



PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *THINK TALK WRITE* TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA

THE INFLUENCE OF THE THINK-TALK-WRITE COOPERATIVE LEARNING MODEL ON STUDENT'S MATHEMATICAL COMMUNICATION SKILLS

A Andriani Yunus¹, Asdar Dollo¹, Abdul Rahman¹

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Parepare

Email: andriyanianibaryunus87@gmail.com

Abstract

Mathematical communication skills are an essential competence in mathematics learning because they enable students to express ideas, explain reasoning, and represent concepts logically through symbols, writing, and diagrams. However, many students still experience difficulties in articulating mathematical thinking systematically due to teacher-centered learning that provides limited opportunities for discussion and written reflection. This condition necessitates the implementation of more interactive and collaborative learning models, one of which is the Think Talk Write (TTW) cooperative learning model. This study aims to analyze the effect of implementing the TTW model on the mathematical communication skills of eighth-grade junior high school students. The research employed a quantitative approach with a one-group pretest–posttest pre-experimental design. The sample was determined through cluster sampling involving 21 students of class IX B. The instrument consisted of a validated essay test measuring mathematical communication skills. Data were analyzed using descriptive and inferential statistics, including a normality test and paired samples t-test at a significance level of 0.05. The results revealed a significant improvement in students' mathematical communication skills after the implementation of the TTW model. The mean score increased from 64.86 on the pretest to 83.52 on the posttest, accompanied by a shift in ability categories from predominantly "moderate" to "high" and "very high." The t-test produced a significance value of 0.000 ($p < 0.05$), indicating a meaningful difference between pre- and post-treatment results. Furthermore, the decrease in standard deviation suggests a reduction in ability gaps among students. Pedagogically, the effectiveness of TTW is supported by the integration of the think, talk, and write stages, which facilitate independent thinking, collaborative discussion, and structured written reasoning. Therefore, the TTW model is proven effective and recommended for enhancing students' mathematical communication skills in mathematics learning.

Keywords: *Think Talk Write, Mathematical Communication, Cooperative Learning*

PENDAHULUAN

Kemampuan komunikasi matematis merupakan kompetensi fundamental dalam pendidikan matematika modern karena memungkinkan siswa untuk mengekspresikan ide, membangun makna, menafsirkan representasi, serta menyusun penalaran matematis secara logis. Komunikasi matematis mencakup kemampuan menyampaikan pemikiran secara lisan dan tulisan, menerjemahkan situasi nyata ke dalam model matematika, serta merepresentasikan ide melalui simbol, diagram, tabel, atau grafik. Keterampilan ini tidak hanya penting untuk keberhasilan akademik, tetapi juga untuk pengembangan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi di abad ke-21. Oleh karena itu, pengembangan kemampuan komunikasi matematis siswa menjadi salah satu fokus utama dalam pembelajaran matematika di tingkat menengah dan perguruan tinggi.

Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa banyak siswa masih memiliki kemampuan komunikasi matematis yang rendah. Siswa sering mengalami kesulitan dalam menjelaskan alasan secara sistematis, menafsirkan soal cerita, serta menyajikan solusi tertulis yang terstruktur dan logis. Salah satu faktor penyebabnya adalah dominasi pembelajaran konvensional yang berpusat pada guru, yang memberikan kesempatan terbatas bagi siswa untuk berpikir mandiri, berdiskusi, dan mengungkapkan pemahaman secara kolaboratif. Kondisi ini menuntut adanya inovasi model pembelajaran yang lebih aktif, interaktif, dan berorientasi pada aktivitas berpikir siswa.

Salah satu alternatif yang menjanjikan adalah model pembelajaran kooperatif *Think Talk Write* (TTW), yang dirancang untuk mendukung proses kognitif dan komunikatif siswa melalui tiga tahap terstruktur. Pada tahap *Think*, siswa merefleksikan masalah matematika secara individual; pada tahap *Talk*, siswa berdiskusi dengan teman untuk mengklarifikasi pemahaman dan menegosiasikan makna; dan pada tahap *Write*, siswa menyusun serta menuliskan penalaran mereka secara sistematis. Rangkaian tahap ini mendorong pemrosesan konsep yang lebih mendalam, pembelajaran kolaboratif, serta pengembangan penjelasan matematis yang koheren [1]; [2]; [3].

Sejumlah penelitian empiris terbaru menunjukkan bahwa model TTW dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa dibandingkan pembelajaran langsung. [4] menemukan bahwa alur TTW dipahami sebagai berpikir individu setelah membaca/tugas (*think*), diskusi dan berbagi ide dalam kelompok (*talk*), lalu menuliskan hasil pemikiran/diskusi secara tertulis (*write*) untuk merefleksi dan menata ide matematis.

Selain itu, penelitian komparatif menunjukkan bahwa TTW lebih efektif dibandingkan model kooperatif lain seperti NHT. TTW dijelaskan sebagai tiga fase: belajar/memahami materi secara individu (*thinking*), mendiskusikan hasil belajar (*speaking/talk*), lalu menulis ide yang diperoleh (*writing*). TTW mendorong pemecahan masalah, pembentukan komunikasi, dan pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif melalui urutan *think talk write* [2].

Lebih lanjut, penelitian tentang model kooperatif lain juga menunjukkan bahwa lingkungan belajar kolaboratif berkontribusi positif terhadap komunikasi matematis siswa. [5] yang meneliti model Teams Games Tournament (TGT) pada materi trigonometri, menemukan adanya peningkatan kemampuan siswa dalam mengartikulasikan dan merepresentasikan ide matematika. Temuan ini memperkuat argumen bahwa pembelajaran berbasis interaksi, termasuk TTW, memiliki peran penting dalam mengembangkan komunikasi matematis lisan maupun tulisan.

Meskipun berbagai hasil penelitian menunjukkan dampak positif TTW, kajian lebih lanjut masih diperlukan untuk menguji pengaruhnya pada jenjang pendidikan yang berbeda, materi matematika yang beragam, serta konteks sekolah yang bervariasi. Banyak penelitian masih berfokus pada hasil belajar umum, sementara kajian yang secara spesifik menelaah aspek-aspek komunikasi matematis seperti kualitas argumentasi, ketepatan representasi, dan koherensi tulisan matematis masih terbatas.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh model pembelajaran kooperatif *Think Talk Write* (TTW) terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dan praktis bagi pengembangan pembelajaran matematika yang lebih efektif serta menjadi dasar empiris bagi implementasi TTW di berbagai konteks pendidikan.

METODE PENELITIAN

1. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen, menggunakan desain pra-eksperimen (*pre-experimental design*) berupa *one-group pretest-posttest design*. Desain ini melibatkan satu kelompok sampel yang diberi pengukuran awal (*pretest*), kemudian diberikan perlakuan, dan diakhiri dengan pengukuran akhir (*posttest*) untuk melihat perubahan yang terjadi akibat perlakuan tersebut [6]; [7]. Desain pra-eksperimen dipilih karena keterbatasan waktu, biaya, atau akses untuk membentuk kelompok kontrol yang setara. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* (TTW) terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa, dengan membandingkan kondisi kemampuan siswa sebelum dan sesudah perlakuan pembelajaran.

2. Populasi dan Sampel penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IX SMP Negeri 4 Suppa, yang terdiri atas lima kelas paralel. Populasi ini dipilih karena telah memperoleh materi matematika yang menuntut kemampuan komunikasi matematis secara tertulis maupun lisan. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik cluster sampling, yaitu pemilihan sampel berdasarkan kelompok kelas yang sudah terbentuk secara alami [7]. Dari kelas yang ada, terpilih kelas IX B sebagai kelas sampel, dengan jumlah 21 siswa. Pemilihan kelas ini dilakukan dengan mempertimbangkan kesetaraan karakteristik akademik dan kemudahan akses pelaksanaan pembelajaran.

3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Tahap Persiapan, meliputi penyusunan perangkat pembelajaran berbasis TTW, pengembangan instrumen tes kemampuan komunikasi matematis, serta validasi instrumen oleh ahli.
- b. Tahap Pelaksanaan, diawali dengan pemberian *pretest* kepada siswa untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis awal. Selanjutnya, pembelajaran matematika dilaksanakan dengan menerapkan model kooperatif tipe TTW, yang melibatkan tahapan *think* (berpikir secara individu), *talk* (diskusi kelompok), dan *write* (menuliskan hasil pemikiran).
- c. Tahap Akhir, yaitu pemberian *posttest* kepada siswa setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai, untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis setelah perlakuan.

4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes kemampuan komunikasi matematis dalam bentuk soal uraian. Instrumen disusun berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis yang mencakup: (1) kemampuan menyatakan ide matematis secara tertulis, (2) kemampuan menggunakan simbol dan notasi matematika dengan tepat, (3) kemampuan menjelaskan langkah penyelesaian masalah secara logis dan sistematis, serta (4) kemampuan merepresentasikan masalah matematika dalam berbagai bentuk [8]. Instrumen tes telah melalui proses validasi isi (content validity) oleh ahli dan uji reliabilitas untuk memastikan kelayakan instrumen sebagai alat pengumpul data penelitian [9].

5. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tes, yaitu pretest dan posttest kemampuan komunikasi matematis siswa. Pretest diberikan sebelum penerapan model TTW untuk memperoleh data kemampuan awal siswa, sedangkan posttest diberikan setelah perlakuan untuk memperoleh data kemampuan akhir siswa.

6. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik data berupa nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan simpangan baku, serta distribusi kategori kemampuan komunikasi matematis siswa. Sebelum dilakukan uji hipotesis, data diuji kenormalannya menggunakan uji Shapiro–Wilk dan Kolmogorov–Smirnov untuk memastikan pemenuhan asumsi statistik parametrik. Selanjutnya, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji *paired samples t-test* untuk mengetahui perbedaan rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran TTW.

Pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi $\alpha = 0,05$ [10]. Jika nilai signifikansi kurang dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Analisis Statistika Deskriptif

Hasil pengukuran kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* (TTW) dianalisis berdasarkan pengkategorian menurut Arikunto. Distribusi kategori tersebut disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 1. Distribusi Nilai Pretest dan Posttest

Kategori	Pretest	Posttest
Sangat Rendah	0	0
Rendah	3	0
Sedang	13	1
Tinggi	4	12
Sangat Tinggi	1	8

Berdasarkan tabel 1, hasil pretest menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih didominasi oleh kategori sedang, dengan 13 siswa, serta kategori rendah sebanyak 3 siswa. Hanya sebagian kecil siswa yang berada pada kategori tinggi (4 siswa) dan sangat tinggi (1 siswa), serta tidak terdapat siswa pada kategori sangat rendah. Temuan ini mengindikasikan bahwa sebelum perlakuan, kemampuan komunikasi matematis siswa belum berkembang secara optimal dan masih cenderung berada pada tingkat menengah. Setelah penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TTW, terjadi pergeseran distribusi kategori yang sangat signifikan. Jumlah siswa pada kategori tinggi meningkat menjadi 12 siswa, sementara kategori sangat tinggi melonjak menjadi 8 siswa. Sebaliknya, kategori rendah dan sangat rendah tidak lagi ditemui, dan hanya 1 siswa yang masih berada pada kategori sedang. Perubahan ini menunjukkan adanya peningkatan kualitas kemampuan komunikasi matematis siswa secara menyeluruh setelah mengikuti pembelajaran dengan model TTW. Pergeseran kategori tersebut mengindikasikan bahwa model TTW mampu memfasilitasi siswa untuk mengonstruksi pemahaman, mengekspresikan ide matematis secara lisan, serta menuangkannya dalam bentuk tulisan matematis secara lebih sistematis dan bermakna.

Adapun hasil analisis statistika deskriptif Pretest dan Posttest disajikan dalam tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre	21	48.00	86.00	64.8571	11.08281
Post	21	64.00	100.00	83.5238	7.51411
Valid N (listwise)	21				

Berdasarkan analisis statistik deskriptif, diperoleh nilai rata-rata (mean) kemampuan komunikasi matematis siswa pada pretest sebesar 64,86, dengan skor minimum 48,00, skor maksimum 86,00, dan simpangan baku 11,08. Nilai ini menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum perlakuan berada pada kategori sedang dengan variasi kemampuan yang relatif cukup besar antar siswa. Setelah penerapan model TTW, nilai rata-rata posttest meningkat secara signifikan menjadi 83,52, dengan skor minimum 64,00, skor maksimum 100,00, dan simpangan baku 7,51. Peningkatan nilai rata-rata ini diikuti dengan penurunan simpangan baku, yang mengindikasikan bahwa selain meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa, model TTW juga berkontribusi dalam mereduksi kesenjangan kemampuan antar siswa. Secara deskriptif, peningkatan mean sebesar 18,67 poin menunjukkan adanya dampak positif yang kuat dari penerapan model pembelajaran kooperatif tipe TTW terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

2. Hasil Analisis Statistika Inferensial

Sebelum dilakukan uji hipotesis, data pretest dan posttest diuji kenormalannya menggunakan uji Kolmogorov–Smirnov dan Shapiro–Wilk. Hasil uji normalitas disajikan dalam tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre	.162	21	.159	.941	21	.230
Post	.224	21	.007	.911	21	.058

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data pretest memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 pada kedua uji, sehingga dapat disimpulkan bahwa data pretest berdistribusi normal. Untuk data posttest, hasil uji Shapiro–Wilk menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,058, yang lebih besar dari 0,05, sehingga data posttest juga dapat dinyatakan berdistribusi normal. Uji Shapiro-Wilk digunakan karena jumlah sampelnya kurang dari 50. Dengan demikian, data memenuhi asumsi kenormalan, sehingga uji hipotesis dapat dilanjutkan menggunakan uji statistik parametrik, yaitu *paired samples t-test*.

Uji hipotesis dilakukan menggunakan *paired samples t-test* untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe TTW terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Adapun hasil uji hipotesis disajikan dalam tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Paired Samples Test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Post - Pre	18.66667	8.81665	1.92395	14.65338	22.67996	9.702	20	.000

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai rata-rata selisih antara posttest dan pretest sebesar 18,67, dengan nilai *t* hitung sebesar 9,702 dan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000. Nilai signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan sesudah penerapan model TTW. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Think Talk Write* berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Pembahasan

Hasil uji *paired samples t-test* menunjukkan nilai *t* hitung = 9,702 dengan signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,001$). Temuan ini jelas mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara skor kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan setelah penerapan model pembelajaran TTW. Secara praktis, peningkatan rata-rata skor posttest sebesar 18,67 poin menunjukkan bahwa model TTW mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa secara substansial setelah perlakuan pembelajaran.

Secara teoritik, hasil ini sejalan dengan asumsi dasar bahwa pembelajaran kooperatif seperti TTW mendukung kompetensi komunikatif siswa melalui serangkaian aktivitas berpikir (*thinking*), dialog (*talking*), dan penulisan (*writing*) yang terintegrasi. Ketiga komponen ini

secara konseptual menciptakan *situasi belajar sosial* yang memungkinkan siswa berlatih mengartikulasikan ide matematis baik secara lisan maupun tulisan [11]. Lebih jauh, Ginting dan Sihombing melaporkan bahwa kelas eksperimen yang menerima pembelajaran TTW memiliki nilai rata-rata komunikasi matematis yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kelas kontrol menggunakan model konvensional (t hitung = 5,293, $p < 0,001$). Temuan ini menguatkan hasil penelitian Anda bahwa TTW efektif secara statistik dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis.

Selain itu, penelitian [12] menggunakan pendekatan *classroom action research* dan menemukan peningkatan rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa dari siklus awal menuju siklus akhir pembelajaran TTW dengan peningkatan skor yang substansial (rata-rata meningkatkan dari 68,84 menjadi 84,88). Hal ini memperkuat interpretasi bahwa strategi TTW bukan hanya efektif dalam uji statistik sederhana, tetapi juga dalam konteks pembelajaran berkelanjutan.

Hasil penelitian ini juga konsisten dengan hasil [13] yang membandingkan model TTW dengan model *Think Pair Share* (TPS) dan melaporkan bahwa TTW mampu menghasilkan skor posttest kemampuan komunikasi matematis lebih tinggi daripada TPS secara signifikan (rata-rata TTW = 82,57; TPS = 77,21). Meski model kooperatif lain juga meningkatkan kemampuan siswa, bukti empiris menunjukkan bahwa struktur TTW memberikan keunggulan pedagogis untuk memfasilitasi komunikasi.

Dalam perspektif yang lebih luas, efektivitas TTW juga terbukti pada konteks variasi isi kurikulum dan tingkat pendidikan. Misalnya, penelitian [14] menunjukkan bahwa TTW dapat meningkatkan komunikasi matematis siswa kelas XII pada tes tulis dan verbal secara signifikan, dengan persentase skor meningkat dari siklus I ke siklus II. Temuan tersebut menegaskan bahwa keunggulan TTW bersifat robust di berbagai level kelas, tidak hanya pada tingkat SMP atau SMA tertentu. Penelitian lain oleh [15] juga menunjukkan bahwa strategi TTW secara efektif meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa menengah pertama, dengan rasio peningkatan yang terukur melalui observasi dan tes berulang.

Secara konseptual, temuan penelitian ini juga didukung oleh sejumlah kajian empiris yang mengaitkan *social interaction* dalam pembelajaran matematika dengan peningkatan kemampuan linguistik dan kognitif siswa. Kolaborasi dalam diskusi kelompok, sebagaimana difasilitasi oleh TTW, memberikan peluang bagi siswa untuk menegosiasikan makna konsep matematika secara kolektif yang merupakan landasan bagi kompetensi komunikasi matematis [16] dalam konteks kritis dan berpikir).

Secara pedagogis, peningkatan kemampuan komunikasi matematis melalui TTW dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Tahap *Think* mendorong siswa untuk berpikir secara individual dan memahami masalah secara lebih mendalam sebelum mengkomunikasikan gagasan matematis.
- b. Tahap *Talk* memberikan *scaffolding* bagi siswa untuk mengartikulasikan ide-ide matematis secara lisan, memperkuat pemahaman dan kemampuan ekspresi.
- c. Tahap *Write* memaksa siswa untuk mengonversi pemikiran mereka menjadi representasi tulisan yang sistematis dan terstruktur—yang merupakan komponen penting dalam komunikasi matematis tertulis [11]; [12].

Berdasarkan bukti empiris ini, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe TTW *tidak hanya meningkatkan skor secara statistik*, tetapi juga berkontribusi pada pembentukan kemampuan autentik siswa dalam mengkomunikasikan konsep matematis secara lisan maupun tulisan, yang merupakan kompetensi penting dalam kerangka kurikulum nasional dan standar hasil belajar matematika.

KESIMPULAN

Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe Think Talk Write (TTW) berpengaruh signifikan dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata skor dari 64,86 (pretest) menjadi 83,52 (posttest), pergeseran kategori kemampuan dari dominan "sedang" menjadi "tinggi" dan "sangat tinggi", serta hasil uji t dengan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Dengan demikian, model TTW efektif untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rahmatika, A. (2022). The Effect of Think-Talk-Write Cooperative Learning Assisted by GeoGebra Software on Students' Critical Thinking (Case Study of SMA AL-HIDAYAH Medan). IJEMS:Indonesian Journal of Education and Mathematical Science. <https://doi.org/10.30596/ijems.v3i1.9877>
- [2] Palinussa, A., Limehuwey, J., & Ayal, C. (2025). Analysis of Students' Mathematics Learning Outcomes on Matrix Concepts: A Comparative Study. Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA. <https://doi.org/10.30998/formatif.v15i1.22179>
- [3] Nasrulloh, M., & Umardiyah, F. (2021). The Effectiveness of Think-Talk-Write (TTW) Learning Strategy in the Critical Thinking and Mathematical Communication. Proceedings of the International Conference on Engineering, Technology and Social Science (ICONETOS 2020). <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210421.108>
- [4] Faridah, S., Hikmah, N., & Azmi, S. (2025). The Influence of Cooperative Learning Model Type Think Talk Write (TTW) on Students Mathematical Communication Skills. Sigma&Mu: Journal of Mathematics, Statistics and Data Science. <https://doi.org/10.56566/sigmamu.v3i1.239>
- [5] Kholidah, N., & Qohar, A. (2021). Students' mathematical communication in teams games tournaments (TGT) learning model on trigonometry topic. Journal of Physics: Conference Series, 1806. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012110>
- [6] Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- [7] Sugiyono. (2021). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

-
- [8] National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: NCTM.
- [9] Arikunto, S. (2019). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik* (Edisi revisi). Jakarta: Rineka Cipta.
- [10] Ghozali, I. (2021). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 26*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- [11] Ginting, G., & Sihombing, W. L. (2024). *The influence of the cooperative learning model Think Talk Write type on the mathematical communication skills of class VII students at Imelda Private Middle School Medan*. *Formosa Journal of Multidisciplinary Research*, 2(1). <https://doi.org/10.55927/fjmr.v2i1.2608>
- [12] Febriyanti, R., Azisi, R. A., & Fikrati, A. N. (2023). *Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe Think Talk Write dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa*. *Al-Khwarizmi : Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 11(2), 127–138. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v11i2.2967>
- [13] Pramuditya Putra, D. (2024). *Perbedaan kemampuan komunikasi matematika siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran kooperatif tipe Think Talk Write dan Think Pair Share*. *Journal of Student Research*, 2(2). <https://doi.org/10.55606/jsr.v2i2.2698>
- [14] Islamijawati, R. R. H. (2024). *Meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa melalui pembelajaran kooperatif tipe Think Talk Write*. *SCIENCE : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 2(2). <https://doi.org/10.51878/science.v2i2.1236>
- [15] Putri, A. (2025). *Penerapan strategi Think–Talk–Write (TTW) sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa*. *MATH LOCUS: Jurnal Riset dan Inovasi Pendidikan Matematika*, 1(1), 919. <https://doi.org/10.31002/mathlocus.v1i1.919>
- [16] Nasrulloh, M. F., & Umardiyah, F. (2025). *Efektivitas strategi pembelajaran Think-Talk-Write (TTW) ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis*. *Jurnal Mercumatika*, 5(1). <https://doi.org/10.26486/jm.v5i1.1322>