

Peningkatan kemampuan komunikasi dan *self-esteem* matematis peserta didik melalui pendekatan pembelajaran *visual thinking* berbantuan *symbolab* pada materi persamaan garis lurus

Rifki Fadilah^{1*}, Juariah², T.Tutut Widiastuti³

^{1*,2,3} Pendidikan Matematika, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia

* E-mail corresponding author: macclovit@gmail.com

Submitted: 03 Juli 2025, Accepted: 04 Juli 2026, Published: 10 Juli 2026

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pendekatan pembelajaran *visual thinking* berbantuan *symbolab* terhadap peningkatan kemampuan komunikasi dan *self-esteem* matematis. Metode yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan *Non-equivalent Control Group Design*. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII SMPN 54 Bandung jumlah sampel dua kelas, yaitu kelas VIIIA kelas eksperimen sebanyak 28 peserta didik dan kelas VIII C sebagai kelas kontrol sebanyak 28 peserta didik. Instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan komunikasi matematis materi persamaan garis lurus dan angket *self-esteem* matematis sebelum dan sesudah pendekatan pembelajaran *visual thinking* berbantuan *symbolab*. Teknik analisis data dilakukan dengan pengolahan data hasil *pretest* dan *posttest* yaitu dengan melakukan uji N_{gain} ternormalisasi kemudian dilanjutkan analisis normalitas dan homogenitas varians. Dilanjutkan dengan uji perbedaan dua rata-rata. Hasil penelitian ini yaitu terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik melalui pendekatan pembelajaran *visual thinking* berbantuan *symbolab* dengan peserta didik yang menggunakan pembelajaran konvensional, terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematis peserta didik melalui pendekatan pembelajaran *visual thinking* berbantuan *symbolab* dengan peserta didik yang menggunakan pembelajaran konvensional, terdapat perbedaan peningkatan *self-esteem* matematis peserta didik antara sebelum dan sesudah mendapatkan pendekatan pembelajaran *visual thinking* berbantuan *symbolab*.

Kata kunci: *Komunikasi matematis; Persamaan linear; Self-esteem matematis; Symbolab; Visual thinking*

Abstract: This study aimed to investigate the effect of the Symbolab-assisted visual thinking learning approach on the improvement of students' mathematical communication skills and mathematical self-esteem. The study employed a quasi-experimental method using a non-equivalent control group design. The participants were eighth-grade students at SMPN 54 Bandung, consisting of two classes: Class VIII A as the experimental group and Class VIII C as the control group, with 28 students in each class. The research instruments included a mathematical communication skills test linear equations and a mathematical self-esteem questionnaire administered before and after the implementation of the Symbolab-assisted visual thinking learning approach. Data analysis was conducted using pretest and posttest scores by calculating the normalized gain (N_{gain}), followed by tests of normality and homogeneity of variance. Subsequently, independent samples mean difference test was performed. The findings revealed a significant difference in the improvement of mathematical communication skills between students who learned through the Symbolab-assisted visual thinking learning approach and those who received conventional instruction. Moreover, there was a significant difference in the achievement of mathematical communication skills between the two groups. The results also indicated a significant increase in students' mathematical self-esteem after participating in the Symbolab-assisted visual thinking learning approach.

Keywords: *Mathematical communication skills; Linear Equations; Self-esteem mathematics; symbolab; Visual thinking approach*

How to Cite: Fadilah, R., Juariah., & Widiastuti, T.T. (2025). Peningkatan kemampuan komunikasi dan *self-esteem* matematis peserta didik melalui pendekatan pembelajaran *visual thinking* berbantuan *symbolab* pada materi persamaan garis lurus. Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, 14(2), 155-173.
<https://doi.org/10.33387/dpi.v14i2.10330>

A. Pendahuluan

Kemampuan komunikasi adalah kemampuan peserta didik dalam mengungkapkan suatu gagasan atau ide diri sendiri baik secara tulisan maupun lisan kepada orang lain. Sejalan dengan Anas & Sapri (2022) kemampuan komunikasi adalah kemampuan menyampaikan informasi baik secara tulisan ataupun lisan kepada orang lain. Sedangkan kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan peserta didik dalam menyampaikan ide atau gagasan menggunakan simbol, tabel, diagram yang merupakan bahasa matematika. Komunikasi yang bagus merupakan prasyarat pembelajaran yang efektif (Kariadinata et al., 2019). Kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan yang harus dikuasai oleh peserta didik. Sejalan dengan Sholihin et al. (2024) yang menyatakan bahwa peserta didik dapat menggunakan komunikasi matematis untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep-konsep yang telah mereka pelajari. Kemampuan komunikasi berperan sangat esensial pada pembelajaran matematika (Maryono et al., 2021). Selain itu, komunikasi ini membantu mereka berpikir dan memungkinkan mereka untuk membahas dan mengembangkan ide-ide matematis. Kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kompetensi esensial yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika karena mendukung proses berpikir, pemahaman konsep, dan kemampuan peserta didik dalam mengomunikasikan ide-ide matematis secara efektif.

Komunikasi matematis memainkan peran penting dalam membantu peserta didik tidak hanya dalam memahami konsep juga, tetapi memahami keterkaitan antara ide dan bahasa abstrak dengan simbol matematika (Mutiarani & Sofyan, 2022). Dalam matematika simbol merupakan makna yang harus dipahami oleh peserta didik agar bisa menyelesaikan permasalahan menggunakan bahasa matematis. Komunikasi juga tidak hanya sebagai alat untuk mengungkapkan ide peserta didik dalam bentuk tulisan (Anderha & Maskar, 2020). Komunikasi matematis juga bisa untuk melatih interaksi antara peserta didik dengan guru ataupun dengan temannya dalam proses pembelajaran. Sejalan dengan Yang et al. (2016) menyatakan bahwa komunikasi matematis begitu penting dalam interaksi pembelajaran karena komunikasi matematis melibatkan dua kegiatan yaitu kognitif dan sosial sehingga memungkinkan peserta didik untuk berbagi ide matematis, mengembangkan konsep matematis, dan merefleksikan pemahaman mereka. Proses pembelajaran yang baik itu dapat ditandai dengan adanya interaksi dua arah antara guru dengan peserta didik, tidak hanya guru kepada peserta didik saja namun juga peserta didik kepada guru. Hal ini sejalan dengan Sedghi et al. (2021) menekankan pentingnya komunikasi dua arah antara guru dan peserta didik untuk menciptakan interaksi optimal dalam proses pembelajaran, yang pada akhirnya dapat mencapai

tujuan pendidikan. Keterampilan komunikasi sangat dibutuhkan karena dapat membuat pembelajaran menjadi efektif (Widiastuti & Nurhayati, 2023). Dengan demikian, kemampuan komunikasi matematis peserta didik perlu ditingkatkan.

Berdasarkan fakta di lapangan, kemampuan komunikasi matematis peserta didik masih perlu ditingkatkan dan jarang mendapat perhatian. Guru lebih menekankan peserta didik untuk mampu menyelesaikan soal dengan jawaban yang benar tanpa meminta alasan dari jawaban peserta didik, ataupun guru tidak meminta peserta didik untuk mengomunikasikan pemikiran, ide serta gagasannya (Nuraeni & Luritawaty, 2016). Pada penelitian terdahulu di salah satu SMPN di Kabupaten Ogan Komering Ilir menunjukkan bahwa banyak peserta didik mengalami kesulitan dalam menyampaikan ide-ide matematis secara tertulis maupun lisan, dan seringkali tidak dapat menyampaikan solusi dengan jelas. Hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran masih terpusat pada guru, sehingga peserta didik tidak terbiasa untuk mengungkapkan situasi atau masalah dalam bentuk simbol atau diagram (Putra *et al.*, 2024).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat kemampuan komunikasi matematis peserta didik diantaranya, yaitu kurangnya ketelitian peserta didik dalam memahami permasalahan yang ada, peserta didik kurang menguasai konsep materi, peserta didik tidak memiliki ide dalam memecahkan masalah sehingga peserta didik hanya bisa pada tahap memahami soal (Gee & Harefa, 2021). Model pembelajaran yang digunakan di kelas juga berpengaruh pada kemampuan komunikasi matematis peserta didik (Putra *et al.* 2024). Meskipun berbagai penelitian telah berhasil mengidentifikasi rendahnya kemampuan komunikasi matematis dan faktor-faktor penyebabnya, penelitian-penelitian tersebut umumnya masih berfokus pada deskripsi kondisi dan identifikasi faktor penyebab, sehingga belum banyak mengkaji secara mendalam penerapan model pembelajaran inovatif yang secara spesifik dirancang untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Dengan demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian mengenai efektivitas model pembelajaran tertentu dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada pembelajaran matematika. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut yang menguji penerapan model pembelajaran yang mampu memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik secara optimal.

Selain kemampuan komunikasi matematis, ada juga sikap yang perlu dimiliki oleh peserta didik untuk menguasai konsep matematika, salah satunya yaitu *self-esteem* matematis. Menurut Permendiknas No 41 Tahun 2007, penting untuk memprioritaskan aspek afektif peserta didik selain aspek kognitif peserta didik untuk menciptakan pengalaman belajar yang

menarik dan interaktif. Guru dapat meningkatkan keberhasilan pembelajaran di kelas dengan menggabungkan pendekatan yang melibatkan unsur afektif dan kognitif (Arinanto 2024). *Self-esteem* matematis adalah evaluasi seseorang tentang nilai dan kemampuan mereka sendiri, yang mencakup perasaan aman, menghormati diri, diterima, mampu, dan berharga (Mubyl *et al.*, 2023). *Self-esteem* matematis merupakan sikap yang dapat mencerminkan kegigihan peserta didik dalam belajar. Menurut Arikunto (2021) seseorang yang memiliki harga diri yang positif adalah seseorang yang percaya pada kemampuan dan perasaannya mereka sendiri. Sikap ini perlu dimiliki oleh peserta didik karena dapat memudahkan peserta didik dalam memecahkan masalah matematis yang sulit. Dengan adanya *self-esteem* matematis dalam diri peserta didik maka akan meningkatkan hasil belajarnya. *Self-esteem* matematis merupakan hal yang penting karena dapat mengembangkan keterampilan belajar peserta didik sepanjang masa (Fitriah & Hariyono, 2019). Keterampilan belajar ini akan sangat bermanfaat baik dalam pendidikan formal maupun informal.

Pada kenyataanya *self-esteem* matematis peserta didik di salah satu SMPN di Kota Bandung masih perlu ditingkatkan kembali (Arinanto, 2024). Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan terhadap 32 peserta didik kelas VIII di salah satu SMPN di Kota Bandung, diperoleh sebanyak 12 peserta didik (37,5%) berada pada kategori rendah, 15 peserta didik (46,9%) pada kategori sedang, dan 5 peserta didik (15,6%) pada kategori tinggi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa *self-esteem* matematis peserta didik masih perlu ditingkatkan. Hasil wawancara dengan guru matematika juga menunjukkan bahwa sebagian peserta didik masih merasa kurang percaya diri ketika mengerjakan soal matematika, ragu untuk mengemukakan pendapat, dan cenderung menganggap dirinya tidak memiliki kemampuan yang baik dalam matematika. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa *self-esteem* matematis peserta didik masih perlu ditingkatkan. *Self-esteem* matematis rendah dapat membuat peserta didik merasa tidak kompeten dalam bidang matematika. Hasil penelitian Tohir *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa peserta didik dengan *self-esteem* matematis rendah cenderung memiliki masalah kecemasan matematika dan kurang termotivasi untuk belajar matematika. Peserta didik dengan *self-esteem* matematis rendah lebih rentan terhadap stres akademik, yang dapat menyebabkan kelelahan emosional dan penurunan prestasi (Sukasih *et al.*, 2024). Kemudian rendahnya *self-esteem* matematis mengakibatkan susahnyanya dalam menyelesaikan masalah dalam belajar, sehingga menimbulkan perilaku yang tidak percaya diri, tidak menghargai diri sendiri, meningkatkan kemampuan belajar yang rendah, dan mempengaruhi prestasi belajar (Hasan *et al.*, 2021).

Solusi yang tepat dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan *self-esteem* matematis peserta didik diperlukan adanya model pembelajaran yang bisa membantu peserta didik memahami konsep matematika secara baik. Salah satu pendekatan pembelajaran yang sesuai adalah pembelajaran dengan pendekatan *visual thinking*. Pendekatan *visual thinking* adalah salah satu pendekatan pembelajaran untuk mendorong peserta didik berpikir secara visual ketika mempelajari matematika. Selain itu, kemajuan teknologi juga dapat menunjang dan mempermudah dalam proses belajar peserta didik (Safira, 2023). Penerapan pendekatan *visual thinking* dapat dioptimalkan dengan bantuan aplikasi Symbolab yang menyajikan langkah-langkah penyelesaian masalah secara sistematis dan visual. Melalui fitur tersebut, peserta didik dapat memahami konsep, memeriksa kembali proses penyelesaian, dan mengomunikasikan ide matematisnya dengan lebih baik. Selain itu, pengalaman belajar yang lebih mudah dipahami dan keberhasilan dalam menyelesaikan masalah matematika dapat meningkatkan kepercayaan diri dan penghargaan peserta didik terhadap kemampuan matematisnya. Oleh karena itu, pendekatan *visual thinking* berbantuan Symbolab diduga dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan *self-esteem* matematis peserta didik.

Terdapat langkah-langkah pembelajaran ketika menggunakan pendekatan berpikir visual dalam pembelajaran matematika menurut Bolton (2014) adalah: (1) *Looking*, yaitu mengidentifikasi masalah dan hubungannya dengan aktivitas melihat dan mengumpulkan informasi suatu permasalahan; (2) *Seeing*, mengerti masalah dan memahami keterkaitannya dengan aktivitas memilih dan mengelompokkan suatu permasalahan; (3) *Imagining*, yaitu menggeneralisasikan langkah untuk menemukan solusi permasalahan dengan aktivitas pengenalan pola dalam suatu masalah; (4) *Showing and Telling*, yaitu menjelaskan apaya diperoleh dan mengomunikasikan hasil dari permasalahan. *Visual thinking* ini berdasarkan pada kemampuan berpikir yang mengarah pada gambar, visual, bentuk, pola, tekstur, dan simbol (Rahmani 2019).

Perkembangan teknologi memicu transformasi signifikan dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk dunia bisnis, industri, dan pendidikan. Sebagai contoh, di bidang pendidikan, integrasi teknologi melahirkan platform komputasi cerdas seperti Symbolab.(Sugilar, 2020). Aplikasi *Symbolab* adalah aplikasi kalkulator ilmiah yang dapat membantu peserta didik belajar dan menemukan jawaban yang diinginkan beserta pembahasannya. *Symbolab* merupakan alat pembelajaran matematika lanjutan yang memungkinkan pengguna untuk belajar, berlatih dan menemukan topik matematika menggunakan simbol matematika dan notasi ilmiah serta teks (Allsopp & Haley, 2015). *Symbolab* adalah aplikasi pembelajaran matematika yang sangat berguna untuk menyelesaikan

masalah matematika (Maharani et al. 2024). *Symbolab* merupakan aplikasi yang tepat untuk peserta didik dalam meningkatkan pemahaman komunikasi matematis peserta didik (Qurohman et al., 2024). Peserta didik tidak sekadar menyalin jawaban yang diberikan aplikasi, guru berperan sebagai fasilitator dengan memberikan tugas yang menuntut peserta didik menjelaskan alasan setiap langkah penyelesaian, menuliskan kembali proses yang diperoleh dengan bahasanya sendiri, serta mendiskusikan hasil yang diperoleh bersama kelompok atau kelas. Sehingga peserta didik dapat lebih mudah dalam memahami dan mempelajari matematika serta dapat meningkatkan kemampuan komunikasi dan *self-esteem* matematis.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah (a) Untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik antara peserta didik yang pembelajarannya Pendekatan *Visual Thinking* berbantuan *Symbolab* dengan peserta didik yang mendapatkan pembelajaran konvensional. (b) Untuk mengetahui perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang pembelajarannya menerapkan pendekatan *Visual Thinking* berbantuan *Symbolab* dengan peserta didik yang mendapatkan pembelajaran konvensional. (c) Untuk mengetahui perbedaan *self-esteem* matematis peserta didik sebelum dan sesudah menerapkan pembelajaran dengan pendekatan *Visual Thinking* berbantuan *Symbolab*.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menerapkan pendekatan kuantitatif. Penelitian ini menggunakan metode *Quasi Eksperimental* dengan menggunakan desain penelitian *Nonequivalent Control Group Design*. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh kelas peserta didik kelas VIII A-VIII E di SMPN 54 Bandung semester genap tahun ajaran 2024/2025. Sedangkan sumber data untuk dijadikan sebagai sampel penelitian sebanyak dua kelas VIII di SMPN 54 Bandung. Penentuan sampel menggunakan teknik *random sampling*.

Teknik *random sampling*, dimana diberikan nomor pada setiap kelas lalu diundi hingga diperoleh jumlah yang sesuai dengan ukuran sampel yang telah ditentukan (Kariadinata, 2019). Berdasarkan rata-rata kelima kelas memiliki kemampuan matematika yang sama dan berdasarkan pertimbangan dari guru yang mengajar kelima kelas tersebut sama. Sehingga berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tersebut diambil sumber data yang dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII A dan peserta didik peserta didik kelas VIII C. Adapun kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan pembelajaran *Visual Thinking* berbantuan *Symbolab* adalah kelas VIII A yang terdiri dari 28 peserta didik dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional adalah kelas VIII C yang terdiri dari 28 peserta didik

Dalam pelaksanaannya, kelas eksperimen dan kelas kontrol akan mendapat dua perlakuan yang berbeda. kedua kelas mendapatkan *pretest* soal kemampuan komunikasi matematis, kemudian di kelas eksperimen akan diberikan perlakuan berupa pendekatan pembelajaran *Visual Thinking* berbantuan *Symbolab* sedangkan pada kelas kontrol diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan metode ekspositori. Setelah diberikan perlakuan selesai, kedua kelas diberikan *posttest* dengan soal yang sama dengan seperti soal *pretest*. Instrumen yang diberikan sebelumnya telah diujicobakan terlebih dahulu. Menurut Sugiyono desain penelitian dapat diilustrasikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. *Nonequivalent Control Group Design*

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₁	–	O ₂

(Sugiyono, 2013: 108)

Keterangan :

X = Pembelajaran melalui pendekatan Visual Thinking berbantuan Symbolab pada kelas eksperimen, O₁ = Pretest kemampuan Komunikasi Matematis dan Non-Tes Self-esteem Matematis O₂ = Posttest kemampuan Komunikasi Matematis dan Non-Tes Self-esteem Matematis

Instrumen yang digunakan berupa soal uraian untuk kemampuan komunikasi dan angket *self-esteem* matematis peserta didik. Instrumen dikembangkan sendiri dan telah diuji validitas menggunakan rumus *Product Moment*, serta reliabilitas *Alpha Cronbach*.

Data bersumber dari *pretest* dan *posttest* untuk kemampuan komunikasi matematis materi persamaan linear, serta *pre-nontest* dan *post-nontest* untuk *self-esteem*. Analisis data memakai uji normalitas, homogenitas, dan uji perbedaan dua rata-rata menggunakan bantuan SPSS versi 25 untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara kelompok eksperimen dan kontrol. Adapun *self-esteem* matematis hanya dianalisis pada kelas eksperimen karena penelitian ini berfokus untuk melihat perubahan *self-esteem* peserta didik setelah memperoleh perlakuan berupa pendekatan pembelajaran visual thinking berbantuan Symbolab. Selain itu, pengukuran *self-esteem* lebih diarahkan untuk mengevaluasi pengaruh perlakuan terhadap kondisi psikologis peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran, sehingga analisis dilakukan dengan membandingkan skor *pre-nontest* dan *post-nontest* pada kelas eksperimen tanpa melibatkan perbandingan dengan kelas kontrol.

Indikator ketercapaian diperlukan untuk alat ukur yang diterapkan untuk mengetahui kemampuan komunikasi matematis peserta didik dalam pembelajaran memahami komunikasi matematis. Indikator kemampuan komunikasi matematis menurut (NCTM, 2000) yaitu:

- a. Mengekspresikan ide-ide matematis melalui, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarannya secara visual.
- b. Memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara lisan, tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya.
- c. Menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi.

Adapun indikator *self-esteem* matematis yang dipakai dalam penelitian ini dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2. Rincian Butir Pernyataan Angket *Self-esteem* Matematis Peserta Didik

No	Indikator	Nomor Item		Jumlah
		Positif	Negatif	
1	Menunjukkan kemampuan untuk mengontrol diri pada situasi yang dihadapi dalam pembelajaran matematika	3,7	11,15	4
2	Menunjukkan keyakinan bahwa dirinya berarti bagi orang lain dalam pembelajaran matematika	2,8	10,16	4
3	Menunjukkan sikap yang positif dalam belajar matematika	4,6	12,14	4
4	Menunjukkan keyakinan terhadap kemampuan pada pelajaran matematika	1,5	9,13	4

Pada penelitian ini instrumen yang dianalisis yaitu instrumen berupa soal kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Uji coba soal dilaksanakan pada kelas IX sebanyak dua kelas di SMPN 1 Sumberjaya pada tanggal 14 Maret 2025. Dari 10 soal berupa uraian dengan bentuk soal tipe A terdiri dari 5 soal dan soal tipe B terdiri dari 5 soal dimana soal-soal tipe A sama dengan soal-soal tipe B, kemudian dari kedua tipe soal itu diambil 5 soal yang dianggap memenuhi validitas, reabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran untuk dijadikan soal *pretest* dan *posttest*. Berikut merupakan proses analisis data hasil uji coba secara lengkap.

a. Uji Validitas

Penghitungan koefisien validitas menggunakan rumus korelasi produk momen menurut Rahayu (2019:188), dengan rumusnya adalah

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y , $\sum XY$ = Jumlah perkalian X dengan Y , n = Jumlah data, $\sum X$ = Jumlah skor seluruh peserta didik tiap item soal, $\sum Y$ = Jumlah skor seluruh item soal tiap peserta didik.

Untuk menentukan keberartian dari koefisien validitas butir soal, digunakan uji r hitung $> r$ tabel dengan n adalah banyaknya peserta didik yang diolah dengan taraf kesalahan 5%. Berikut adalah r tabel *product moment*.

Tabel 3. Kriteria Validitas Instrumen Tes

Koefisien Validitas	Keterangan Validitas
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Sugiyono, 2013)

Tabel 4. Hasil Validias Item Uji Coba Soal

Tipe Soal	No. Soal	Validitas		Interpretasi	Kategori
		r hitung	r tabel		
A	1	0,75	0,46	Valid	Tinggi
	2	0,92	0,46	Valid	Sangat Tinggi
	3	0,86	0,46	Valid	Sangat Tinggi
	4	0,79	0,46	Valid	Tinggi
	5	0,13	0,46	Tidak Valid	Sangat Rendah
B	1	0,80	0,46	Valid	Sangat Tinggi
	2	0,75	0,46	Valid	Tinggi
	3	0,71	0,46	Valid	Tinggi
	4	0,60	0,46	Valid	Sedang
	5	0,72	0,46	Valid	Tinggi

b. Uji Reliabilitas

Kemudian setelah melakukan uji validitas dilanjutkan dengan uji reliabilitas. Reliabilitas merupakan syarat untuk pengujian validitas instrumen (Sugiyono, 2013). Jika hasil evaluasi sebagian besar relatif tetap ketika digunakan pada subjek yang sama, maka dapat dikatakan alat tes evaluasi tes dan non tes tersebut reliabel. Rumus yang digunakan untuk menghitung reliabilitas tes ini adalah rumus *Alpha Cronbach* menurut Arikunto (2021) yaitu sebagai berikut.

$$r = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan:

r = Koefisien reliabilitas soal, k = Banyak butir soal, $\sum \sigma_i^2$ = Jumlah varians skor tiap butir soal, σ_t^2 = Varians total.

Nilai r hitung yang didapat kemudian dibandingkan dengan r tabel dengan ketentuan jika suatu butir soal memiliki $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka soal reliabel dan jika suatu butir soal memiliki $r_{hitung} \leq r_{tabel}$ maka soal tidak reliabel.

Tabel 5. Kriteria Reliabilitas

Kriteria Realibilitas	Keterangan
$r \leq 0,20$	Sangat Rendah
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi

Adapun hasil analisis reliabilitas uji coba soal setelah dianalisis kedua tipe soal yaitu tipe A dan tipe B memperoleh interpretasi tinggi. Lebih rincinya akan ditunjukkan di Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Reliabilitas Uji Coba Soal

Tipe Soal	Reliabilitas	
	Nilai	Interpretasi
A	0,74	Tinggi
B	0,72	Tinggi

Berdasarkan Tabel 6 diperoleh bahwa nilai reliabilitas tipe soal A memperoleh nilai 0,74 dengan kategori tinggi dan tipe soal B memperoleh nilai reliabilitas 0,722 dengan kategori tinggi. Dari hasil tersebut instrumen soal dari kedua tipe dapat dikatakan reliabel dan dapat diandalkan dalam penelitian.

Pengolahan data hasil *pretest* dan *posttest* yaitu dengan melakukan uji N_{gain} ternormalisasi kemudian dilanjutkan analisis normalitas dan homogenitas varians. Pengujian asumsi yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut.

- Membuat daftar nilai *pretest* dan *posttest*
- Menghitung selisih perolehan (gain) dari masing-masing, yaitu nilai *posttest* dikurangi *pretest*, kemudian menghitung nilai gain ternormalisasinya dengan rumus.

$$N_{gain} = \frac{Skor_{posttest} - Skor_{pretest}}{Skor_{ideal} - Skor_{pretest}}$$

Keterangan :

N_{gain} = Nilai gain ternormalisasi, Skor *Pretest* = Skor *pretest* peserta didik kelas eksperimen dan kelas control, Skor *Posttest* = Skor *posttest* peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol

Hasil perhitungan N_{gain} , dilanjut dengan interpretasi yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Skala N_{gain}

Nilai N_{gain}	Kriteria
$0,7 \leq N_{gain} < 1$	Tinggi
$0,3 < N_{gain} < 0,7$	Sedang
$0 < N_{gain} \leq 0,3$	Rendah

(Sugiyono, 2013)

Jika sudah didapatkan indeks gain (gain ternormalisasi), maka untuk mengetahui perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik menggunakan pendekatan pembelajaran *Visual Thinking* berbantuan *Symbolab* dengan peserta didik yang memperoleh pembelajaran konvensional digunakanlah uji *t-independent*. Dengan asumsi-asumsi (uji prasyarat) yang harus dipenuhi adalah data N_{gain} harus berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen maka dilakukan uji *t-independent* (uji statistik parametrik), jika salah satu uji prasyarat tidak terpenuhi maka dilakukan uji statistik non parametrik yaitu uji *mann-whitney*.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis diantara keduanya, sebelumnya harus dihitung nilai gain ternormalisasinya (N_{gain}). Selanjutnya, Tabel 8 menampilkan data statistik N_{gain} peserta didik pada kelas dengan pembelajaran menggunakan strategi *Visual Thinking* berbantuan *Symbolab* dan kelas dengan pembelajaran konvensional yaitu ekspositori.

Tabel 8. Rekapitulasi Data N_{gain} Kemampuan Komunikasi Matematis

Pembelajaran	N	Minimum	Maksimum	Mean	Std. Deviasi	Kriteria N_{gain}
<i>Visual Thinking</i>	28	0,05	0,72	0,31	0,16	Sedang
Konvensional	28	0,00	0,40	0,18	0,11	Rendah

Sebelum melakukan uji perbedaan dua rata-rata dengan tujuan untuk membandingkan bagaimana peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara pendekatan pembelajaran *visual thinking* berbantuan *symbolab* dan metode konvensional, perlu dipenuhi uji prasyarat oleh data N_{gain} , dimana data N_{gain} memiliki distribusi yang normal dan varians antar kelas bersifat homogen. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui normal atau tidaknya distribusi data N_{gain} . Uji *Kolmogorov Smirnov* yang digunakan sebagai uji normalitas dalam penelitian ini.

Kriteria pengujian hipotesis dengan ketentuan sebagai berikut. Nilai Sig. > 0,05 maka H_0 diterima. Nilai Sig. ≤ 0,05 maka H_0 ditolak. Normalitas data N_{gain} dari kelas eksperimen dan kontrol, berdasarkan perhitungan SPSS versi 25 dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Normalitas Data N_{gain} Kemampuan Komunikasi Matematis

Pembelajaran	Statistik	df	Sig.
<i>Visual Thinking</i>	0.09	28	0.20
Konvensional	0.06	28	0.20

Tabel 9 menunjukkan bahwa di kelas eksperimen nilai Sig. (0,20) > 0,05 artinya data berdistribusi normal. Untuk di kelas konvensional nilai Sig. (0,20) > 0,05 menyatakan data berdistribusi normal. Dari kedua perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima artinya data skor N_{gain} dari pembelajaran melalui pendekatan *Visual Thinking* berbantuan *Symbolab* dan konvensional (ekspositori) berdistribusi normal. Uji prasyarat kedua, yakni varians data N_{gain} harus homogen, dilaksanakan melalui uji *Levene* dengan bantuan SPSS versi 25.

Kriteria pengujian hipotesis dengan ketentuan sebagai berikut. Nilai Sig. > 0,05 maka H_0 diterima. Nilai Sig. $\leq$ 0,05 maka H_0 ditolak. Berdasarkan perhitungan SPSS uji homogenitas data N_{gain} dapat disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Homogenitas Data N_{gain} Kemampuan Komunikasi Matematis

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on mean	2,58	1	54	0,11
Based on median	2,24	1	54	0,14
Based on Median and eih adjusted df	2,24	1	44,53	0,14
Based on trimmed mean	2,46	1	54	0,12

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,114. Karena nilai Sig. = 0,114 lebih besar daripada taraf signifikansi 0,05 (0,114 > 0,05), maka H_0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa varians kedua kelompok data homogen. Karena asumsi normalitas dan homogenitas telah terpenuhi, analisis data selanjutnya dilakukan menggunakan uji *t*-independen (*independent samples t-test*) untuk menguji perbedaan rata-rata kedua kelompok. Hasil Uji *t-independent* Data N_{gain} Kemampuan Komunikasi Matematis diperoleh hasil nilai Sig. (2-tailed) adalah 0,01. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai Sig (2-tailed) 0,01 < 0,05, artinya terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis yang signifikan antara peserta didik kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Berdasarkan hasil pengolahan data *pretest* dan *posttest* peserta didik menjadi sebuah data N_{gain} diperoleh skor rata-rata 0,31 kategori sedang untuk kelas yang menggunakan pendekatan *visual thinking* berbantuan *symbolab* sedangkan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional memperoleh skor rata-rata N_{gain} yaitu 0,18 dengan kategori rendah. Menurut hasil pengujian *t-independent* yang dilakukan dengan bantuan SPSS 25 menyatakan bahwa terjadi perbedaan peningkatan yang signifikan. Jika dilihat dari skor rata-rata N_{gain} dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara pembelajaran dengan pendekatan *visual thinking* berbantuan *symbolab* dengan pembelajaran konvensional. Hal ini disebabkan peserta didik yang memperoleh pendekatan pembelajaran *visual thinking*

berbantuan *symbolab* terlihat lebih aktif dan lebih mudah dalam memahami materi yang diajarkan. Hal ini sejalan dengan Anggraini & Sunaryantiningsih (2019) menyatakan bahwa pembelajaran matematika berbantuan aplikasi *Math Symbolab* lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

2. Pencapaian Kemampuan Komunikasi Matematis

Skor *posttest* digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan dari pencapaian kemampuan komunikasi matematis siswa antara yang menggunakan pendekatan pembelajaran *visual thinking* berbantuan *symbolab* dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional. Tabel 11 menunjukkan terkait data statistik *posttest* siswa kelas pembelajaran strategi *visual thinking* dan kelas pembelajaran konvensional.

Tabel 11. Rekapitulasi Data *Posttest* Kemampuan Komunikasi Matematis

	N	Minimum	Maksimum	Mean	Std. Deviasi
<i>Visual Thinking</i>	28	11	40	24,4	7,17
Konvensional	28	12	26	19,4	6,17

Sebelum melakukan uji perbedaan dua rata-rata dengan tujuan untuk membandingkan bagaimana pencapaian kemampuan komunikasi matematis antara pendekatan pembelajaran *visual thinking* berbantuan *symbolab* dan metode konvensional, perlu dipenuhi uji prasyarat oleh data *posttests*, dimana data *posttests* memiliki distribusi yang normal dan varians antar kelas bersifat homogen. Normalitas data *posttest* dari kelas eksperimen dan kontrol, berdasarkan perhitungan menggunakan SPSS versi 25, dapat disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Normalitas Data *Posttest* Kemampuan Komunikasi Matematis

Pembelajaran	Statistik	df	Sig.
<i>Visual Thinking</i>	0.13	28	0.18
Konvensional	0.14	28	0.11

Berdasarkan Tabel 12 menunjukkan bahwa untuk kelas eksperimen nilai Sig. 0,180 > 0.05 artinya data *posttest* berdistribusi normal. Sedangkan untuk kelas kontrol nilai Sig. 0,200 > 0.05 artinya data berdistribusi normal. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa skor *posttest* untuk kedua kelas yang mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan *visual thinking* dan untuk kelas yang menggunakan pembelajarannya konvensional keduanya berdistribusi normal. Uji prasyarat kedua yakni, varians data *posttest* harus homogen, dilaksanakan melalui uji Levene secara manual. Berdasarkan perhitungan manual uji homogenitas data *posttest* dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Homogenitas Data *Posttest* Kemampuan Komunikasi Matematis

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on mean	8,15	1	54	0,00
Based on median	6,39	1	54	0,14
Based on Median and eih adjusted df	6,39	1	41,10	0,15
Based on trimmed mean	7,85	1	54	0,00

Berdasarkan Tabel 13, diperoleh nilai Sig. pada uji Levene sebesar 0,00. Karena nilai Sig. = 0,00 < 0,05, maka H_0 ditolak, sehingga varians kedua kelompok tidak homogen. Meskipun data berdistribusi normal, penelitian ini menggunakan uji Mann-Whitney sebagai alternatif nonparametrik karena asumsi homogenitas varians tidak terpenuhi dan peneliti memilih menggunakan prosedur yang lebih robust terhadap pelanggaran asumsi tersebut.

Tabel 14. Hasil Uji *Mann Whitney* Data *posttest* Kemampuan Komunikasi Matematis

	Asymp Sig. (2-tailed)
Mann-Whitney U	183
Wilcoxon W	589
Z	-3,43
Asymp Sig. (2-tailed)	0,01

Berdasarkan Tabel 14, diperoleh nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,01. Karena nilai Asymp. Sig. (2-tailed) = 0,01 lebih kecil daripada taraf signifikansi 0,05 ($0,01 < 0,05$), maka H_0 ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan pencapaian kemampuan komunikasi matematis antara peserta didik yang memperoleh pendekatan pembelajaran visual thinking berbantuan Symbolab dengan peserta didik yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil perhitungan data *posttest* diperoleh rata-rata *posttest* kemampuan komunikasi matematis peserta didik menggunakan pendekatan pembelajaran *visual thinking* berbantuan *symbolab* sebesar 24,4 sedangkan untuk pembelajaran konvensional sebesar 19,4. Kemudian dapat dilihat juga dari rata-rata skor *posttest* per indikator komunikasi matematis. Indikator pertama yaitu mengekspresikan ide-ide matematis melalui, tulisan, dan mendemonstrasikannya serta menggambarkannya secara visual sebesar di kelas eksperimen 12,3 sedangkan di kelas kontrol memiliki rata-rata sebesar 2,6. Indikator kedua yaitu memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematis baik secara tulisan, maupun dalam bentuk visual lainnya di kelas eksperimen 0,2 dan kelas kontrol sebesar 0,25 Indikator ketiga menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide-ide, menggambarkan hubungan-hubungan dengan model-model situasi 0,125 dan kelas kontrol sebesar di kelas eksperimen sebesar 0,125. Sama halnya dengan uji mann whitney dengan bantuan aplikasi SPSS 25.

3. Peningkatan *Self-esteem* Matematis

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan *self-esteem* matematis di kelas eksperimen, sebelumnya harus dihitung normalitas, homogenitas dan uji perbandingan dua rata-rata. Selanjutnya, Tabel 15 menyajikan data statistik angket pada kelas eksperimen.

Tabel 15. Rekapitulasi Data Angket *Self-esteem* Matematis

	N	Minimum	Maksimum	Mean	Std. Deviasi
<i>Pre-angket</i>	28	31	54	44,71	5,76
<i>Post-angket</i>	28	36	57	45,75	5,40

Sebelum melakukan uji perbedaan dua rata-rata dengan tujuan untuk membandingkan apakah terdapat perbedaan peningkatan *self-esteem* matematis antara strategi thinking maps dan metode konvensional, perlu dipenuhi uji prasyarat oleh data angket, dimana data angket memiliki distribusi yang normal dan varians bersifat homogen. Normalitas data angket dari kelas eksperimen, berdasarkan perhitungan manual, dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 16. Hasil Uji Normalitas Data Angket *Self-esteem* Matematis

Pembelajaran	Statistik	df	Sig.
<i>Visual Thinking</i>	0.10	28	0.20
Konvensional	0.08	28	0.20

Berdasarkan Tabel 16 hasil output SPSS 25 di atas, diperoleh hasil yaitu nilai Sig. data pre-angket $(0.200) > 0.05$. Sedangkan untuk data post-angket diperoleh yaitu nilai Sig. $(0.200) > 0.05$. Karena kedua hasil menunjukkan nilai Sig. > 0.05 , artinya data pre-angket dan post-angket *self-esteem* matematis peserta didik berdistribusi normal. Maka dapat disimpulkan bahwa data angket baik pre-angket dan post-angket *self-esteem* matematis peserta didik berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji prasyarat kedua, yakni varians data angket harus homogen, dilaksanakan melalui uji *Levene* secara manual. Berdasarkan perhitungan manual uji homogenitas data angket dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Uji Homogenitas Data Angket *Self-esteem* Matematis

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on mean	0,61	1	54	0,43
Based on median	0,67	1	54	0,41
Based on Median and eih adjusted df	0,67	1	49,99	0,41
Based on trimmed mean	0,62	1	54	0,43

Berdasarkan Tabel 17 hasil output SPSS 25 di atas, diperoleh hasil yaitu nilai Sig. $(0.436) > 0.05$ ini menunjukkan bahwa nilai Sig. dari data angket memiliki nilai yang lebih besar daripada 0.05. Karena nilai Sig. $(0.436) > 0.05$, maka dapat disimpulkan bahwa data angket *self-esteem* matematis memiliki varians yang homogen. Karena kedua syarat telah terpenuhi, maka analisis dilanjutkan dengan uji t-independent sebagai uji perbedaan dua rata-

rata. Hasil Uji *paired sample t-test* data N_{gain} Kemampuan Komunikasi Matematis, diperoleh hasil yaitu nilai Sig. (2-tailed) $(0.00) < 0.05$ ini menunjukkan bahwa nilai Sig. dari data angket memiliki nilai yang lebih kecil daripada 0.05. karena nilai Sig. $(0.00) < 0.05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan *self-esteem* matematis peserta didik yang signifikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran dengan pendekatan *visual thinking* berbantuan *symbolab*.

Berdasarkan hasil analisis data pre-angket dan post-angket *self-esteem* matematis peserta didik terdapat perbedaan antara sebelum pembelajaran matematika dengan pendekatan *visual thinking* berbantuan *symbolab* dan sesudah pembelajaran matematika dengan pendekatan *visual thinking* berbantuan *symbolab*, rata-rata post-angket *self-esteem* matematis lebih tinggi yaitu memperoleh 44,71 dibandingkan dengan rata-rata pre-angket *self-esteem* matematis yaitu 45,75. Kemudian untuk analisis uji *t-paired* menunjukkan hasil bahwa terdapat perbedaan *self-esteem* matematis peserta didik antara sebelum dan sesudah memperoleh pembelajaran dengan pendekatan *visual thinking* berbantuan *symbolab*. Artinya, post-angket peserta didik yang setelah mendapatkan pembelajaran matematika dengan pendekatan *visual thinking* berbantuan *symbolab* lebih baik dibandingkan pre-angket sebelum memperoleh pembelajaran matematika dengan pendekatan *visual thinking* berbantuan *symbolab*. Hal tersebut dikarenakan, setelah memperoleh pembelajaran dengan pendekatan *visual thinking* berbantuan *symbolab*, peserta didik mendapatkan motivasi tumbuhnya harga diri yang positif yaitu pembelajaran matematika memberikan lingkungan yang memberikan kenyamanan dengan kepribadian peserta didik, dengan kata lain setiap peserta didik dapat merasakan bahwa keberadaan dan keterlibatan mereka dalam pembelajaran selalu dihargai, peserta didik yang merasa aman secara fisik maupun psikis dalam lingkungan belajarnya, dan segala pendapat yang dilontarkan oleh peserta didik selalu dihargai (Darmansyah, 2010). Hal ini sejalan juga dengan bahwa *self-esteem* matematis peserta didik dapat meningkat seiring dengan banyaknya pengalaman positif yang diperoleh peserta didik, baik itu keadaan intelektual maupun emosional (Astuti, 2022).

D. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan pada peserta didik kelas VIII SMPN 54 Bandung, terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara peserta didik yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan *Visual Thinking* berbantuan *Symbolab* dan peserta didik yang memperoleh pembelajaran konvensional (ekspositori). Rata-rata skor N_{gain} kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Terdapat perbedaan

pencapaian kemampuan komunikasi matematis antara peserta didik yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan *Visual Thinking* berbantuan *Symbolab* dan peserta didik yang memperoleh pembelajaran konvensional. Rata-rata skor *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Terdapat perbedaan self-esteem matematis peserta didik sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran dengan pendekatan *Visual Thinking* berbantuan *Symbolab*. Rata-rata skor *post-angket* self-esteem matematis lebih tinggi dibandingkan rata-rata skor *pre-angket*. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan *Visual Thinking* berbantuan *Symbolab* berpotensi mendukung peningkatan kemampuan komunikasi matematis dan self-esteem matematis peserta didik. Namun, karena penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimen, hasil penelitian perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan keterbatasan dalam pengendalian variabel luar yang mungkin turut memengaruhi hasil penelitian.

Daftar Pustaka

- Allsopp, D. H., & Haley, K. C. (2015). A Synthesis of Research on Teacher Education, Mathematics, and Students with Learning Disabilities. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 13(2), 177–206.
- Anas, N., & Sapri, S. (2022). Komunikasi antara kognitif dan kemampuan berbahasa. *EUNOIA (Jurnal Pendidikan Bahasa Indonesia)*, 1(1), 1–8.
- Anderha, R. R., & Maskar, S. (2020). Analisis kemampuan komunikasi matematis siswa pada pembelajaran daring materi eksponensial. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 1(2), 1–7.
- Anggraini, Y., & Sunaryantiningsih, I. (2019). Perbedaan hasil belajar menggunakan aplikasi symbolab dengan metode konvensional pada mahasiswa teknik elektro. *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 29–38.
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan edisi 3*. Bumi Aksara.
- Arinanto, T. (2024). *Pembelajaran dengan Concept Attainment Model (CAM) berbantuan aplikasi Geogebra dalam meningkatkan kemampuan pemahaman matematis dan Self-esteem siswa*. UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- Astuti, A. (2022). *Implementasi terapi berpikir positif terhadap peningkatan self-esteem siswa kelas XII MA NW Pringgajurang Utara*. UIN Mataram.
- Bolton, S. (2014). The Visual Thinking Method: Tools and approaches for rapidly decoding design research data. In *The Routledge Companion to Design Research* (pp. 277–291). Routledge.
- Darmansyah, D., & Pd, M. (2010). *Strategi Pembelajaran Menyenangkan Dengan Humor*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fatoni Sholihin, K., Latifah, R., Kiranasari, S. P., Nu'man, M., Studi, P., Matematika, P., Tarbiyah, I., Keguruan, D., Negeri, I., & Kalijaga, S. (2024). Kholifatul Fatoni Sholihin et al Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik pada Pembelajaran Matematika Terintegrasi dengan Kebudayaan. *JEID: Journal of Educational Integration and Development*, 4(2), 2024.
- Fitriah, A., & Hariyono, D. S. (2019). Hubungan self-esteem terhadap kecenderungan depresi pada mahasiswa. *Psycho Holistic*, 1(1), 8–17.
- Gee, E., & Harefa, D. (2021). Analysis of Students' Mathematic Analisis Kemampuan Koneksi

- dan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Musamus Journal of Primary Education*, 4(1), 1–11.
- Hasan, U. R., Nur, F., Rahman, U., Suharti, S., & Damayanti, E. (2021). Self regulation, self-esteem, dan self concept berpengaruh terhadap prestasi belajar matematika peserta didik. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(1), 38–45.
- Kariadinata, R., Juariah, J., Hidayat, R., & Sugilar, H. (2019). Kemampuan komunikasi dan pengelolaan kelas calon guru matematika. *Jurnal Analisa*, 5(1), 68–83.
- Maharani, I., Lubis, A., Syahrani, A., Rafidah, R., & Mulianingtias, R. (2024). Penggunaan Aplikasi Symbolab Dalam Menyelesaikan Masalah Trigonometri (Jumlah dan Selisih Sudut). *OMEGA: Jurnal Keilmuan Pendidikan Matematika*, 3(1), 20–28.
- Maryono, I., Rodiah, S., & Syaf, A. H. (2021). Mathematical communication skills of students through GeoGebra-assisted ELPSA approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1869(1), 12144.
- Mubyl, M., Purnamasari, W., & Maryanti, M. (2023). Peran self-esteem self efficacy motivasi kerja dan komitmen organisasi dalam menentukan kepuasan kerja. *Jurnal Manajemen STIE Muhammadiyah Palopo*, 9(1), 178–193.
- Mutiarani, A., & Sofyan, D. (2022). Kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi persamaan dan fungsi kuadrat berdasarkan gender di desa sukamenak. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 1(1), 1–14.
- Nuraeni, R., & Luritawaty, I. P. (2016). Mengembangkan kemampuan komunikasi matematik siswa melalui strategi think talk write. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 101–112.
- Permendiknas. (2007). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Putra, M. R. T., Sistyawati, R. I., & Rohman, R. (2024). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran Generatif. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 5(2), 183–190. <https://doi.org/10.37478/jpm.v5i2.3639>
- Qurohman, M. T., Romadhon, S. A., & Rokhmah, N. (2024). Peningkatan Pemahaman Peserta Didik Tingkat Smk Terhadap Aljabar Matematika Berbantuan Symbolab. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 8(4), 3851–3859.
- Rahmani, A. S. (2019). *Meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa melalui pendekatan visual thinking dan scientific berbantuan android geometry pad*. UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
- Safira, R. (2023). Dampak kemajuan teknologi pada pendidikan bahasa Indonesia. *Student Scientific Creativity Journal*, 1(3), 54–62.
- Sedghi, N., Limniou, M., Al-Nuiamy, W., Sandall, I., Ataby, A. Al, & Duret, D. (2021). *Enhancing the engagement of large cohorts using live interactive polling and feedback*. 2021, 31–50. <https://doi.org/10.3828/DAP.2021.6>
- Domo, S. M., & Mujib, A. (2022). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa MTs Pada Materi Persamaan Linier Satu Variabel Melalui Pembelajaran Active Learning. *PERISAI: Jurnal Pendidikan Dan Riset Ilmu Sains*, 1(1), 23–38.
- Sugilar, H. (2020). Multimedia matematika di era digital. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung*, 442–451.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*.
- Sukasih, A., Yanto, Y., & Sarman, F. (2024). The Relationship between Self-Esteem and Academic Burnout in Students of SMPN 5 Jambi City. *JETISH: Journal of Education Technology Information Social Sciences and Health*, 3(1), 611–619.
- Tohir, M. F., Syamsuri, S., & Mutaqin, A. (2022). Analisis Self-Esteem Matematis Siswa Smp Berdasarkan Teori Rosenberg. *Wilangan: Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan*

-
- Matematika*, 3(2), 158. <https://doi.org/10.56704/jirpm.v3i2.13593>
- Wahab, A., Junaedi, S. P., Efendi, D., Prastyo, H., PMat, M., Sari, D. P., Syukriani, A., Febriyanni, R., Rawa, N. R., & Saija, L. M. (2021). *Media Pembelajaran Matematika*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Widiastuti, T. T. W., & Nurhayati, U. (2023). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Melalui Strategi Everyone Is Teacher Here Berbantuan Aplikasi Sevima Edlink. *Seminar Nasional Pendidikan Dan Pembelajaran*.
- Yang, E., Chang, B., Cheng, H., & Chan, T. (2016). Improving Pupils' Mathematical Communication Abilities through Computer-Supported Reciprocal Peer Tutoring. *J. Educ. Technol. Soc.*, 19, 157–169. <https://consensus.app/papers/improving-pupils-mathematical-communication-abilities-yang-chang/f6d335e0401857ebafe25ea4c75e3445/>