



Kemampuan Komunikasi Matematis melalui Pembelajaran Kolaborasi: Studi Model TSTS dengan Pendekatan *Realistic*

Nur Alisa, Dwi Susanti*, Hermansyah, Eka Widyawati

Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Borneo Tarakan

dwisusanti@borneo.ac.id

Abstract

Mathematical communication ability is defined as the capacity to articulate ideas and solve problems. However, a number of students have encountered difficulties in resolving the issue and have not yet submitted a conclusion. Consequently, the implementation of the Two Stay Two Stray (TSTS) model, employing a realistic approach, is imperative to enhance students' mathematical communication ability. The TSTS learning model is designed to provide students with the autonomy to comprehend concepts, cultivate mathematical ideas, articulate their thoughts, and communicate the outcomes of their thinking to others. The research method employed was a quasi-experiment with a non-equivalent posttest-only control group design. The sampling method employed was purposive sampling, with the objective of identifying the lowest class average score. An equality test of the population was performed using a one-way ANOVA test. The data were collected using a posttest and analyzed using descriptive statistics and a one-way ANOVA. The results demonstrated that the F-count value (6.629159) exceeded the F table value. The statistical analysis indicates a strong correlation between the learning model and the mathematical communication ability, with a p-value of 0.003983. In addition, the Scheffé multiple comparison method demonstrated that the F-count was 6.5863, which is greater than the F table. 4.003983. A substantial discrepancy was observed in the mean of the TSTS model with a realistic approach in comparison to the conventional learning model. Therefore, it can be concluded that the TSTS learning model with a realistic approach has a greater impact than the conventional learning model on mathematical communication skills.

Keywords: Mathematical Communication, TSTS Model, *Realistic*.

Abstrak

Kemampuan komunikasi matematis (KKM) merupakan kemampuan siswa dalam mengkomunikasikan ide-ide secara tertulis untuk memecahkan masalah. Akan tetapi siswa masih belum mampu menyelesaikan soal berbentuk masalah, dan tidak menuliskan kesimpulan. Sehingga diperlukan penerapan model pembelajaran *Two Stay Two Stray* (TSTS) dengan pendekatan *realistic* terhadap KKM siswa. Model pembelajaran TSTS dapat memberikan siswa kebebasan untuk memahami materi, mengembangkan ide matematika, menuliskan dan menyampaikan hasil pemikirannya kepada siswa lainnya. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain *posttest-only nonequivalent groups*. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan pertimbangan nilai rata-rata kelas terendah, selanjutnya dilakukan uji kesetaraan populasi dengan menggunakan uji ANOVA satu arah. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan posttest yang berisi 4 soal dan

dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan uji ANOVA satu arah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai $F_{hitung} : 6,629159 > F_{tabel} : 4,003983$ sehingga model pembelajaran berpengaruh terhadap kemampuan komunikasi matematika. Selanjutnya dilakukan uji komparasi ganda dengan metode *Scheffe* dan diperoleh bahwa $F_{hitung} : 6,5863 > F_{tabel} : 4,003983$ yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata model pembelajaran TSTS dengan model pembelajaran konvensional. Sehingga, disimpulkan bahwa model pembelajaran TSTS dengan pendekatan *realistic* lebih berpengaruh daripada model pembelajaran konvensional terhadap kemampuan komunikasi matematika.

Kata Kunci: Komunikasi Matematis, Model TSTS, *Realistic*.

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran Matematika di era abad ke-21 dianggap penting untuk menghadapi tantangan kompleks dan mengembangkan keterampilan siswa melalui pemanfaatan teknologi (Mangelep et al., 2024). Salah satu keterampilan abad ke-21 yang krusial adalah komunikasi, atau komunikasi matematis, yang merupakan bagian dari kompetensi 4C (*Collaboration, Communication, Creativity, & Critical thinking*) (Ashim et al., 2019). Kemampuan komunikasi matematis (KKM) terdiri dari aktivitas menuliskan informasi awal, menyajikan solusi dalam berbagai bentuk visual, dan menarik kesimpulan (Hikmawati et al., 2019). Komunikasi matematis sangat penting dimiliki siswa sebagai cara untuk berbagi, merefleksikan, dan mengembangkan ide matematis (Wardhana & Lutfianti, 2021). Pengembangan KKM dapat membantu siswa dalam mengelola cara berpikir matematis secara lisan dan tulisan (Ervana et al., 2024)

Pada kenyataannya KKM siswa SMP masih kurang karena siswa tidak terbiasa menuliskan informasi awal dan tidak menuliskan kesimpulan (Wijayanto et al., 2018). Selain itu, kurangnya KKM siswa juga disebabkan kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah Matematika yang berupa kesalahan konseptual dan procedural (Zahrowiyah et al., 2022). Hal ini juga terjadi di SMP Negeri 4 Tarakan, siswa kurang mampu mengkomunikasikan ide melalui simbol, tabel, diagram, atau media lain, siswa juga kesulitan dalam melakukan perhitungan dan penggunaan operasi matematika, serta tidak menuliskan kesimpulan. Hal ini menunjukkan bahwa KKM siswa rendah sehingga mengakibatkan hasil belajar matematika siswa juga rendah.

Salah satu cara untuk meningkatkan KKM siswa dengan menerapkan model pembelajaran *Two Stay Two Stray* (TSTS) (Nurhikmayati, 2018). Model pembelajaran TSTS memberikan kesempatan untuk siswa berinteraksi dan berbagi ide antar kelompok, yang berpotensi meningkatkan kemampuan siswa (Rofiqoh, 2020). Selain itu, model pembelajaran TSTS bertujuan untuk dapat saling bekerja sama, bertanggung jawab, saling membantu memecahkan masalah, dan saling mendorong satu sama lain (Sekali et al., 2022). Pelaksanaan model pembelajaran TSTS menjadikan setiap siswa memiliki tanggung jawab masing-masing, baik saat berperan sebagai tamu maupun tuan rumah. Dengan demikian, pengetahuan, wawasan, dan kemampuan berkomunikasi

siswa dapat berkembang (Asmawati et al., 2021). Selain itu, langkah-langkah pada saat menjadi tamu maupun tuan rumah mendorong siswa untuk berpikir aktif (Agusti & Elniati, 2019). Beberapa penelitian terdahulu (Agusti & Elniati, 2019, (Nurrokhim et al., 2019) menyatakan bahwa model pembelajaran TSTS memberikan dampak positif terhadap KKM siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Selain itu penelitian tersebut juga menyatakan bahwa model pembelajaran TSTS juga secara signifikan meningkatkan kemampuan siswa dalam mengkomunikasikan ide matematis.

Pada temuan lain, pembelajaran matematika yang memanfaatkan ide-ide Matematika dengan sesuatu yang familiar, seperti permasalahan sehari-hari, skenario kehidupan nyata atau aplikasi praktis dapat mengurangi kesenjangan antara konsep abstrak dan aplikasi praktis dan juga menumbuhkan pemahaman dan apresiasi matematika secara mendalam (Sunandar, 2023). Lebih lanjut pendekatan tersebut sering disebut sebagai pendekatan *realistic*. Pendekatan ini memberi kesempatan siswa untuk mengkonstruksi secara mandiri tentang konsep, ide-ide, gagasan matematis berdasarkan peristiwa yang dapat dibayangkan oleh siswa (Isrok'atun & Rosmala, 2018). Oleh karena itu, pendekatan *realistic* dapat digunakan untuk mengembangkan KKM siswa (Ramadhani et al., 2021). Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Yunisha et al., (2019) juga menyatakan bahwa pendekatan *realistic* menghasilkan KKM siswa yang lebih tinggi dibandingkan pendekatan konvensional. Berdasarkan hal tersebut salah satu cara untuk meningkatkan KKM siswa dapat dilakukan dengan meningkatkan pemahaman matematika terhadap konsep yang abstrak dan juga penggunaannya secara praktis, yaitu dengan pembelajaran Matematika menggunakan pendekatan *realistic*.

Penelitian yang dilakukan Sunandar (2023) menyatakan bahwa kolaborasi pendekatan *realistic* dengan model TSTS efektif melibatkan siswa dalam skenario matematika dunia nyata, menghubungkan konsep abstrak dan aplikasi praktis sehingga memfasilitasi siswa berpartisipasi aktif dan meningkatkan komunikasi siswa. Berdasarkan hal tersebut pendekatan *realistic* dapat dikolaborasikan dengan model TSTS untuk meningkatkan KKM siswa. Akan tetapi pada kenyataannya penelitian yang dilakukan dengan mengkolaborasikan model TSTS dengan pendekatan *realistic* masih sangat terbatas. Sehingga masih perlu diuji apakah kolaborasi pendekatan *realistic* dengan model TSTS dapat meningkatkan KKM siswa.

KKM siswa dapat dilihat dari kemampuan siswa dalam menyampaikan ide-ide matematis dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah matematika. Dengan komunikasi matematika, siswa akan lebih mudah dalam menyelesaikan permasalahan matematika (Sari et al., 2017). Sebaliknya KKM yang rendah, yang ditunjukkan dengan ketidakmampuan dalam memilih dan menjelaskan konsep yang digunakan untuk menyelesaikan masalah matematika mengakibatkan kesulitan dalam menyelesaikan masalah Matematika (Aprisal & Abadi, 2018). Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan KKM siswa agar dapat menunjang proses pembelajaran

Matematika dan tercapainya tujuan pembelajaran. Peningkatan KKM tersebut salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan *realistic* dan model TSTS. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh model pembelajaran TSTS dengan pendekatan *realistic* dalam meningkatkan KKM.

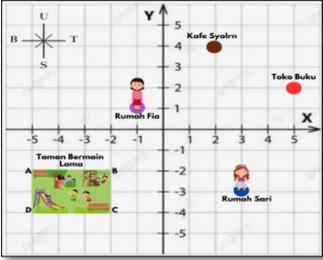
2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasi-experimental design*. Desain ini digunakan dengan mempertimbangkan kesetaraan sampel penelitian pada nilai PTS semester ganjil tahun ajaran 2024/2025. Uji kesetaraan dilakukan dengan menggunakan uji anava satu jalur (Melani et al., 2019). Selanjutnya hasil uji kesetaraan menunjukkan nilai P-value > 0,05, yang artinya tidak ada perbedaan yang signifikan (setara), sehingga penelitian ini menggunakan *posttest-only design with nonequivalent groups*.

Populasi penelitian ini terdiri dari siswa kelas IX di salah satu SMP Negeri Tarakan sebanyak 10 kelas. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, dengan pertimbangan memilih dua kelas yang memiliki kemampuan terendah (nilai PTS Semester Ganjil). Selanjutnya sampel dalam penelitian ini yaitu kelas IX-7 yang terdiri dari 31 siswa sebagai kelas kontrol dan kelas IX-9 yang terdiri dari 30 siswa sebagai kelas eksperimen. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan model TSTS dengan pendekatan *realistic* sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran dengan model konvensional. Penelitian ini dilaksanakan pada Semester Ganjil Tahun Ajaran 2024/2025.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen tes yang berupa soal *posttest* untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa yang terdiri dari 4 soal uraian. Instrumen tes divalidasi oleh dua ahli yang selanjutnya diujicobakan ke siswa kelas X pada salah satu SMK Negeri di Tarakan yang terdiri dari 30 siswa, dengan pertimbangan siswa kelas X baru saja mendapatkan materi transformasi pada saat menempuh kelas IX. Selanjutnya dilakukan analisis item pada butir soal hasil ujicoba dengan menggunakan uji korelasi *product moment pearson*. Analisis item dilakukan untuk mengetahui validitas setiap butir soal, dan diperoleh koefisien korelasi butir-total ($r_{hitung} > r_{tabel}$: 0,361) yang berkisar antara 0,782 hingga 0,888, sehingga menunjukkan setiap butir soal mampu mengukur kemampuan KKM siswa. Selanjutnya dilakukan uji reliabilitas instrumen dan menghasilkan (Cronbach's Alpha = 0,834), yang menunjukkan konsistensi internal yang baik. Selain itu pada pengecekan daya beda soal menunjukkan variasi antara kategori cukup dan baik, sementara tingkat kesukaran soal memiliki distribusi yang beragam mencakup kategori mudah dan sedang. Berdasarkan hal tersebut instrumen tes valid dan realibel sehingga dikatakan dapat mengukur kemampuan komunikasi matematika siswa.

Tabel 1. Kisi-kisi dan Soal *Posttest* KKM

Indikator Ketercapaian	Soal	Indikator KKM
Siswa dapat melakukan langkah-langkah mendapatkan bayangan hasil refleksi dengan benar	1. Kerjakan soal dibawah ini sesuai dengan langkah-langkah yang ada a. Gambarlah koordinat kartesius pada lembar jawaban kamu. b. Letakkan titik pada koordinat $A(3, -2)$. c. Cerminkan titik $A(3, -2)$ terhadap sumbu $-y$ d. Tentukan letak posisi bayangan titik A tersebut. e. Transformasi geometri seperti apa yang sedang anda lakukan pada langkah-langkah ini?	1, 2, & 3
Siswa dapat melakukan langkah-langkah mendapatkan bayangan hasil translasi dengan benar	2. Kerjakan soal dibawah ini sesuai dengan langkah-langkah yang ada. a. Gambarlah koordinat kartesius pada lembar jawaban kamu. b. Letakkan titik pada koordinat $A(3, -2)$. c. Kemudian, pindahkan titik A tersebut sejauh 5 satuan ke atas dan 2 satuan ke kiri d. Tentukan letak posisi bayangan titik A tersebut. e. Transformasi geometri seperti apa yang sedang anda lakukan pada langkah-langkah ini?	1, 2, & 3
Siswa dapat menerapkan konsep refleksi untuk menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan geometri, seperti desain, arsitektur, atau Pemetaan	3. Perhatikan denah di bawah ini!  <p>Sebuah kota sedang mengembangkan kawasan permainannya. Taman bermain baru akan dibangun dengan desain sama persis seperti taman bermain lama yang sudah populer di kalangan anak-anak. Namun, karena keterbatasan lahan, taman bermain baru harus dibangun di seberang jalan dari taman bermain lama. Jika kita anggap jalan raya sebagai sumbu $-x$. Gambarkan denah yang baru dan tunjukkan dimanakah letak taman bermain baru akan dibangun?</p>	1, 2, & 3
Siswa dapat menerapkan konsep translasi untuk menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan konsep perumahan	4. Perhatikan denah di bawah ini!	1, 2, & 3

Indikator Ketercapaian	Soal	Indikator KKM
------------------------	------	---------------



Budi dan Shaka adalah dua sahabat yang baru saja membeli tanah di sebuah perumahan. Mereka ingin membangun rumah dengan desain yang unik dan modern. Shaka telah memulai pembangunan rumahnya terlebih dahulu. Budi ingin rumahnya berada di Gang yang sama dengan rumah Shaka. Ia meminta arsitek untuk menggeser posisi rumahnya 3 petak ke arah barat dan 2 petak ke arah utara dari rumah Shaka yang sudah jadi. Gambarlah ulang denah tersebut dan tunjukkan di mana letak posisi rumah Budi setelah ia menggeser posisi rumahnya dari rumah Shaka!

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan lembar kerja peserta didik (LKPD) yang dirancang menggunakan pendekatan *realistic*. Pendekatan *realistic* digunakan untuk Menyusun soal-soal latihan dalam LKPD. Perangkat pembelajaran divalidasi terlebih dahulu dengan dosen ahli sebelum digunakan penelitian.

Data penelitian yang berupa nilai KKM siswa dianalisis menggunakan analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif meliputi perhitungan rata-rata (*mean*) dan persentase skor per indikator. Analisis inferensial meliputi uji asumsi prasyarat yang berupa uji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dan uji homogenitas menggunakan uji F, serta uji hipotesis menggunakan analisis varians (ANOVA) satu jalur untuk menguji pengaruh model pembelajaran terhadap KKM siswa. Jika ditemukan perbedaan signifikan, dilanjutkan dengan uji komparasi ganda menggunakan metode *Scheffe* untuk mengidentifikasi model pembelajaran yang memberikan pengaruh paling besar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa hasil tes KKM siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selanjutnya data diolah dengan bantuan *microsoft excel office*

2021. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan penerapan model pembelajaran TSTS dengan pendekatan *realistic* pada kelas eksperimen dan model konvensional pada kelas kontrol, maka diperoleh data deskriptif hasil penelitian sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Analisis Deskriptif Nilai KKM

Kelas	N	Rata-rata
Eksperimen	30	81,83
Kontrol	31	74,03

Rata-rata nilai kelas eksperimen (81,33) lebih tinggi 7,8 poin dibandingkan rata-rata nilai KKM kelas kontrol (74,03). Selanjutnya nilai tes pada setiap indikator menunjukkan gambaran KKM siswa.

Tabel 3. Persentase Tiap Indikator KKM

Indikator	Persentase Skor Per Indikator KKM Siswa	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Menulis (<i>written text</i>)	75%	74%
Menggambar (<i>drawing</i>)	88%	83%
Ekspresi matematis (<i>mathematical expression</i>)	79%	65%

Secara keseluruhan setiap indikator KKM kelas eksperimen menunjukkan persentase lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Presentase tertinggi terdapat pada indikator KKM yaitu menggambar, yang berarti pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol indikator menggambar dapat dicapai oleh siswa dengan baik.

Uji asumsi prasyarat yang pertama yaitu uji normalitas yang digunakan untuk mengetahui data berdistribusi normal.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

Kelas	D_{hitung}	D_{tabel}	Keputusan Uji	Kesimpulan
Eksperimen	0,126	0,242	H_0 Diterima	Normal
Kontrol	0,104	0,241	H_0 Diterima	Normal

Berdasarkan tabel 3, diperoleh nilai D_{hitung} pada hasil *posttest* kelas eksperimen adalah 0.126, sedangkan untuk kelas kontrol 0,104. Nilai D_{hitung} pada kelas eksperimen dan kelas kontrol lebih kecil dari D_{tabel} sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa nilai KKM siswa pada kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal.

Uji asumsi prasyarat yang kedua adalah uji homogenitas yang dilakukan untuk menguji data bersifat homogen yang berarti memiliki varians yang sama. Uji homogenitas varians populasi dilakukan dengan uji F.

Tabel 5. Hasil Uji Homogenitas

Data	F _{hitung}	F _{tabel}	Keputusan	Kesimpulan
Posttest	0,7654	2.0827	H ₀ Diterima	Homogen

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai F_{hitung} 0,7654 dan F_{tabel} 2.08267. Dengan kriteria $0,7654 \leq 2.0827$ maka H₀ diterima yang artinya kelompok eksperimen dan kontrol mempunyai varian yang sama atau bersifat homogen.

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh model pembelajaran terhadap KKM dengan menggunakan uji anava satu jalur. Hipotesis yang akan diuji yaitu :

H₀: Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran terhadap kemampuan komunikasi matematika

H_a: Terdapat pengaruh model pembelajaran terhadap kemampuan komunikasi matematika

Tabel 6. Hasil Uji Anava Satu Jalur

Data	F _{hitung}	F _{tabel}	Keputusan
Nilai Posttest	6.629159	4.003983	H ₀ ditolak

Pada tabel 5 diperoleh bahwa nilai F_{hitung} (6.629159) > F_{tabel} (4.003983) yang berarti H₀ ditolak dan H_a diterima. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh model pembelajaran terhadap KKM. Selanjutnya untuk menentukan model pembelajaran yang lebih berpengaruh, maka dilakukan uji komparasi ganda dengan metode *Scheffe*. Hasil yang diperoleh yaitu nilai F_{hitung} (6,5863) > F_{tabel} (4.003983) yang berarti model pembelajaran TSTS dengan pendekatan *realistic* tidak sama pengaruhnya dengan model pembelajaran konvensional. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran TSTS dengan pendekatan *relaistic* lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional. Maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran TSTS dengan pendekatan *realistic* lebih berpengaruh terhadap KKM daripada model pembelajaran konvensional.

3.2 Pembahasan

Pertemuan pertama di kelas eksperimen diawali dengan penjelasan langkah-langkah model pembelajaran TSTS dan diikuti dengan pembagian siswa ke dalam beberapa kelompok berdasarkan tingkat kemampuan siswa dari nilai PTS Semester Ganjil Tahun Ajaran 2024/2025 (yakni: tinggi, sedang, dan rendah). Setiap kelompok kemudian mengerjakan satu kode soal yang berbeda, misalnya kelompok 1, 4, dan 7 mengerjakan kode A, kelompok 2 dan 5 kode B, dan kelompok 3 dan 6 kode C. Setiap soal yang diberikan menggunakan pendekatan *realistic*, siswa diminta untuk menggambar titik koordinat yang selanjutnya dibuat sebuah garis beserta hasil pencerminannya. Tugas

tersebut diulang hingga beberapa kali dengan titik koordinat yang berbeda-beda. Selanjutnya siswa diminta untuk mengamati hasil setiap titik koordinat beserta bayangan titiknya untuk menemukan kesamaan dan perbedaannya, hingga diperoleh pola untuk pencerminan. Hal ini sesuai oleh penelitian yang dilakukan Astriani & Dhana (2022) yang menyatakan bahwa pendekatan *realistic* dilakukan dengan melatih siswa menyatakan suatu gambar ke dalam bahasa atau model matematika dan menjelaskannya melalui gambar. Selain itu pendekatan *realistic* juga membuat kemampuan siswa dalam menganalisis masalah matematika menjadi lebih baik (Hayani et al., 2025). Pendekatan *realistic* dilakukan dengan pemberian soal-soal matematika yang bersifat realistik dan dapat dibayangkan dengan jelas dalam pikiran siswa, artinya soal-soal tersebut realistik bagi siswa (Ramadhanta et al., 2024).

The figure displays six worksheets for 'Latihan Soal' (Exercise Questions) in a coordinate plane, arranged in a 2x3 grid. Each worksheet contains a set of tasks and a table for recording points and reflections.

Worksheet 1 (Top Left): Tipe A. Kegiatan 1: Diskusikan soal di bawah ini bersama kelompok masing-masing dan kerjakan sesuai dengan langkah-langkah yang ada. Tugas 1: a. Letakkan titik pada koordinat $A(5,-4)$. b. Gambar garis yang tegak lurus terhadap sumbu-x dari titik $A(5,-4)$. c. Jika titik $A(5,-4)$ dicerminkan terhadap sumbu-x. Tentukan posisi letak bayangan titik A tersebut. Tugas 2: a. Letakkan titik pada koordinat $A(5,-4)$. b. Gambar garis yang tegak lurus terhadap garis $y = -x$ dari titik $A(5,-4)$. c. Jika titik $A(5,-4)$ dicerminkan terhadap garis $y = -x$. Tentukan posisi letak bayangan titik A tersebut. Tugas 3: a. Letakkan titik pada koordinat $A(5,-4)$. b. Gambar garis yang tegak lurus terhadap garis $y = h$ dari titik $A(5,-4)$. c. Jika titik $A(5,-4)$ dicerminkan terhadap garis $y = h$. Tentukan posisi letak bayangan titik A tersebut.

Worksheet 2 (Top Middle): Tipe A. Kegiatan 2: Setelah menyelesaikan "Kegiatan 1" bersama teman kelompok, coba amati koordinat hasil pencerminan pada tugas 1. Lengkapi tabel di bawah ini berdasarkan "Kegiatan 1" yang telah kamu lakukan sebelumnya. Khusus yang berwarna "Merah" diskusikan dengan kelompok lain pada saat kamu bertamu.

No.	Titik Koordinat	Pencerminan terhadap	Titik Koordinat Bayangan
1		Sumbu-x	(.....)
2		Sumbu-y	(.....)
3		Titik Pusat $O(0,0)$	(.....)
4	$A(5,-4)$	Garis $y = x$	(.....)
5		Garis $y = -x$	(.....)
6		Garis $y = h, h = -1$	(.....)
7		Garis $x = h, h = -1$	(.....)

Worksheet 3 (Top Right): Tipe B. Kegiatan 1: Diskusikan soal di bawah ini bersama kelompok masing-masing dan kerjakan sesuai dengan langkah-langkah yang ada. Tugas 1: a. Letakkan titik pada koordinat $A(5,-4)$. b. Gambar garis yang tegak lurus terhadap titik $O(0,0)$ dari titik $A(5,-4)$. c. Jika titik $A(5,-4)$ dicerminkan terhadap garis $x = h$. Tentukan posisi letak bayangan titik A tersebut. Tugas 2: a. Letakkan titik pada koordinat $A(5,-4)$. b. Gambar garis yang tegak lurus terhadap garis $x = h$ dari titik $A(5,-4)$. c. Jika titik $A(5,-4)$ dicerminkan terhadap garis $x = h$. Tentukan posisi letak bayangan titik A tersebut. Tugas 3: a. Letakkan titik pada koordinat $A(5,-4)$. b. Gambar garis yang tegak lurus terhadap garis $y = -x$ dari titik $A(5,-4)$. c. Jika titik $A(5,-4)$ dicerminkan terhadap garis $y = -x$. Tentukan posisi letak bayangan titik A tersebut.

Worksheet 4 (Bottom Left): Tipe B. Kegiatan 2: Setelah menyelesaikan "Kegiatan 1" bersama teman kelompok, coba amati koordinat hasil pencerminan pada tugas 1. Lengkapi tabel di bawah ini berdasarkan "Kegiatan 1" yang telah kamu lakukan sebelumnya. Khusus yang berwarna "Merah" diskusikan dengan kelompok lain pada saat kamu bertamu.

No.	Titik Koordinat	Pencerminan terhadap	Titik Koordinat Bayangan
1		Sumbu-x	(.....)
2		Sumbu-y	(.....)
3		Titik Pusat $O(0,0)$	(.....)
4	$A(5,-4)$	Garis $y = -x$	(.....)
5		Garis $y = x$	(.....)
6		Garis $y = h, h = -1$	(.....)
7		Garis $x = h, h = -1$	(.....)

Worksheet 5 (Bottom Middle): Tipe C. Kegiatan 1: Diskusikan soal di bawah ini bersama kelompok masing-masing dan kerjakan sesuai dengan langkah-langkah yang ada. Tugas 1: a. Letakkan titik pada koordinat $A(5,-4)$. b. Gambar garis yang tegak lurus terhadap sumbu-y dari titik $A(5,-4)$. c. Jika titik $A(5,-4)$ dicerminkan terhadap sumbu-y. Tentukan posisi letak bayangan titik A tersebut. Tugas 2: a. Letakkan titik pada koordinat $A(5,-4)$. b. Gambar garis yang tegak lurus terhadap garis $x = h$ dari titik $A(5,-4)$. c. Jika titik $A(5,-4)$ dicerminkan terhadap garis $x = h$. Tentukan posisi letak bayangan titik A tersebut. Tugas 3: a. Letakkan titik pada koordinat $A(5,-4)$. b. Gambar garis yang tegak lurus terhadap garis $y = x$ dari titik $A(5,-4)$. c. Jika titik $A(5,-4)$ dicerminkan terhadap garis $y = x$. Tentukan posisi letak bayangan titik A tersebut.

Worksheet 6 (Bottom Right): Tipe C. Kegiatan 2: Setelah menyelesaikan "Kegiatan 1" bersama teman kelompok, coba amati koordinat hasil pencerminan pada tugas 1. Lengkapi tabel di bawah ini berdasarkan "Kegiatan 1" yang telah kamu lakukan sebelumnya. Khusus yang berwarna "Merah" diskusikan dengan kelompok lain pada saat kamu bertamu.

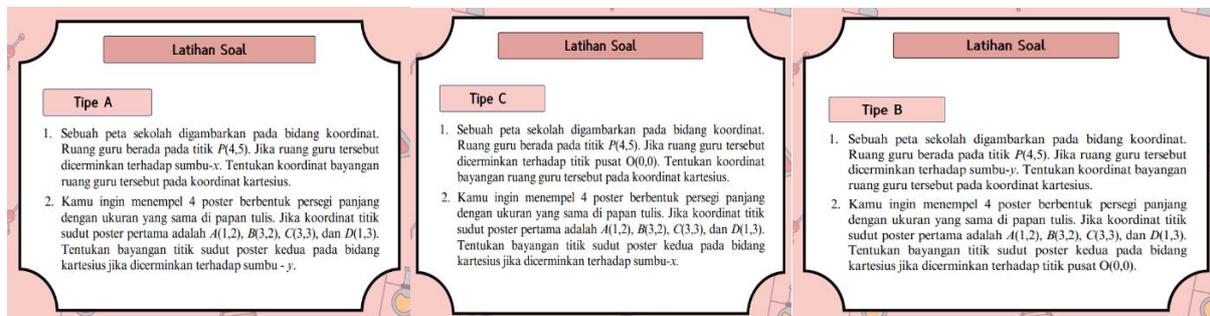
No.	Titik Koordinat	Pencerminan terhadap	Titik Koordinat Bayangan
1		Sumbu-x	(.....)
2		Sumbu-y	(.....)
3		Titik Pusat $O(0,0)$	(.....)
4	$A(5,-4)$	Garis $y = x$	(.....)
5		Garis $y = -x$	(.....)
6		Garis $y = h, h = -1$	(.....)
7		Garis $x = h, h = -1$	(.....)

Gambar 1. Latihan soal pertemuan pertama dengan pendekatan *realistic*

Selama proses pembelajaran, KKM siswa mulai terlihat saat diskusi dan pengerjaan tugas, terutama dalam menuliskan informasi awal soal, menjelaskan cara penyelesaian, serta membuat kesimpulan. Proses ini juga melibatkan kerja sama siswa dalam mengerjakan soal-soal dengan pendekatan *realistic*, termasuk aktivitas menentukan titik koordinat pada bidang kartesius. Dengan kata lain, pendekatan *realistic* membuat

siswa dapat mengemukakan ide Matematika dalam bentuk gambar (Astriani & Dhana, 2022). Sedangkan KKM siswa terlatih dengan baik melalui model TSTS dikarenakan adanya keleluasaan bagi siswa untuk saling bertukar ide saat melakukan kunjungan antar kelompok pada model TSTS (Une et al., 2023).

Pertemuan kedua penerapan model pembelajaran TSTS menunjukkan peningkatan indikator KKM siswa (menulis, menggambar, dan ekspresi) yang terlihat jelas saat aktivitas dua siswa bertamu dan dua siswa tinggal. Siswa diberikan soal dengan pendekatan *realistic* yang dikaitkan dengan permasalahan kehidupan sehari-hari. Soal yang diberikan mengarahkan siswa agar mampu menyatakan masalah dalam bahasa Matematika, dan selanjutnya memilih cara penyelesaian secara tepat. Keterkaitan penggunaan pendekatan *realistic* dengan kehidupan nyata membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna dan membuat siswa mudah memahami serta menyelesaikan masalah (Puspita et al., 2025).



Gambar 2. Latihan soal pertemuan kedua dengan pendekatan *realistic*

Siswa terlihat antusias mengerjakan soal-soal materi pencerminan yang menggunakan pendekatan *realistic*, hal ini dikarenakan siswa jarang memiliki pengalaman mengerjakan soal matematika berbentuk cerita pada penerapan model pembelajaran TSTS. Kegiatan ini membuat siswa mampu menjelaskan langkah penyelesaian masalah pencerminan, bekerja sama menentukan koordinat bayangan hasil pencerminan, dan merumuskan kesimpulan. Peningkatan KKM siswa pada pelaksanaan model TSTS dilakukan pada saat siswa menyelesaikan soal melalui gambar atau tabel serta membuat kesimpulan (Mimanda & Dwina, 2022) dan (Asmawati et al., 2021).

Pada pertemuan ketiga, pendekatan *realistic* yang dimunculkan pada soal latihan berupa penyajian pendekatan *realistic* terkait pemecahan masalah. Sehingga pada kegiatan ini siswa dituntut untuk mampu mengungkapkan ide permasalahan, menganalisis permasalahan untuk menentukan solusi serta menuangkan dalam bentuk kesimpulan. Pendekatan *realistic* dapat membuat siswa menyelesaikan soal yang berbentuk pemecahan masalah (Solihat et al., 2022).

Latihan Soal Tipe A

- Kerjakan soal dibawah ini sesuai dengan langkah-langkah yang ada.
 - Gambarlah koordinat kartesius pada lembar jawaban kamu.
 - Letakkan titik pada koordinat A(2,3).
 - Kemudian, pindahkan titik A tersebut sejauh 5 satuan ke kiri dan 7 satuan ke bawah
 - Tentukan letak posisi bayangan titik A tersebut.
- Ridwan seorang pecatur cilik yang sangat berbakat dan sedang mengikuti turnamen catur sekolah. Saat ini, giliran Ridwan untuk bergerak. Ia memiliki kuda kesayangannya yang sedang berada di kotak F3 pada papan catur. Kuda ini merupakan salah satu bidak catur terbaik milik Ridwan.

Ridwan punya rencana cerdik untuk menangkap pion lawan yang berada di kotak E5. Untuk mencapai tujuannya, Ridwan ingin memindahkan kudanya dengan cara khas kuda, yaitu maju dua kotak dan ke kiri satu kotak. Gambarkan dengan jelas langkah kuda Ridwan menuju kotak tujuannya yaitu menangkap pion lawan di E5 pada sketsa papan catur sederhana dan tunjukkan posisi kotak yang akan ditempati kuda Ridwan setelah melakukan langkah tersebut!

Latihan Soal Tipe B

- Kerjakan soal dibawah ini sesuai dengan langkah-langkah yang ada.
 - Gambarlah koordinat kartesius pada lembar jawaban kamu.
 - Letakkan titik pada koordinat A(2,3).
 - Kemudian, pindahkan titik A tersebut sejauh 4 satuan ke kiri dan 5 satuan ke bawah
 - Tentukan letak posisi bayangan titik A tersebut.
- Amel sangat antusias menonton film terbaru di bioskop kesayangannya. Sebelum masuk, ia memarkir mobilnya di tempat parkir yang bertanda D11. Setelah selesai menonton, Amel bergeser menuju mobilnya untuk pulang. Namun, siangnya, ada mobil lain yang terparkir terlalu dekat sehingga menghalangi jalan keluar mobil Amel. Diilustrasikan seperti gambar di bawah ini!

Untuk bisa keluar dari parkir, Amel memutuskan untuk memundurkan mobilnya sejauh 3 petak dan menggesernya ke kiri sejauh 2 petak. Gambarkan sebuah denah sederhana dari parkir bioskop, tandai posisi awal mobil Amel di D11. Tentukan dan tandai posisi akhir mobil Amel setelah mundur dan bergeser!

Latihan Soal Tipe C

- Kerjakan soal dibawah ini sesuai dengan langkah-langkah yang ada.
 - Gambarlah koordinat kartesius pada lembar jawaban kamu.
 - Letakkan titik pada koordinat A(2,3).
 - Kemudian, pindahkan titik A tersebut sejauh 3 satuan ke kanan dan 4 satuan ke bawah
 - Tentukan letak posisi bayangan titik A tersebut.
- Pak Joko adalah pembina Pramuka di SMKN 1 Nunukan. Setiap tahun, siswa-siswi Pramuka selalu antusias mengikuti kemah blok. Adapun denah perkemahannya seperti di bawah ini.

Tahun ini, Pak Joko ingin memastikan kenyamanan peserta dengan membangun toilet darurat. Pak Joko sudah menentukan lokasi yang strategis untuk membangun toilet darurat, yaitu di dekat Pos 3. Rencananya, toilet darurat akan dibangun dengan cara bergeser 4 langkah ke arah kanan dari Pos 3, kemudian turun 2 langkah. Gambarkan denah sederhana area perkemahan dan tandai posisi Pos 3. Kemudian Tentukan dan tandai di mana posisi yang tepat untuk membangun toilet darurat berdasarkan petunjuk Pak Joko.

Gambar 3. Latihan soal pertemuan ketiga dengan pendekatan *realistic*

Siswa antusias mencocokkan hasil kerja dan memperbaiki langkah-langkah penyelesaian soal translasi yang menggunakan pendekatan *realistic*. Siswa mampu memberikan keterangan arah mata angin pada bidang Kartesius untuk menggambarkan pergeseran dan menuliskan kesimpulan. Selanjutnya selama diskusi kelas, seluruh indikator KKM terlihat menonjol pada saat siswa mampu menjelaskan proses penyelesaian soal translasi secara runtut, menggambarkan proses pergeseran, dan membuat kesimpulan. Temuan ini didukung oleh penelitian (Jamila et al., 2019) dan (Maharani & Syarifuddin, 2019) yang menunjukkan bahwa setelah diskusi kelas siswa menunjukkan kemampuan merepresentasikan ide matematika ke dalam simbol, gambar/ tabel, menjelaskan prosedur pengerjaan soal, dan menarik kesimpulan. Model pembelajaran TSTS memfasilitasi diskusi dan pertukaran pengetahuan antar siswa, mendukung pendekatan *realistic* dalam memberikan pengalaman belajar yang baru dan menarik bagi siswa.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan model TSTS dengan pendekatan *realistic* memberikan pengaruh signifikan terhadap KKM siswa. Dengan rata-rata nilai yang meningkat, dapat disimpulkan bahwa model TSTS dengan pendekatan *realistic* lebih berpengaruh positif terhadap KKM siswa. Temuan ini juga selaras dengan penelitian Sunandar (2023), yaitu kolaborasi model TSTS dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* meningkatkan kemampuan komunikasi siswa. Lebih lanjut, kolaborasi model dan pendekatan *realistic* mendorong siswa untuk berbagi dan mendiskusikan konsep matematika, sehingga menciptakan lingkungan belajar yang kolaboratif dan menumbuhkan KKM siswa.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan disimpulkan bahwa model pembelajaran TSTS dengan pendekatan *realistic* berpengaruh terhadap KKM siswa. Hal ini dilihat dari hasil analisis deskriptif pada data *posttest* yang menunjukkan bahwa rata-rata hasil KKM siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol yaitu $81,83 > 74,03$. Selain itu, dari hasil pengujian hipotesis menggunakan uji anava satu jalur berbantuan *microsoft excel office 2021* menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} yaitu $6,629159 > 4,003983$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Selanjutnya dilakukan uji lanjut menggunakan metode *Scheffe* menghasilkan nilai F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} yaitu $6,5863 > 4,003983$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga diperoleh bahwa model pembelajaran TSTS dengan pendekatan *realistic* lebih berpengaruh dari model pembelajaran konvensional. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran TSTS dengan pendekatan *realistic* terhadap KKM siswa.

5. REFERENSI

- Agusti, P. P., & Elniati, S. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Two Stay Two Stray (Tsts) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Kelas Xii Ipa Sma N 7 Padang. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Matematika Hal*, 8(1), 97–102.
- Aprisal, A., & Abadi, A. M. (2018). Mathematical communication ability of students viewed from self-efficacy. *International Conference on Mathematics and Science Education*, 3, 726–732. <http://science.conference.upi.edu/proceeding/index.php/ICMScE/issue/view/3|ICMScE2018>
- Ashim, M., Asikin, M., Kharisudin, I., & Wardono, W. (2019). Perlunya Komunikasi Matematika dan Mobile Learning Setting Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan 4C di Era Disrupsi. *Seminar Nasional Matematika*, 2, 687–697.
- Asmawati, N., Fonna, M., & Rohantizani, R. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Two Stay Two Stray Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Kelas X Ma Swasta Al Zahrah. *Jurnal Pendidikan Matematika Malikussaleh*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.29103/jpmm.v1i1.4291>
- Astriani, N., & Dhana, M. B. Al. (2022). Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Media Penelitian Pendidikan : Jurnal Penelitian Dalam Bidang Pendidikan Dan Pengajaran*, 16(2), 243–247. <https://doi.org/10.26877/mpp.v16i2.13521>

- Ervana, L., Susanti, D., & Hermansyah. (2024). Self-Efficacy Tinggi: Bagaimana Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa? *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 6(2), 440–451. <https://doi.org/10.29303/jm.v6i2.6937>
- Hayani, N. N., Zanthi, L. S., & Anita, I. W. (2025). Optimalisasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Kelas VII melalui Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME). *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 8(1), 37–46. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v8i1.25337>
- Hikmawati, N. N., Nurcahyono, N. A., & Balkist, P. S. (2019). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Kubus Dan Balok. *Prisma*, 8(1), 68. <https://doi.org/10.35194/jp.v8i1.648>
- Isrok'atun, & Rosmala, A. (2018). *Model-Model Pembelajaran Matematika*. PT. Bumi Aksara.
- Jamila, A., Coesamin, M., & Wijaya, A. P. (2019). Efektivitas Model Pembelajaran Two Stay Two Stray Ditinjau Dari Komunikasi Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Universitas Lampung*, 7(3), 358–368.
- Maharani, R., & Syarifuddin, H. (2019). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Two Stay Two Stray Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik di Kelas VIII SMP Negeri 31 Padang. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Matematik*, 9(1), 122–127.
- Mangelep, N. O., Mahniar, A., Nurwijayanti, K., & Yullah, A. S. (2024). Pendekatan Analisis Terhadap Kesulitan Siswa Dalam Menghadapi Soal Matematika Dengan Koneksi Materi Trigonometri. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 7, 1861–1864.
- Melani, A. E. T., Candiasa, I. M., & Hartawan, I. G. N. Y. (2019). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Pair Check terhadap Kemampuan Numerik Siswa Kelas VII SMP Negeri 3 Gianyar. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.23887/jjpm.v10i1.19900>
- Mimanda, S., & Dwina, F. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Two Stay Two Stray terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Kelas VIII SMPN 2 Pariaman. 8(4), 40–44.
- Nurhikmayati, I. (2018). Pengaruh Model Two Stay Two Stray Terhadap kemampuan pemecahan masalah matematik siswa. 3(1), 48–56.
- Nurrokhim, M., Rahmi, D., & Fitriani, D. (2019). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Two Stay Two Stray (TSTS) terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama Telekomunikasi Ditinjau dari Kemampuan Awal. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 2(2), 155. <https://doi.org/10.24014/juring.v2i2.7524>

- Puspita, W., Megiana Pertiwi, C., Hidayat, W., Siliwangi, I., Terusan, J., & Sudirman, J. (2025). *Stimulasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Menggunakan Pendekatan Realistic Mathematics Education untuk Mendukung Profil Pelajar Pancasila*. 8(1). <https://doi.org/10.22460/jpmi.v8i1.24430>
- Ramadhani, L., Johar, R., & Ansari, B. I. (2021). Kemampuan Komunikasi Matematis ditinjau dari Keterlibatan Siswa Melalui Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME). *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 10(1), 68. <https://doi.org/10.30821/axiom.v10i1.8825>
- Ramadhanta, S. A., Simamora, R. E., & Susanti, D. (2024). Enhancing Mathematical Creative Thinking Ability: Experimentation with Realistic Mathematics Education by Embedding Ice Breaking In Junior High School. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 47. <https://doi.org/10.20527/edumat.v12i1.18693>
- Rofiqoh. (2020). *Model Two Stay Two Stray (TSTS) dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar*. 3(3), 2037–2042.
- Sari, D. S., Kusnandi, K., & Suhendra, S. (2017). A Cognitive Analysis of Students' Mathematical Communication Ability on Geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012083>
- Sekali, J. Br. K., Lumbantoruan, S. M., Siallagan, C. R., Siahaan, F. B., & Sihombing, D. I. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Two Stay Two Stray Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel Kelas VIII SMP Gajah Mada Medan T.A 2021/2022. *Journal of Mathematics Education and Applied, October*, 208–214.
- Solihat, T. A. P., Roesdiana, L., & Haerudin. (2022). Dampak Model Pembelajaran Realistic Mathematics Education (RME) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Materi Persamaan Garis Lurus Berbantuan Geogebra. *Polinomial Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 66–79.
- Sunandar, D. (2023). Enhancing Mathematics Education Through Collaborative Learning: A Study of Two Stay Two Stray (Ts-Ts) and Think-Pair-Share (TPS) Models within Realistic Mathematics Education. *International Journal of Enterprise Modelling*, 17(3), 130–138. www.ieia.ristek.or.id
- Une, D. F., Pomalato, S. W. D., & Machmud, T. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Two Stay Two Stray Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 4(1), 11–23. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v4i1.18206>
- Wardhana, I. R., & Lutfianti, Moch. (2021). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Ditinjau dari Gender. *Jurnal Pembelajaran Berpikir Matematika (Journal of Mathematics Thinking Learning)*, 6(1), 173–184. <https://doi.org/10.33772/jpbm.v6i1.18618>

- Yunisha, R., Charitas, R., Prahmana, I., & Sukmawati, K. I. (2019). Pengaruh Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas Vii Smp. *Jurnal Elemen*, 2(2), 136–145.
- 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*, 6(2), 1995–2010. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1433>