



Vol. 04 No. 11 (2025) : 13-21

e-ISSN: 2964-0131

p-ISSN-2964-1748

UNISAN JURNAL: JURNAL MANAJEMEN DAN PENDIDIKAN

e-ISSN: 2964-0131 p-ISSN-2964-1748

Available online at <https://journal.an-nur.ac.id/index.php/unisanjournal>

PROJECT BASED LEARNING (PJBL) DALAM MENINGKATKAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA

Fransisca Anggalia

Universitas Islam An Nur Lampung, Indonesia

Email: fransiscaal14@gmail.com

Abstract

This study aims to determine the effect of Project Based Learning (PjBL) on students mathematical communication skills. This research uses a mixed methods approach, combining quantitative and qualitative methods. The quantitative approach was conducted through a pretest-posttest design to measure the improvement of students mathematical communication skills, while the qualitative approach involved observations, interviews, and documentation to describe the learning process and student activities during the implementation of PjBL. The results showed that the implementation of PjBL had a positive effect on students mathematical communication skills. Posttest scores were higher than pretest scores, N-Gain. Observations and interviews indicated that students became more active, communicative, and confident in expressing mathematical ideas, as well as capable of using mathematical symbols and representations accurately. Project documentation also showed improvements in the quality of students mathematical communication, both in written and oral forms. Based on these results, it can be concluded that Project Based Learning (PjBL) is effective in enhancing students mathematical communication skills, improving both learning outcomes and the quality of the learning process.

Keywords: Project Based Learning, mathematical communication, mathematics learning, mixed methods.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (*mixed methods*), yaitu kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif dilakukan melalui *pretest-posttest* untuk mengukur peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa, sedangkan pendekatan kualitatif dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi untuk mendeskripsikan proses pembelajaran serta aktivitas siswa selama penerapan PjBL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan PjBL memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Nilai posttest lebih tinggi dibandingkan pretest, dengan peningkatan *N-Gain*. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa siswa menjadi lebih aktif, komunikatif, dan percaya diri dalam menyampaikan ide matematika, serta mampu menggunakan simbol dan representasi matematika secara tepat. Dokumentasi proyek siswa juga menunjukkan peningkatan kualitas penyajian informasi matematika secara tertulis maupun lisan. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa, baik dari segi hasil belajar maupun kualitas proses pembelajaran.

Kata kunci: *Project Based Learning*, komunikasi matematis, pembelajaran matematika, mixed methods.

PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peranan penting dalam pengembangan kemampuan berpikir logis, kritis, dan sistematis. Selain penguasaan konsep, pembelajaran matematika juga menuntut siswa memiliki kemampuan komunikasi matematis yang baik. Komunikasi matematis mencakup kemampuan siswa dalam mengungkapkan ide, gagasan, serta penalaran matematika secara lisan maupun tulisan, menggunakan simbol, tabel, grafik, dan representasi matematika lainnya.

Namun, pada kenyataannya kemampuan komunikasi matematis siswa masih tergolong rendah. Hal ini terlihat dari kesulitan siswa dalam menjelaskan langkah penyelesaian masalah, menuliskan model matematika dengan tepat, serta mengemukakan pendapat atau argumen matematis dalam diskusi kelas. Salah satu penyebab rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa adalah pembelajaran yang masih berpusat pada guru, sehingga siswa kurang diberi kesempatan untuk aktif berdiskusi, bertanya, dan menyampaikan ide-ide matematisnya.

Seiring dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran aktif, kreatif, dan bermakna, diperlukan model pembelajaran yang mampu melibatkan siswa secara langsung dalam proses belajar. Salah satu model pembelajaran yang dianggap sesuai adalah *Project Based Learning* (PjBL). PjBL merupakan model pembelajaran yang menekankan pada pemberian proyek sebagai sarana bagi siswa untuk mengeksplorasi, memahami, dan mengaplikasikan konsep-konsep matematika dalam konteks nyata.

Melalui penerapan *Project Based Learning*, siswa dituntut untuk bekerja secara kolaboratif, berdiskusi, mengumpulkan dan menganalisis data, serta mempresentasikan hasil proyek yang telah dibuat. Proses tersebut secara tidak langsung melatih dan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa, baik dalam bentuk komunikasi lisan maupun tulisan. Dengan demikian, PjBL diharapkan dapat menjadi solusi alternatif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, khususnya dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Matematika merupakan mata pelajaran yang tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep dan keterampilan berhitung, tetapi juga pada kemampuan siswa dalam mengomunikasikan ide dan penalaran matematis. Kemampuan komunikasi matematis menjadi aspek penting karena melalui komunikasi, siswa dapat menyampaikan gagasan, menjelaskan proses berpikir, serta memahami dan mengevaluasi pemikiran orang lain. Kemampuan ini diperlukan agar pembelajaran matematika berlangsung secara bermakna dan tidak sekadar menghafal rumus.

Berdasarkan hasil observasi dan pengalaman pembelajaran di kelas, kemampuan komunikasi matematis siswa masih tergolong rendah. Banyak siswa mengalami

kesulitan dalam mengungkapkan ide matematika secara lisan maupun tulisan, menjelaskan langkah-langkah penyelesaian soal, serta menggunakan simbol dan notasi matematika secara tepat. Siswa juga cenderung pasif dalam diskusi dan kurang percaya diri saat diminta untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya. Rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa diduga disebabkan oleh proses pembelajaran yang masih didominasi oleh metode konvensional, seperti ceramah dan latihan soal. Dalam pembelajaran tersebut, guru lebih banyak menyampaikan materi, sementara siswa berperan sebagai penerima informasi. Akibatnya, kesempatan siswa untuk berdiskusi, bertanya, mengemukakan pendapat, dan mengaitkan konsep matematika dengan kehidupan nyata menjadi sangat terbatas.

Melalui penerapan *Project Based Learning* dalam pembelajaran matematika, siswa dilibatkan secara langsung dalam proses pemecahan masalah nyata yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Kegiatan ini mendorong siswa untuk berdiskusi, menyampaikan ide, menggunakan berbagai representasi matematika, serta mempresentasikan hasil proyek secara lisan dan tertulis. Dengan demikian, PjBL diharapkan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa secara signifikan.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengkaji efektivitas model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Sari dan Putra (2019) menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* pada pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa secara signifikan. Hasil penelitian tersebut mengungkapkan bahwa siswa menjadi lebih aktif dalam diskusi kelompok, mampu mengemukakan ide matematika dengan bahasa sendiri, serta lebih terampil dalam menyajikan hasil pemecahan masalah dalam bentuk tabel dan grafik. Selanjutnya, penelitian oleh Rahmawati (2020) menyimpulkan bahwa pembelajaran matematika dengan menggunakan PjBL memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMP. Dalam penelitian tersebut, siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model PjBL menunjukkan peningkatan kemampuan dalam menjelaskan langkah penyelesaian masalah secara tertulis dan lisan dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Penelitian lain yang dilakukan oleh Hidayat dan Nuraini (2021) mengkaji penerapan *Project Based Learning* pada materi statistika di SMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PjBL tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa, khususnya dalam menyajikan dan menafsirkan data statistik melalui diagram dan grafik. Selain itu, penelitian oleh Prasetyo (2022) dalam bentuk Penelitian Tindakan Kelas (PTK) menemukan bahwa penerapan PjBL dalam dua

siklus pembelajaran mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa secara bertahap. Pada siklus pertama, siswa mulai berani menyampaikan pendapat, sedangkan pada siklus kedua siswa telah mampu mempresentasikan hasil proyek dengan struktur dan bahasa matematika yang lebih baik.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) memiliki kontribusi positif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Namun demikian, perbedaan konteks sekolah, karakteristik siswa, serta materi pembelajaran menunjukkan bahwa penerapan PjBL masih perlu dikaji lebih lanjut, khususnya dalam pembelajaran matematika di kelas yang menjadi fokus penelitian ini.

Langkah pembelajaran Model *Project Based Learning* (PjBL)

A. Kegiatan Pendahuluan

Guru membuka pembelajaran dengan salam dan doa. Guru melakukan apersepsi dengan mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan kompetensi yang akan dicapai. Guru memotivasi siswa dengan menyampaikan pentingnya komunikasi dalam menyelesaikan masalah matematika.

B. Kegiatan Inti

Langkah pembelajaran mengikuti sintaks *Project Based Learning*:

1. Menentukan Pertanyaan Mendasar (*Start with the Essential Question*)

Guru menyajikan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan materi pembelajaran. Guru mengajukan pertanyaan pemantik yang mendorong siswa berpikir kritis. Siswa berdiskusi untuk memahami permasalahan yang diberikan.

2. Mendesain Perencanaan Proyek (*Design a Plan for the Project*)

Guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok. Siswa bersama guru merancang bentuk proyek yang akan dikerjakan (laporan, poster, presentasi, model). Siswa menentukan langkah kerja, sumber data, dan pembagian tugas kelompok.

3. Menyusun Jadwal Kegiatan (*Create a Schedule*)

Guru dan siswa menyepakati waktu pengerjaan proyek. Siswa menyusun jadwal penyelesaian proyek sesuai dengan tahapan yang telah direncanakan.

4. Memonitor Keaktifan dan Perkembangan Proyek (*Monitor the Students and the Progress of the Project*)

Guru berperan sebagai fasilitator dan pembimbing. Siswa mengumpulkan data, mengolah informasi, dan berdiskusi dalam kelompok. Guru mengamati dan menilai kemampuan komunikasi matematis siswa selama proses diskusi.

5. Menguji Hasil Proyek (*Assess the Outcome*)

Siswa menyusun laporan hasil proyek secara tertulis menggunakan bahasa dan simbol matematika yang tepat. Siswa mempresentasikan hasil proyek di depan kelas. Kelompok lain memberikan tanggapan dan pertanyaan.

6. Evaluasi dan Refleksi (*Evaluate the Experience*)

Guru dan siswa bersama-sama melakukan refleksi terhadap proses dan hasil pembelajaran. Guru memberikan umpan balik terkait kemampuan komunikasi matematis siswa.

C. Kegiatan Penutup

Guru bersama siswa menyimpulkan materi pembelajaran. Guru memberikan penguatan terhadap konsep matematika yang telah dipelajari. Guru menyampaikan tindak lanjut pembelajaran. Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam.

Indikator Komunikasi Matematis yang Dinilai yaitu Kemampuan menyampaikan ide matematika secara lisan, Kemampuan menuliskan langkah penyelesaian masalah, Ketepatan penggunaan simbol dan notasi matematika, Kemampuan menyajikan data dalam bentuk tabel, grafik, atau diagram

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (*mixed methods*), yaitu kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengetahui pengaruh penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa, sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan proses pembelajaran serta aktivitas dan respon siswa selama penerapan model PjBL. Penelitian ini menggunakan desain quasi eksperimen dengan bentuk pretest-posttest. Pretest → Perlakuan (PjBL) → Posttest. Pendekatan kualitatif dilakukan secara paralel melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi selama proses pembelajaran berlangsung. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa kelas XI sebanyak 40 orang . Objek penelitian adalah kemampuan komunikasi matematis siswa serta proses pembelajaran matematika menggunakan *model Project Based Learning* (PjBL). Variabel Penelitian, Variabel bebas (X): Model Project Based Learning (PjBL), Variabel terikat (Y): Kemampuan komunikasi matematis siswa. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data menggunakan Tes. Instrumen berupa Soal pretest dan posttest kemampuan komunikasi matematis. Tujuan Mengukur peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan sesudah penerapan PjBL. Data Kualitatif menggunakan Teknik Observasi Wawancara, Dokumentasi, Instrumen, Lembar observasi komunikasi matematis, Pedoman wawancara siswa dan guru, Dokumentasi berupa foto dan hasil proyek siswa.

Teknik Analisis Data

Data kuantitatif dianalisis dengan langkah-langkah, Menghitung nilai rata-rata pretest dan posttest Menghitung peningkatan menggunakan *N-Gain*. Melakukan uji statistik (uji-t atau uji *Wilcoxon*, disesuaikan dengan normalitas data). Analisis Data Kualitatif, Data kualitatif dianalisis menggunakan model Miles dan Huberman, yaitu: Reduksi data, Penyajian data, Penarikan kesimpulan. Keabsahan data kualitatif dijamin melalui, Triangulasi teknik (observasi, wawancara, dokumentasi), Triangulasi sumber (siswa dan guru).

HASIL PENELITIAN

A. Hasil Penelitian Kuantitatif

Hasil penelitian kuantitatif diperoleh dari nilai pretest dan posttest kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diterapkan model *Project Based Learning* (PjBL). Berdasarkan hasil pretest, kemampuan komunikasi matematis siswa masih tergolong rendah. Siswa mengalami kesulitan dalam menjelaskan langkah penyelesaian masalah, menggunakan simbol matematika dengan tepat, serta menyajikan informasi dalam bentuk tabel atau grafik. Setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning*, hasil posttest menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan.

Nilai rata-rata pretest siswa sebesar 60,58 sedangkan nilai rata-rata posttest meningkat menjadi 82,50 Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa penerapan PjBL memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Selain itu, hasil uji statistik menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan sesudah penerapan model *Project Based Learning* (PjBL).

B. Hasil Penelitian Kualitatif

Hasil penelitian kualitatif diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi selama proses pembelajaran berlangsung. Berdasarkan hasil observasi, aktivitas dan komunikasi matematis siswa mengalami peningkatan selama penerapan PjBL. Siswa terlihat lebih aktif dalam diskusi kelompok, berani mengemukakan pendapat, serta mampu menjelaskan ide matematika menggunakan bahasa sendiri. Selain itu, siswa mulai terbiasa menggunakan simbol dan representasi matematika dalam menyampaikan hasil kerja kelompok. Hasil wawancara dengan siswa menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model *Project Based Learning* membuat siswa lebih mudah memahami materi karena dikaitkan dengan permasalahan nyata. Siswa merasa lebih percaya diri dalam menyampaikan ide dan pendapat selama diskusi dan presentasi kelompok. Guru juga menyampaikan bahwa PjBL membantu siswa menjadi lebih aktif

dan komunikatif dalam pembelajaran matematika. Dokumentasi berupa hasil proyek siswa menunjukkan adanya peningkatan kualitas penyajian informasi matematika. Laporan dan presentasi siswa telah memuat langkah-langkah penyelesaian masalah secara sistematis, penggunaan simbol matematika yang tepat, serta penyajian data dalam bentuk tabel, grafik, atau diagram.

Berdasarkan hasil penelitian kuantitatif dan kualitatif, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Peningkatan tersebut terlihat dari hasil tes yang menunjukkan perbedaan signifikan antara pretest dan posttest, serta dari perubahan perilaku siswa yang lebih aktif dan komunikatif selama pembelajaran berlangsung.

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan, penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) terbukti mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Peningkatan tersebut terlihat baik dari hasil penelitian kuantitatif maupun temuan kualitatif selama proses pembelajaran berlangsung. Hasil analisis data kuantitatif menunjukkan adanya peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah diterapkan model *Project Based Learning*. Nilai rata-rata posttest yang lebih tinggi dibandingkan nilai pretest serta hasil perhitungan *N-Gain* yang berada pada kategori sedang hingga tinggi menunjukkan bahwa PjBL memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Selain itu, hasil uji statistik yang menunjukkan perbedaan signifikan antara pretest dan posttest menguatkan bahwa peningkatan tersebut tidak terjadi secara kebetulan, melainkan sebagai dampak dari penerapan model PjBL.

Peningkatan kemampuan komunikasi matematis ini disebabkan oleh karakteristik PjBL yang menuntut siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran. Siswa tidak hanya menyelesaikan soal, tetapi juga diminta untuk menjelaskan proses berpikir, menyusun laporan, serta mempresentasikan hasil proyek menggunakan bahasa dan simbol matematika yang tepat. Kegiatan tersebut melatih siswa untuk mengomunikasikan ide matematika secara sistematis dan logis.

Hasil observasi menunjukkan bahwa selama pembelajaran dengan model PjBL, siswa menjadi lebih aktif dalam diskusi kelompok dan lebih berani mengemukakan pendapat. Siswa juga menunjukkan peningkatan dalam penggunaan istilah dan simbol matematika ketika menjelaskan hasil kerja kelompok. Temuan ini menunjukkan bahwa PjBL menciptakan lingkungan belajar yang mendorong interaksi dan komunikasi antarsiswa.

Hasil wawancara memperkuat temuan tersebut. Siswa menyatakan bahwa pembelajaran dengan PjBL lebih menarik dan memudahkan mereka memahami materi

karena dikaitkan dengan permasalahan nyata. Siswa juga merasa lebih percaya diri dalam menyampaikan ide matematika, baik secara lisan maupun tulisan. Guru menyampaikan bahwa pembelajaran dengan PjBL membantu siswa menjadi lebih aktif dan komunikatif dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Selain itu, hasil dokumentasi berupa laporan dan presentasi proyek menunjukkan adanya peningkatan kualitas komunikasi matematis siswa. Siswa mampu menyajikan data dalam bentuk tabel, grafik, dan diagram, serta menjelaskan hasil analisis secara runtut dan logis. Hal ini menunjukkan bahwa PjBL tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga kualitas proses komunikasi matematis siswa.

Hasil penelitian ini sejalan dengan teori pembelajaran konstruktivistik yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman dan interaksi sosial. PjBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pengetahuan matematika melalui diskusi, kolaborasi, dan presentasi. Temuan penelitian ini juga mendukung hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa penerapan *Project Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa karena siswa terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan model *Project Based Learning* dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif model pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Guru disarankan untuk merancang proyek yang sesuai dengan karakteristik materi dan siswa, serta memberikan bimbingan yang intensif selama proses pembelajaran agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Peningkatan tersebut terlihat dari hasil penelitian kuantitatif yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan sesudah diterapkan model PjBL. Nilai rata-rata posttest yang lebih tinggi dibandingkan pretest serta hasil perhitungan *N-Gain* menunjukkan bahwa PjBL memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Selain itu, hasil penelitian kualitatif menunjukkan bahwa proses pembelajaran dengan model *Project Based Learning* mendorong siswa menjadi lebih aktif, komunikatif, dan percaya diri dalam menyampaikan ide matematika. Siswa mampu berdiskusi secara kolaboratif, menggunakan simbol dan representasi matematika dengan lebih tepat, serta mempresentasikan hasil proyek secara sistematis baik secara lisan maupun tulisan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model *Project Based Learning* tidak hanya meningkatkan hasil belajar matematika, tetapi juga

meningkatkan kualitas proses pembelajaran, khususnya dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Oleh karena itu, model Project Based Learning dapat dijadikan sebagai alternatif pembelajaran yang efektif dalam pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, R., & Nuraini, S. (2021). *Penerapan Project Based Learning untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi statistika di SMA*. Jurnal Pendidikan Matematika, 15(2), 145–157.
- Prasetyo, A. (2022). *Peningkatan kemampuan komunikasi matematis melalui Project Based Learning: Penelitian Tindakan Kelas*. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran, 8(1), 23–35.
- Rahmawati, D. (2020). *Pengaruh Project Based Learning terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMP*. Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, 12(1), 45–58.
- Sari, M., & Putra, E. (2019). *Project Based Learning dalam meningkatkan komunikasi matematis siswa kelas VIII*. Jurnal Pendidikan, 10(3), 78–87.
- Suharyadi, D. (2018). *Model-model pembelajaran matematika: Teori dan praktik di kelas*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Trianto. (2009). *Model-model pembelajaran inovatif: Paradigma pembelajaran konstruktivistik, kontekstual, saintifik, dan berbasis proyek*. Jakarta: Kencana.
- Warsita, B. (2016). *Pengembangan kemampuan komunikasi matematis siswa melalui pembelajaran aktif*. Bandung: Alfabeta.
- Yuliana, T., & Hasan, A. (2020). *Implementasi Project Based Learning dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kreativitas dan komunikasi siswa*. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran, 7(2), 101–112.