang harus dimiliki peserta didik untuk memahami hubungan antar konsep matematika dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari, yang dalam penelitian ini dianalisis melalui indikator koneksi antar konsep matematis, koneksi konsep matematis dengan dunia nyata, serta koneksi antar representasi matematis

d) Peluang

Materi peluang adalah cabang matematika yang mempelajari kemungkinan terjadinya suatu peristiwa dalam suatu eksperimen acak. Materi ini mencakup konsep-konsep seperti ruang sampel (semua kemungkinan hasil dari suatu percobaan), kejadian (hasil yang diinginkan dari percobaan), dan peluang (angka yang menunjukkan kemungkinan terjadinya suatu kejadian).

BAB VI

PENUTUP

6.1 KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa subjek penelitian cenderung lebih mudah memahami konsep peluang ketika disajikan dalam bentuk representasi visual, seperti diagram batang, tabel, atau grafik. Namun, subjek penelitian mengalami kendala dalam berpindah dari satu bentuk representasi ke bentuk lainnya, yang menunjukkan perlunya strategi pembelajaran terbaru. Selain itu, subjek penelitian juga menunjukkan keterbatasan dalam mengungkapkan pemikirannya secara verbal. Hambatan komunikasi juga berpengaruh terhadap kejelasan dalam menyampaikan gagasan, sehingga diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih interaktif dan berbasis diskusi untuk meningkatkan ketrampilan matematisnya dalam mengartikulasikan konsep peluang dengan lebih baik.

Secara keseluruhan, penelitian ini mengindikasikan bahwa meskipun subjek penelitian dengan hambatan komunikasi memiliki potensi dalam memahami konsep peluang, Subjek tersebut tetap memerlukan strategi pembelajaran yang lebih adaptif dan berbasis visual untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematisnya dalam menghubungkan berbagai konsep peluang.

6.2 SARAN

Berdasarkan temuan penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan, maka beberapa saran yang diajukan adalah sebagai berikut

1. Penelitian berikutnya dapat mengeksplorasi lebih lanjut faktor-faktor yang memengaruhi keterampilan komunikasi matematis peserta didik, seperti gaya belajar, motivasi, dan strategi pembelajaran yang digunakan guru.
2. Penelitian berikutnya dapat mengidentifikasi dan menganalisis jenis hambatan komunikasi lainnya yang mungkin dihadapi oleh peserta didik dalam matematika, seperti hambatan linguistik, kognitif, atau emosional, serta bagaimana hambatan tersebut mempengaruhi pemahaman konsep.



DAFTAR RUJUKAN

- Aldahmash, A. H., Alshalhoub, S. A., & Mohammed, M. A. (2021). Mathematics teachers' reflective thinking: Level of understanding and implementation in their professional practices. *PLoS ONE*, 16(10 October). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0258149>
- Anggara, B., Priatna, N., & Juandi, D. (2018). Learning Difficulties of Senior High School Students Based on Probability Understanding Levels. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012116>
- Anisa, Y., Fahriza, R., & Hafiz, M. (2023). Students' Mathematical Communication Skills in Mathematics Learning. *International Journal of Innovative Research in Computer Science and Technology*, 11(6), 39–43. <https://doi.org/10.55524/IJIRCST.2023.11.6.7>
- Astuti, D., Anggraeni, L., & Setyawan, F. (2020). Mathematical probability: Student's misconception in higher education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1613(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012009>
- Babys, U. (2020). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Ditinjau dari Gender. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(1). <http://jurnal.umk.ac.id/index.php/anargya>
- Brzostek-Pawłowska, J. (2019). Multimedia Mathematical Communication in a Diverse Group of Students. *Journal of Telecommunications and Information Technology*, 2, 92–103. <https://doi.org/10.26636/JTIT.2019.132819>
- Burgos, M., Batanero, C., & Godino, J. D. (2022). Algebraization levels in the study of probability. *Mathematics*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/MATH10010091>
- Creswell, J. W. (2015). Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research. *pearson*, 287–295. <https://thuvienso.hoasen.edu.vn/handle/123456789/12789>
- Cui, J., Wang, L., Li, D., & Zhou, X. (2024). Verbalized arithmetic principles correlate with mathematics achievement. *British Journal of Educational Psychology*, 94(1), 41–57. <https://doi.org/10.1111/BJEP.12632>
- Ergene, O. (2022). Posing Probability Problems Related to Continuous and Discrete Sample Space. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(2), 311–336. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.2004464>
- Fauzi, M. R., & Priatna, N. (2019). Analysis of Student's Mathematical Connection and Communication in Algebra: The Exponential Equations. *Journal of Physics: Conference Series*, 1211(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1211/1/012065>

- Firmansyah, E., Mubarika, M. P., & Maulidia, K. D. A. (2020). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Koneksi Matematis serta Self-Efficacy Siswa SMA. *Pasundan Journal of Mathematics Education: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol 10 No. 2. <https://doi.org/10.23969/PJME.V10I2.2784>
- Gunawan, F. I., & Lagut, N. M. (2020). Analysis of Problem-Solving Skills in Material Probability in Kanisius Pakem Vocational High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1470(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1470/1/012037>
- Guspitasari, A. (2024). *Pengaruh Penerapan Model Contextual Teaching and Learning (CTL) Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Berdasarkan Kemandirian Belajar Siswa Madrasah Tsanawiyah*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Ingram, J. (2024). Randomness and Probability: Exploring Student Teachers' Conceptions. *Mathematical Thinking and Learning*, 26(1), 1–19. <https://doi.org/10.1080/10986065.2021.2016029>
- Isnaeni, S., Ansori, A., Akbar, P., & Bernard, M. (2019). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP pada Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel. *Journal on Education*, 1(2), 309–316.
- Jawad, L. F. (2022). Mathematical connection skills and their relationship with productive thinking among secondary school students. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 10(1), 421–430. <https://doi.org/10.21533/PEN.V10I1.2667>
- Johnson, T. (2021). The influence of financial practice in developing mathematical probability: Submitted for a special edition of Synthese, “Enabling mathematical cultures.” *Synthese*, 198, 6291–6331. <https://doi.org/10.1007/S11229-020-02636-W>
- Juniasani, A., Sutrisno, S., & Pramasdyahsari, A. S. (2022). Mathematical Communication Skills of Junior High School Students with High Mathematical Resilience on Opportunity Materials. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 6(1), 11. <https://doi.org/10.31331/MEDIVESVETERAN.V6I1.1796>
- Kazak, S., & Pratt, D. (2021). Developing the role of modelling in the teaching and learning of probability. *Research in Mathematics Education*, 23(2), 113–133. <https://doi.org/10.1080/14794802.2020.1802328>
- Khairunnisak, C., Hasbi, M., Mustika, A., & Elizar, E. (2020). Students' Mathematical Connection Ability in The Learning Employing Contextual Teaching and Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1460(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012028>

- Khatin-Zadeh, O., Farsani, D., & Yazdani-Fazlabadi, B. (2022). Transforming dis-embodied mathematical representations into embodied representations, and vice versa: a two-way mechanism for understanding mathematics. *Cogent Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2154041>
- Kholid, M. N., & Dewi, R. (2024). How Are the Classification of Students' Mathematical Connections in Solving Non-Routine Problems? *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(1), 99. <https://doi.org/10.24042/AJPM.V15I1.19633>
- Kurikulum, B. S., & Pendidikan, A. (2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Matematika Fase A-Fase F* (Vol. 21). Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan Riset Dan Teknologi Republik Indonesia.
- Kusumadewi, C. A., & Retnawati, H. (2020). Identification of Elementary School Students' Difficulties in Mathematical Problem-Solving. *Journal of Physics: Conference Series*, 1511(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012031>
- Lee, J. (2024). Concept-Focused and Procedure-Focused Instruction on the Algebra Performance of Grade 9 Students with and Without Mathematics Difficulty. *Journal of Learning Disabilities*. <https://doi.org/10.1177/00222194241249960>
- Lomibao, L. S., Luna, C. A., & Namoco, R. A. (2016). The Influence of Mathematical Communication on Students' Mathematics Performance and Anxiety. *American Journal of Education Research*, 4(5), 378-382.
- Maroufi, E. A., Moukhliiss, M., Esegir, A., El Amrani, H., Zaki, M., & Latifi, M. (2024). Mathematical Expectation: Conceptual Difficulties Among Students. *Journal of Educational and Social Research*, 14(4), 298–316. <https://doi.org/10.36941/JESR-2024-0104>
- Miles, M., Huberman, M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis A Methods Sourcebook* (3 ed.). Sage.
- Montenegro, P., Costa, C., & Lopes, B. (2018). Transformations in the Visual Representation of a Figural Pattern. *Mathematical Thinking and Learning*, 20(2), 107–191. <https://doi.org/10.1080/10986065.2018.1441599>
- Mošna, F. (2023). Secondary and university students' understanding of independence and conditional probability. *Scientia in educatione*, 14(1), 15–26. <https://doi.org/10.14712/18047106.3013>
- Moss, D., Boyce, S., & Lamberg, T. (2019). Representations and Conceptions of Variables in Students' Early Understandings of Functions. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(2).
- Mujiasih, M., & Tsani, D. F. (2021). Investigation of Student's Obstruction on Mathematical Communication and the Solution Through Self-Correction. *IOP*

Conference Series: *Earth and Environmental Science*, 1796(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012116>

- Mulyani, M. C. (2024). *Penerapan Pendekatan Culturally Responsive Teaching Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis dan Dampaknya Terhadap Self-Regulated Learning Siswa SMA Berbantuan E-Modul* [Doctoral dissertation]. UNPAS.
- Musser, G. L., Peterson, B. E., & Burger, W. F. (2013). *Mathematics for Elementary Teachers: A Contemporary Approach*. John Wiley & Sons.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*.
- Nugraheni, V. S. (2022). *Pengembangan Modul Bilingual Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Peluang Di Kelas VIII MTs Sunan Giri Sidomulyo* [Doctoral dissertation]. IAIN Kediri.
- Nuraini, N., Yuanita, P., Murni, A., & Roza, Y. (2023). Analysis of Mathematical Communication Ability in Set Materials. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 7(1), 93.
<https://doi.org/10.31331/MEDIVESVETERAN.V7I1.2327>
- Nurhayati, Y., & Ni'mah, K. (2024). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis pada Materi Polinomial. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 13(1), 54–61.
- Nuriman, G. I. (2020). *Analisis Implementasi Model Pembelajaran Probing-Prompting dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa* [Doctoral dissertation]. UNPAS.
- Nursamsih, L. R., & Rahayu, W. (2023). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah*, 7.
- Nurul, N., Octaviani, A., & Zanthi, L. S. (2019). Analisis Kemampuan Koneksi dan Komunikasi Matematis Ditinjau dari Kepercayaan Diri Siswa SMP. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 2(2), 57–64.
<https://doi.org/10.22460/JPMI.V2I2.P57-64>
- Pertiwi, R. D., & Siswono, T. Y. E. (2021). Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Menyelesaikan Soal Transformasi Geometri Ditinjau dari Gender. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*, 5(1), 26–36.
- Polman, J., Hornstra, L., & Volman, M. (2021). The meaning of meaningful learning in mathematics in upper-primary education. *Learning Environments Research*, 24(3), 469–486. <https://doi.org/10.1007/S10984-020-09337-8>

- Puspita, Sari. D., & Saputri, L. (2020). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Melalui Model Pembelajaran Probing Prompting dengan Media Geogebra pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Stabat. *Jurnal MathEducation Nusantara*, 3(1), 1–12.
- Putri, R. E. (2022). *Pengaruh Media Audio-Visual Terhadap Motivasi dan Koneksi Matematis Siswa MI Miftahul Abror Mangunrejo* [Doctoral dissertation]. IAIN Kediri.
- Rachmayani, D. (2014). Penerapan Pembelajaran Reciprocal Teaching untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kemandirian Belajar Matematika Siswa. *JUDIKA (Jurnal Pendidikan Unsika)*, 2(1).
- Rahmawati, R., Dwiningrum, S., & Fredy, F. (2022). Determinants of Self-Efficacy in Mathematical Communication Elementary School Students. *AL-ISHLAH: Journal of Education*.
- Rahmi, F., Samporno, P. D., & Ambarwati, L. (2020). Probability learning trajectory: Students' emerging relational understanding of probability through ratio. *Journal of Physics: Conference Series*, 1470(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1470/1/012067>
- Rif'at, M. (2018). The Exploring of Visual Imagery: In Their Relation to the Students' Mathematical Identity. *Herpetologica*, 3(5), 75. <https://doi.org/10.11648/J.HER.20180305.11>
- Rohid, N., Suryaman, S., & Rusmawati, R. D. (2019). Students' Mathematical Communication Skills (MCS) in Solving Mathematics Problems: A Case in Indonesian Context. *Anatolian Journal of Education*, 4(2), 19–30. <https://doi.org/10.29333/AJE.2019.423A>
- Sa'dijah, C. , & Muksar, M. (2021). Assessing Students' Errors in Mathematical Translation: From Symbolic to Verbal and Graphic Representations. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(1), 115-125.
- Saifiyah, S., & Retnawati, H. (2019). Why is Mathematical Representation Difficult for Students? *Journal of Physics: Conference Series*, 1397(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1397/1/012093>
- Sari, I. (2020). *Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Posing Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Berdasarkan Self-Efficacy Siswa SMP/MTS* [Doctoral dissertation]. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Sasidharan, S., & Kareem, J. (2023). Student Perceptions and Experiences in Mathematics Classrooms: A Thematic Analysis. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 31(2), 47–59. <https://doi.org/10.30722/IJISME.31.02.004>

- Sukmayanti, S., Karniman, T. S., Rizal, M., & Hasbi, M. (2023). Analysis of Mathematical Connection Ability in Solving Hots Questions on Arithmetic Sequence. *JME (Journal of Mathematics Education)*, 8(2), 188–198. <https://doi.org/10.31327/JME.V8I2.1972>
- Susanti, E., & Faradiba, S. S. (2022). Analisis Kemampuan Koneksi Matematika Peserta Didik dalam Memecahkan Masalah Matematika Berdasarkan Metacognitive Awereness Inventory. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1203–1209.
- Tohir, M., As'ari, A. R., Anam, A. C., & Taufiq, I. (2022). *Buku Matematika Kelas 8 Kurikulum Merdeka | Matematika SMP/MTs Kelas 8 KEMENDIKBUD*. Kemendikbutristek.
- Usqa, U. (2024). *Literasi Matematika Siswa MTs Melalui Pembelajaran Diferensiasi Berdasarkan Gaya Belajar Kinestetik* [Doctoral dissertation]. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Wahyuni, S., Julia, Ismayanti, & Saputra, E. (2023). Analysis of High School Students' Difficulties in the Material of Two Variable Linear Equation Systems. *EL-Hadhary: Jurnal Penelitian Pendidikan Multidisiplin*, 1(01), 39–51. <https://doi.org/10.61693/ELHADHARY.VOL101.2023.39-51>
- Waluya, S. B. (2020). Mathematical Representation Ability and Self-Efficacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1613(1).
- Wandari, W., & Anggara, B. (2021). Analysis of Students Difficulties in Completing Mathematical Communication Problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/4/042090>
- Wilcox, S., Dorrance Hall, E., Holmstrom, A. J., & Schmalzle, R. (2020). The Emerging Frontier of Interpersonal Communication and Neuroscience: Scanning the Social Synapse. *Annals of the International Communication Association*, 44(4), 368–384. <https://doi.org/10.1080/23808985.2020.1843366>
- Yang, Z., Yang, X., Wang, K., Zhang, Y., Pei, G., & Xu, B. (2021). The Emergence of Mathematical Understanding: Connecting to the Closest Superordinate and Convertible Concepts. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2021.525493>
- Yaniawati, R. P., Indrawan, R., & Setiawan, G. (2019). Core Model on Improving Mathematical Communication and Connection, Analysis of Students' Mathematical Disposition. *International Journal of Instruction*, 12(4), 639–654. <https://doi.org/10.29333/IJI.2019.12441A>
- Yayuk, E., & Husamah, H. (2020). The Difficulties of Prospective Elementary School Teachers in Item Problem Solving for Mathematics: Polya's Steps. *Journal for the*

Education of Gifted Young Scientists, 8(1), 361–378.
<https://doi.org/10.17478/JEGYS.665833>

Yuliana, Y. (2022). *Proses Koneksi Matematik dalam Pemecahan Masalah Berdasarkan Kemampuan Peserta Didik*. Universitas Siliwangi.

Zahrowiyah, S., Faradiba, S. S., & Alifiani, A. (2022). Kemampuan Komunikasi Matematis Tulis Pada Materi Bentuk Aljabar Ditinjau dari Self-Efficacy Peserta Didik. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 06(02), 1995–2010.

Zainulloh, Z. (2022). *Penerapan E-Worksheet dalam Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Matematika Tentang Peluang Pada Siswa Kelas VIII A SMP Negeri 5 Denpasar Tahun Pelajaran 2021/2022*. Doctoral dissertation, Universitas Mahasaraswati Denpasar.

Zakiah, N. E., Fatimah, A. T., Sunaryo, Y., & Amam, A. (2020). Collaboration and communication skills of pre-service mathematics teacher in designing project assignments. *Journal of Physics: Conference Series*, 1657(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012073>

Zetterqvist, L. (2017). Applied problems and use of technology in an aligned way in basic courses in probability and statistics for engineering students-a way to enhance understanding and increase motivation. *Teaching Mathematics and its Applications*, 36(2), 108–122. <https://doi.org/10.1093/TEAMAT/HRX004>

