

Meta-analisis Efektifitas Model *Student Teams Achievement Division* terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa di Indonesia

Mahirah Sukra, Muhammad Fachri B. Paloloang, Anggraini

Pendidikan Matematika, Universitas Tadulako, Indonesia

*Korespondensi Penulis. E-mail: mahirahsukra12@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengestimasi ukuran efek penerapan model pembelajaran *Student Teams Achievement Division* (STAD) terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa serta mengidentifikasi faktor yang memengaruhi efektivitasnya. Penelitian menggunakan metode meta-analisis terhadap 14 studi primer yang dipublikasikan pada 2017–2026. Hasil analisis menunjukkan bahwa model STAD memberikan pengaruh positif yang sangat besar dan signifikan terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa dengan nilai rata-rata ukuran efek *Hedges' g* sebesar 1,568. Uji heterogenitas menunjukkan variasi antar studi yang tinggi, sehingga digunakan *random-effects model*. Analisis moderator menunjukkan bahwa jenjang pendidikan, ukuran sampel, dan wilayah penelitian tidak memberikan perbedaan pengaruh yang signifikan. Hasil tersebut perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena tingginya heterogenitas menunjukkan perbedaan karakteristik antarstudi yang dapat memengaruhi ukuran efek. Analisis bias publikasi menggunakan *Trim and Fill* dan *Fail-Safe N* tidak menunjukkan indikasi kuat bias publikasi, meskipun perlu ditafsirkan secara hati-hati. Kebaruan penelitian terletak pada meta-analisis model STAD terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia dengan mempertimbangkan ketiga moderator tersebut.

Kata Kunci: Kemampuan komunikasi matematis, STAD, Ukuran efek

A Meta-analysis of the Students Team Achievement Division Model Effectiveness on Students' Mathematical Communication Skills in Indonesia

Abstract

This study aims to estimate the effect size of implementing the Student Teams Achievement Division (STAD) learning model on students' mathematical communication skills and to identify factors influencing its effectiveness. A meta-analysis was conducted on 14 primary studies published between 2017 and 2026. The analysis results indicate that the STAD model has a very large and significant positive impact on students' mathematical communication skills, with a mean Hedges' g effect size of 1.568. A heterogeneity test revealed high inter-study variation, necessitating the use of a random-effects model. Moderator analysis showed that educational level, sample size, and research region did not result in significant differences in the model's impact. These results require cautious interpretation, as the high heterogeneity suggests variations in study characteristics that could influence effect sizes. Publication bias analysis using the Trim and Fill method and Fail-Safe N showed no strong indications of publication bias, although this finding also warrants caution. The study's novelty lies in its meta-analysis of the STAD model's impact on students' mathematical communication skills in Indonesia while accounting for the three aforementioned moderators.

Keywords: Mathematical communication skills, STAD, Effect size

How to Cite: Sukra, M., Paloloang, M. F. B., & Anggraini, A. (2026). Meta-analisis efektivitas model student team achievement division terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa di indonesia. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 14(2), 657–669. <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i2.99595>

DOI: <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i2.99595>

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika menempatkan komunikasi sebagai aspek penting karena memungkinkan siswa menyampaikan,

memahami, dan mengembangkan ide-ide matematika (Hodiyanto, 2017). Kemampuan komunikasi juga menjadi standar proses yang perlu dikuasai siswa (NCTM, 2000).

Kemampuan tersebut perlu dikembangkan karena dapat membantu siswa mengungkapkan ide dan pemahaman matematis serta mendukung proses pembelajaran matematika secara efektif (Hodiyanto, 2017).

Kemampuan komunikasi matematis merupakan salah satu kompetensi yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika abad ke-21 (Hodiyanto, 2017; OECD, 2019). Kemampuan ini memungkinkan peserta didik mengemukakan ide, memberikan argumentasi, menjelaskan proses penyelesaian masalah, serta membangun pemahaman matematis melalui interaksi dan kolaborasi (NCTM, 2000). Sejalan dengan tuntutan tersebut, implementasi Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran yang mengembangkan kompetensi yang mendukung keterampilan abad ke-21 (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022; Putri & Nuvitalia, 2024).

Kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan menyampaikan serta memahami gagasan matematika secara cermat, kritis, dan evaluatif (Lestari & Yudhanegara, 2017). Melalui komunikasi matematis, siswa dapat menjelaskan ide, mengemukakan pendapat, menuliskan langkah penyelesaian masalah, serta menghubungkan konsep matematika dengan berbagai representasi yang sesuai (Lestari & Yudhanegara, 2017). Secara kognitif, keterampilan komunikasi juga memiliki manfaat dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam meningkatkan rasa ingin tahu yang dapat menarik serta memicu minat siswa selama proses pembelajaran (Chasanah & Usodo, 2020). Oleh karena itu, kemampuan komunikasi matematis memiliki peran penting dalam membangun pemahaman konsep dan meningkatkan hasil belajar siswa.

Meskipun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa dalam bentuk lisan maupun tulisan (Indriani & Noordiana, 2022). Sebagian besar siswa juga belum mampu memenuhi indikator kemampuan komunikasi matematis secara optimal (Dzimar & Abadi, 2023).

Banyak siswa mengalami kesulitan dalam mengungkapkan ide matematika, menyusun penyelesaian masalah secara sistematis, menjalankan prosedur penyelesaian masalah dengan baik, dan menerjemahkan permasalahan ke dalam model matematika (Rahmatullaili et

al., 2025; Ilham et al., 2025). Selain itu, masih banyak siswa yang belum mampu mengekspresikan permasalahan ke dalam model matematika dan menjelaskan penyelesaiannya secara sistematis (Ilham et al., 2025). Kondisi tersebut diduga berkaitan dengan penggunaan model pembelajaran yang masih berpusat pada guru, sehingga siswa kurang aktif berdiskusi dan mengomunikasikan gagasannya (Rahmatullaili et al., 2025).

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pembelajaran kooperatif tipe *Student Teams Achievement Division* (STAD). Model ini menekankan kerja sama kelompok, diskusi aktif, tanggung jawab individu, dan penghargaan kelompok yang mendorong siswa bertukar ide, berdiskusi, menjelaskan materi, serta memberikan argumentasi dan umpan balik terhadap jawaban anggota kelompok (Saragih & Rahmiyana, 2013; Sapitri & Hartono, 2015). Aktivitas tersebut mendorong siswa mengomunikasikan ide matematika secara sistematis, baik secara lisan maupun tertulis, sehingga kemampuan komunikasi matematis dapat berkembang melalui interaksi dan kolaborasi antarsiswa (Saragih & Rahmiyana, 2013; Sapitri & Hartono, 2015).

Model STAD memiliki karakteristik pembelajaran yang selaras dengan prinsip konstruktivisme sosial yang dikemukakan oleh Vygotsky. Perspektif konstruktivisme sosial memandang bahwa pengetahuan dibangun melalui proses interaksi sosial, kolaborasi, dan pertukaran gagasan dengan orang lain. Proses pembelajaran tidak hanya berlangsung melalui aktivitas individual, tetapi juga melalui keterlibatan peserta didik dalam lingkungan sosial yang memungkinkan terjadinya diskusi, pemberian bantuan, dan negosiasi makna. Pembelajaran matematika memanfaatkan interaksi sosial sebagai aspek penting karena siswa dapat membangun pemahaman matematis melalui komunikasi dengan guru dan teman sebaya. Konsep interaksi sosial dalam perspektif sosiokultural Vygotsky juga memiliki keterkaitan dengan aktivitas komunikasi matematis karena proses interaksi di kelas memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyampaikan, menjelaskan, dan mengembangkan gagasan matematis (Luong, 2022).

Prinsip konstruktivisme sosial menjadi salah satu landasan teoretis yang dapat menjelaskan pelaksanaan model STAD. Prinsip

tersebut tercermin melalui kelompok belajar yang heterogen dan keterlibatan aktif siswa dalam kerja sama, diskusi, saling membantu, menjelaskan konsep, mengajukan pertanyaan, serta memberikan tanggapan terhadap pemikiran teman (Pratama et al., 2026). Proses tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran STAD berlangsung melalui interaksi sosial dan kolaborasi yang memungkinkan siswa membangun pemahaman secara bersama. Keterkaitan konstruktivisme dengan STAD didukung oleh Candradewi et al. (2020) yang menunjukkan bahwa penerapan teori konstruktivisme yang dipadukan dengan teknik model STAD memberikan pengaruh terhadap hasil belajar siswa. Selain itu, STAD merupakan strategi pembelajaran kooperatif yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran (Vázquez-Toledo et al., 2021). STAD selaras dengan prinsip konstruktivisme sosial karena memberikan kesempatan kepada siswa membangun pengetahuan melalui interaksi, kolaborasi, dan pertukaran gagasan dalam kelompok.

Keterkaitan antara prinsip konstruktivisme sosial dan model STAD menjadi semakin relevan dalam pengembangan kemampuan komunikasi matematis. Melalui kegiatan belajar dalam kelompok heterogen, siswa memperoleh kesempatan untuk berinteraksi dan berkomunikasi secara langsung dengan teman sebaya dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Ketika berdiskusi, siswa didorong untuk mengungkapkan ide matematika, menjelaskan konsep dan langkah penyelesaian, menyampaikan alasan, mengajukan pertanyaan, serta memberikan tanggapan terhadap gagasan anggota kelompok lainnya. Proses tersebut secara bertahap melatih siswa untuk mengorganisasi dan menyampaikan pemikiran matematis secara jelas, menggunakan representasi atau bahasa matematika yang sesuai, serta mengklarifikasi pemahaman melalui pertanyaan dan umpan balik dari teman. Komunikasi dalam model STAD tidak hanya berfungsi sebagai sarana untuk menyampaikan jawaban, tetapi juga menjadi bagian dari proses pembelajaran yang memungkinkan siswa mengembangkan kemampuan dalam menyatakan, menjelaskan, dan mempertukarkan gagasan matematis. Melalui interaksi dan diskusi yang berlangsung secara berulang selama pembelajaran, siswa memperoleh pengalaman untuk mengomunikasikan pemikiran matematis secara lebih terstruktur dan

bermakna. Oleh karena itu, karakteristik model STAD yang menekankan interaksi sosial, kerja sama kelompok, tanggung jawab individu, dan saling membantu secara teoritis dapat menciptakan kondisi pembelajaran yang mendukung perkembangan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Berbagai penelitian mengenai pengaruh model STAD terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa telah dilakukan dengan hasil yang beragam. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan model STAD memiliki kemampuan komunikasi matematis lebih baik dibandingkan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional (Nababan, 2017). Namun, efektivitas STAD tidak selalu lebih baik dibandingkan model pembelajaran kooperatif lainnya (Sapitri & Hartono, 2015). Perbedaan temuan tersebut menunjukkan bahwa efektivitas STAD terhadap kemampuan komunikasi matematis belum konsisten dan diduga dipengaruhi oleh faktor tertentu, seperti jenjang pendidikan, ukuran sampel, dan wilayah penelitian. Oleh karena itu, diperlukan kajian komprehensif melalui meta-analisis untuk memperoleh gambaran yang lebih akurat mengenai efektivitas model STAD terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

Variasi hasil penelitian mengenai efektivitas model STAD terhadap kemampuan komunikasi matematis menyebabkan kesimpulan masing-masing penelitian belum menggambarkan pengaruh secara menyeluruh. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang dapat mengintegrasikan berbagai hasil penelitian secara sistematis dan kuantitatif. Meta-analisis menjadi pendekatan yang tepat karena menggabungkan hasil studi primer melalui perhitungan *effect size* sehingga menghasilkan estimasi efektivitas yang lebih objektif dan akurat. Hasil kuantitatif dari studi terpilih diintegrasikan menjadi satu estimasi numerik yang merangkum hasil individual penelitian (Lehrer et al., 2023). Selain itu, meta-analisis memungkinkan identifikasi faktor moderator yang dapat menjelaskan perbedaan hasil antar penelitian, seperti jenjang pendidikan, ukuran sampel, dan wilayah penelitian.

Meskipun penelitian mengenai penerapan model STAD terhadap kemampuan komunikasi matematis telah banyak dilakukan, hasil yang diperoleh masih menunjukkan perbedaan antar penelitian. Kajian meta-analisis yang secara khusus membahas efektivitas model STAD

terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai efektivitas model STAD serta faktor-faktor yang dapat memengaruhi perbedaan hasil penelitian.

Perbedaan karakteristik penelitian dapat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan variasi ukuran efek antar studi. Oleh karena itu, penelitian ini mempertimbangkan beberapa variabel moderator, yaitu jenjang pendidikan, ukuran sampel, dan wilayah penelitian. Jenjang pendidikan dipilih karena karakteristik perkembangan kognitif siswa pada setiap tingkat pendidikan dapat memengaruhi proses pembelajaran. Ukuran sampel dipertimbangkan karena jumlah peserta penelitian dapat memengaruhi ketepatan estimasi ukuran efek, sedangkan wilayah penelitian dipilih karena perbedaan kondisi dan karakteristik lingkungan belajar dapat memengaruhi penerapan model STAD.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan metode meta-analisis untuk mengkaji efektivitas model pembelajaran STAD terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia. Selain melihat pengaruh secara keseluruhan, penelitian ini juga menganalisis faktor moderator yang dapat memengaruhi perbedaan hasil antar studi, seperti jenjang pendidikan, ukuran sampel, dan wilayah penelitian. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi ukuran efek penerapan model STAD terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa serta menganalisis pengaruh faktor moderator, meliputi jenjang pendidikan, ukuran sampel, dan wilayah penelitian.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian meta-analisis. Tahapan penelitian meliputi penetapan kriteria inklusi, penelusuran dan pengumpulan studi primer, seleksi studi, penilaian kualitas studi, perhitungan *effect size*, serta analisis data secara statistik. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh penelitian terdahulu yang mengkaji pengaruh model STAD terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa, sedangkan sampel penelitian terdiri atas studi primer yang memenuhi kriteria inklusi dan digunakan dalam analisis meta-analisis.

Kriteria inklusi penelitian meliputi studi yang mengkaji pengaruh model STAD terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa pada

jenjang SD, SMP/MTs, dan SMA/SMK/MA di Indonesia. Studi yang dipilih merupakan penelitian eksperimen atau kuasi eksperimen dengan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, dengan model STAD diterapkan pada kelompok eksperimen. Studi juga harus menyediakan data kuantitatif yang memadai untuk menghitung *effect size*, seperti ukuran sampel, nilai rata-rata, standar deviasi, atau nilai statistik seperti *t-value* dan *p-value*. Penelitian yang dianalisis dipublikasikan dalam rentang tahun 2017–2026 dan berasal dari jurnal nasional yang terindeks SINTA serta karya ilmiah tugas akhir berupa skripsi, tesis, atau disertasi yang dapat diakses melalui Google Scholar.

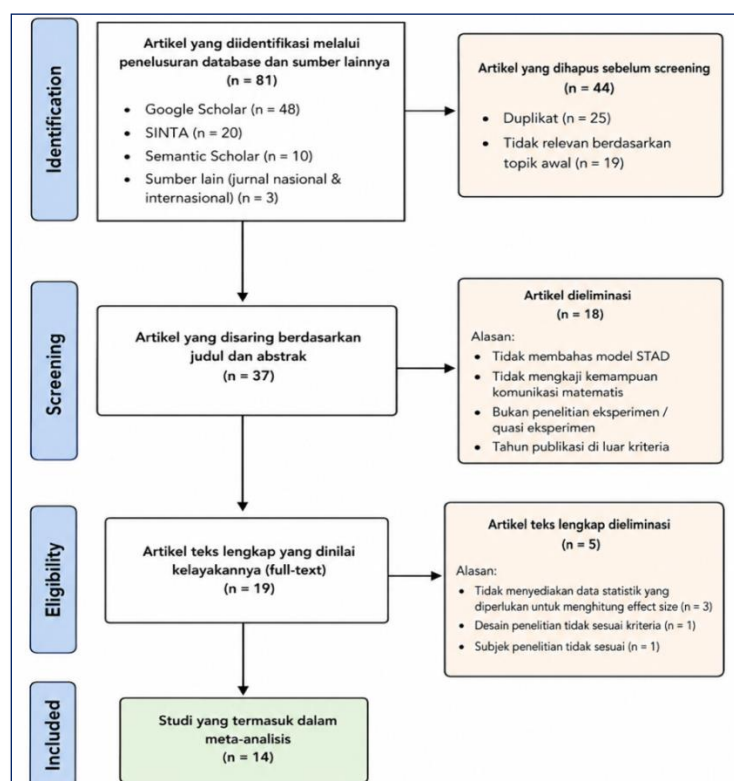
Penilaian kualitas studi dilakukan terhadap studi primer yang memenuhi kriteria inklusi guna memastikan kelayakan metodologis dan kecukupan data sebelum disintesis dalam meta-analisis. Penilaian menggunakan daftar yang mencakup kesesuaian fokus penelitian dengan tujuan meta-analisis, kejelasan desain eksperimen atau kuasi eksperimen, keberadaan kelompok eksperimen dan kontrol, penerapan model STAD pada kelompok eksperimen, pengukuran kemampuan komunikasi matematis sebagai variabel penelitian, kejelasan karakteristik dan ukuran sampel, serta ketersediaan data statistik untuk menghitung *effect size*. Setiap studi dinilai berdasarkan kriteria tersebut, dan hasilnya digunakan untuk menentukan kelayakan studi dalam sintesis meta-analisis. Studi yang memenuhi kriteria kualitas dan memiliki data yang memadai untuk menghitung *effect size* selanjutnya dimasukkan dalam analisis meta-analisis.

Validasi instrumen *coding* dilakukan untuk memastikan kelayakan instrumen yang digunakan dalam proses pengkodean dan ekstraksi data studi primer. Instrumen divalidasi oleh dua validator yang berpengalaman sebagai validator dalam penelitian meta-analisis. Validasi menggunakan skala penilaian 1–5 terhadap empat aspek instrumen *coding*. Hasil validasi menunjukkan nilai Aiken's V sebesar 0,875 dan persentase kesepakatan antar-validator sebesar 75%. Secara keseluruhan, instrumen memperoleh persentase kelayakan sebesar 92,5% dan dinyatakan layak digunakan.

Pengumpulan data primer dilakukan melalui pencarian artikel pada Google Scholar dan jurnal nasional terindeks SINTA secara sistematis menggunakan kombinasi kata kunci yang relevan dengan fokus penelitian dan

operator Boolean (*AND* dan *OR*). Kata kunci mencakup model pembelajaran STAD, kemampuan komunikasi matematis, dan desain penelitian eksperimen, dengan kombinasi pencarian meliputi ("*Student Teams Achievement Division*" or STAD or "model pembelajaran kooperatif STAD") and ("*mathematical communication*" or "kemampuan komunikasi matematis" or "komunikasi matematis") and (*experiment* or "*quasi experiment*" or eksperimen or "kuasi

eksperimen"). Artikel yang diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan kesesuaian topik dan kriteria inklusi hingga diperoleh studi primer yang memenuhi kebutuhan analisis meta-analisis. Selanjutnya, studi primer diproses mengikuti alur *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) yang mencakup empat tahap, yaitu identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan dimasukkan (Auliya et al., 2024).



Gambar 1. Diagram alur

Gambar 1 menunjukkan proses pemilihan studi primer yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan alur PRISMA. Pada tahap *identification*, dilakukan penelusuran artikel melalui berbagai basis data elektronik menggunakan kata kunci yang sesuai dengan topik penelitian. Artikel yang berhasil ditemukan kemudian dikumpulkan untuk dilakukan proses seleksi lebih lanjut. Selanjutnya, pada tahap *screening* dilakukan penyaringan awal dengan memeriksa judul, abstrak, dan isi artikel untuk menghilangkan artikel yang duplikat maupun yang tidak sesuai dengan tujuan penelitian.

Setelah itu, artikel yang lolos tahap *screening* masuk ke tahap *eligibility*. Pada tahap ini, *coder* melakukan pemeriksaan secara lebih

mendalam terhadap setiap artikel untuk memastikan kesesuaiannya dengan kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Pemeriksaan meliputi kesesuaian topik penelitian, ketersediaan data yang diperlukan untuk menghitung *effect size*, jenjang pendidikan, serta kriteria lain yang telah ditentukan. Artikel yang tidak memenuhi kriteria tersebut dikeluarkan dari proses seleksi.

Hasil pemeriksaan pada tahap *eligibility* menunjukkan bahwa terdapat 14 artikel yang memenuhi seluruh kriteria penelitian. Oleh karena itu, pada tahap *included* sebanyak 14 studi primer ditetapkan sebagai sampel penelitian dan digunakan dalam proses meta-analisis untuk menganalisis pengaruh model STAD terhadap kemampuan komunikasi

matematis siswa. Adapun daftar studi primer yang dianalisis dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar studi primer yang dianalisis

Sitasi	Kode	Jenjang	Wilayah	Model pembelajaran kelompok kontrol
Alawiyah et al., 2024	A1	SD	Jawa	STAD tanpa <i>Ludo Mathematic</i>
Arifin, 2020 a	A2	SMA	Sumatra	<i>Direct instruction</i>
Arifin, 2020 b	A3	SMA	Sumatra	<i>Direct instruction</i>
Naldi et al., 2020	A4	SMP	Flores	Pembelajaran konvensional
Putra et al., 2023	A5	SMK	Sumatra	Kooperatif tipe <i>Think Pair Share</i> (TPS)
Riyanti & Mardiani, 2021	A6	SMP	Jawa	<i>Cause Review Horay</i>
Roza, 2017	A7	SMP	Sumatra	Pembelajaran konvensional
Sabri et al., 2025	A8	SMP	Sulawesi	Pembelajaran konvensional
Diana, 2019	A9	SMP	Sumatra	Pembelajaran konvensional
Nuraeni et al., 2025	A10	MTs	Jawa	STAD tanpa bantuan <i>Quizizz</i>
Safira et al., 2024	A11	MTs	Sumatra	<i>Problem-based Learning</i> (PBL)
Yusuf, 2021	A12	SMP	Jawa	<i>Numbered Head Together</i> (NHT)
Depriana et al., 2020	A13	SMP	Sumatra	Pembelajaran konvensional
Padang et al., 2026	A14	SMP	Sumatra	<i>Think Pair Share</i> (TPS)

Berdasarkan studi primer yang dianalisis, data penelitian kemudian dikelompokkan berdasarkan jenjang pendidikan, ukuran sampel, dan wilayah. Pengelompokan ini dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai karakteristik studi yang menjadi sumber data

dalam penelitian serta memudahkan analisis. Ketiga variabel tersebut dipilih sebagai moderator karena dapat memengaruhi variasi ukuran efek antar penelitian (Borenstein et al., 2009). Adapun hasil pengelompokan data disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Distribusi variabel moderator

Karakteristik Studi	Pengelompokan	Jumlah Artikel
Jenjang Pendidikan	SD	1
	SMP/MTs	10
	SMA/SMK/MA	3
Ukuran Sampel	Kurang dari atau sama dengan 30	1
	Lebih dari 30	13
Wilayah	Flores	1
	Jawa	4
	Sulawesi	1
	Sumatra	8

Berdasarkan Tabel 2, sebagian besar studi berasal dari jenjang SMP/MTs. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis lebih banyak menjadi fokus penelitian pada jenjang tersebut karena siswa mulai mempelajari konsep-konsep matematika yang lebih abstrak. Selain itu, sebagian besar studi juga berasal dari wilayah Sumatra, sedangkan wilayah lain masih diwakili oleh sedikit penelitian. Oleh karena itu, hasil analisis berdasarkan wilayah perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena beberapa kelompok hanya diwakili oleh satu studi primer.

Artikel yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis dengan lembar pengkodean yang telah

diperiksa oleh 2 validator. Setelah memperoleh masukan, lembar pengkodean diperbaiki sebelum digunakan dalam proses ekstraksi data. Lembar pengkodean tersebut mencakup sitasi, data statistik, jenjang pendidikan, tahun penelitian, tipe publikasi, pengindeks, nama jurnal, email, dan tautan penelusuran.

Perhitungan *effect size* dalam penelitian menggunakan rumus *Hedges'g*. Interpretasi *effect size* mengacu pada klasifikasi oleh Thalheimer dan Cook (2002) dan Batdı et al. (2024). Kategori diabaikan jika *effect size* (g) < 0,15, kategori kecil jika $0,15 \leq g < 0,40$, kategori sedang apabila $0,40 \leq g < 0,75$, kategori tinggi jika $0,75 \leq g < 1,10$, kategori sangat

tinggi jika $1,10 \leq g < 1,45$; dan kategori sangat baik jika $g \geq 1,45$. Keberadaan variasi *effect size* dapat dilihat melalui nilai *Q* dan *p-value* dengan taraf signifikansi 0,05. Jika *p* lebih dari 0,05, studi dinyatakan homogen, sedangkan jika *p* kurang dari 0,05, ukuran efek antar studi bervariasi sehingga (Paloloang et al., 2020). Selanjutnya, dilakukan analisis moderator untuk mengidentifikasi faktor yang memengaruhi variasi hasil antar studi. Uji bias publikasi dilakukan menggunakan *funnel plot* dan *Fail-Safe N* (Juandi dan Tamur, 2020; Sari et al.,

2021; Susanti et al., 2020; Tamur et al., 2020; Yunita et al., 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan perhitungan *effect size*, terlebih dahulu disajikan data statistik. Data tersebut meliputi rata-rata, standar deviasi, jumlah sampel serta informasi statistik lainnya yang diperlukan dalam proses analisis. Adapun data statistik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Data statistik

Data Statistik								
Kode	Kelompok Eksperimen (STAD)			Kelompok Kontrol (Konvensional)			<i>p-value</i>	<i>t-value</i>
	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>n</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>n</i>		
A1	83,33	12,673	12	69,58	13,049	12	0,016	2,619
A2	88,3	6,954	30	70,43	5,946	30	0,000	11,06
A3	81	6,074	30	70,43	5,946	30	0,000	11,06
A4	76,52	8,61	31	61,62	8,97	29	-	9,27
A5	43,08	9,806	26	34,42	11,86	26	0,024	-
A6	19,68	3,15	22	23,6	2,4	23	-	5,4669
A7	66,39	17,71	30	50	16,51	28	0,0005	3,638
A8	81,1	10,4	22	68,5	13	24	0,001	-
A9	76,36	7,9	22	55,91	7,81	22	0,000	-8,64
A10	77,63	13,95	35	29	14	35	-	-
A11	73,13	4,93	36	50,94	3,96	36	-	-
A12	76,26	6,861	35	71,00	6,557	35	0,002	3,277
A13	77,66	-	32	73,19	-	32	-	5,02
A14	82,27	-	22	78,75	-	24	0,007	2,847

Perhitungan *effect size* dilakukan untuk mengetahui besarnya pengaruh model STAD terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Nilai *effect size* yang diperoleh

selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam proses analisis meta-analisis untuk mendapatkan gambaran pengaruh secara keseluruhan. Hasil perhitungan *effect size* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan *effect size*

Kode	<i>Effect size</i>	Interpretasi	<i>Standard error</i>	<i>Variance</i>
A1	1,032	Tinggi	0,421	0,178
A2	2,726	Sempurna	0,356	0,127
A3	1,736	Sempurna	0,300	0,090
A4	1,674	Sempurna	0,297	0,088
A5	0,784	Tinggi	0,284	0,081
A6	-1,380	Negatif	0,327	0,107
A7	0,943	Tinggi	0,274	0,075
A8	1,047	Tinggi	0,310	0,096
A9	2,557	Sempurna	0,402	0,162
A10	3,441	Sempurna	0,375	0,140
A11	4,909	Sempurna	0,471	0,222
A12	0,775	Tinggi	0,245	0,060
A13	1,240	Sangat tinggi	0,270	0,073
A14	0,826	Tinggi	0,303	0,092

Berdasarkan klasifikasi diketahui bahwa ada 6 nilai *hedge's g* bernilai sempurna, 6 nilai *hedge's g* bernilai tinggi, 1 nilai *hedge's g* bernilai sangat tinggi, dan 1 nilai *hedge's g* yang bernilai negatif. Berdasarkan *random-effects model*, batas bawah interval kepercayaan 95% adalah 0,912 dan batas atasnya adalah 2,223. Nilai keseluruhan *hedge's g* pada penelitian ini adalah 1,568 yang tergolong sangat baik. Hasil negatif hanya ditunjukkan oleh artikel A6. Nilai negatif tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelompok eksperimen lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis

antara siswa yang belajar menggunakan model *Course Review Horay* dan model STAD. Selain itu, kedua model tersebut sama-sama menunjukkan kategori peningkatan sedang. Aspek sikap siswa pada kedua kelompok menunjukkan respons yang berbeda, siswa pada model *Course Review Horay* menunjukkan sikap yang baik, sedangkan siswa pada model STAD menunjukkan sikap yang cukup, sehingga, penerapan model STAD tidak menunjukkan pengaruh positif.

Selanjutnya dilakukan uji heterogenitas dengan model estimasi. Model estimasi tersebut adalah *fixed-effect* dan *random-effect*. Hasil dari kedua model estimasi tersebut ditunjukkan oleh Tabel 5.

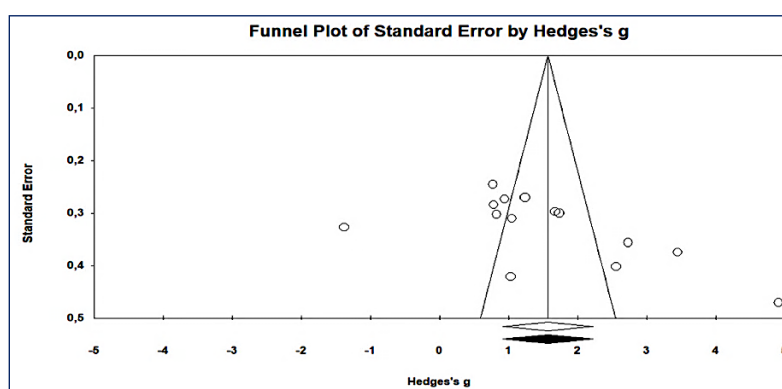
Tabel 5. Perbandingan hasil berdasarkan model estimasi

Model Estimasi	N	Z	P	Effect size	Stand ard Error	95% STAD		Heterogeneity		
						Lower limit	Upper limit	Qb	P- Value	I- Squa re
<i>Fixed-effects</i>	14	15,789	0,000	1,332	0,084	1,167	1,497	200,994	0,000	93,532
<i>Random-effects</i>	14	4,689	0,000	1,568	0,334	0,912	2,223			

Nilai Qb sebesar 200,994 dan p sebesar 0,000 memiliki arti distribusi *effect size* heterogen. Hal ini menunjukkan bahwa *effect size* pada setiap studi berbeda, sehingga model estimasi yang digunakan adalah *random-effects*. Tingkat variasi antar *effect size* pada berbagai studi tercermin dari nilai *I-square* sebesar 93,532. Hal ini menunjukkan bahwa sekitar 93% variasi *effect size* yang diamati disebabkan oleh heterogenitas nyata antar studi.

Tingginya nilai heterogenitas menunjukkan bahwa besarnya pengaruh model STAD tidak sepenuhnya sama pada setiap studi.

Perbedaan tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh karakteristik masing-masing penelitian seperti jenjang pendidikan, model pembelajaran kelompok kontrol, ukuran sampel, serta kondisi pelaksanaan pembelajaran. Oleh karena itu, hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan secara hati-hati meskipun secara keseluruhan model STAD menunjukkan pengaruh yang positif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Tahap selanjutnya adalah menguji bias publikasi pada 14 studi. Grafik *funnel plot* dari *effect size* 14 studi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Funnel plot*

Gambar 2 menunjukkan bahwa sebaran ukuran efek dari studi-studi primer relatif cukup simetris di sekitar garis tengah *funnel plot*. Jumlah titik pada sisi kiri dan kanan tampak relatif seimbang sehingga tidak menunjukkan indikasi bias publikasi yang kuat. Selain itu, pola sebaran titik masih membentuk pola corong yang cukup baik. Namun, ada potensi bahwa ukuran efek studi penelitian ini mungkin tidak merepresentasikan *true effect size* (Borenstein et al., 2009). Selanjutnya, dilakukan analisis bias publikasi menggunakan metode *Trim and Fill*. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat studi yang perlu ditambahkan atau dikeluarkan (*trimmed studies* = 0). Nilai *effect size* yang diamati pada model *fixed-effect* sebesar 1,33205 dan pada *random-effect model* sebesar 1,56791. Setelah dilakukan penyesuaian, nilai *effect size* tetap sama, yaitu 1,33205 pada *fixed-effect model* dan 1,56791 pada *random-effect model*. Kesamaan antara nilai yang diamati dan nilai setelah penyesuaian menunjukkan bahwa tidak terdapat perubahan

pada estimasi ukuran efek setelah prosedur *Trim and Fill*. Dengan demikian, hasil analisis tidak menunjukkan adanya indikasi bias publikasi yang kuat. Namun, temuan ini tetap perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena jumlah studi primer yang dianalisis masih terbatas.

Kemudian, untuk menilai *effect size* keseluruhan studi sensitif atau tidak terhadap perubahan, dilakukan uji FSN. Jika nilai FSN/ $(5k + 10)$ lebih dari 1, maka penelitian tahan terhadap bias publikasi (Mullen et al., 2001). Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai N sebesar 1030. Kemudian diperoleh nilai 12,875 lebih besar dari 1, sehingga dapat disimpulkan bahwa penelitian ini bebas dari bias publikasi dan tidak sensitif terhadap perubahan (Juandi et al., 2021; Suparman et al., 2021).

Penentuan model *effect size* berdasarkan uji heterogenitas dilakukan dengan dua model. Dua model tersebut adalah *fixed-effect* dan *random-effect model*. Hasil rekapitulasi berdasarkan dua model tersebut tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi ukuran efek berdasarkan model

Model	Effect Size	Heterogenitas			Test of null (2-Tail)	
		Q	df	P	Z	P
<i>Fixed-effect</i>	1,332	200,994	13	0,000	15,789	0,000
<i>Random-effect</i>	1,568				4,689	0,000

Berdasarkan tabel 6, nilai Q sebesar 200,994 dan lebih besar dari nilai Q tabel (22,362). Maka, model estimasi yang digunakan adalah *random-effect* dengan ukuran efek sebesar 1,568. Jika digunakan *random-effect model*, maka ada indikasi bahwa kekuatan studi individu lebih rendah daripada penelitian yang dilakukan secara studi meta-analisis. Selain itu adanya kebutuhan penelitian lanjutan berupa analisis variabel moderator (Jackson dan Turner, 2017; Tamur et al., 2021). Selanjutnya nilai Z sebesar 4,689 dan p kurang dari 0,05. Oleh

sebab itu, terdapat perbedaan yang signifikan penerapan model STAD terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa dengan *effect size* bernilai 1,568 %. Hasil *Trim and Fill* menunjukkan bahwa estimasi *effect size* setelah penyesuaian tidak mengalami perubahan jika dibandingkan dengan *effect size* awal. Hal ini mengindikasikan bahwa hasil meta-analisis relatif stabil. Selanjutnya karakteristik studi pada masing-masing kelompok variabel moderator dianalisis. Hasil analisis tersaji pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil analisis berdasarkan variabel moderator

Variabel Moderator	Group	n	Hedge's g	Test of Null (2-Tail)		Heterogenitas		
				Z	P	Q-value	Df(Q)	P
Jenjang Pendidikan	SD	1	1,032	2,449	0,014	1,285	2	0,526
	SMP/MTs	10	1,575	3,555	0,000			
	SMA/SMK/MA	3	1,732	3,164	0,002			
Ukuran Sampel	≤ 30	1	1,032	2,449	0,014	1,096	1	0,295
	> 30	13	1,609	4,538	0,000			

Variabel Moderator	Group	n	Hedge's g	Test of Null (2-Tail)		Heterogenitas		
				Z	P	Q-value	Df(Q)	P
Wilayah	Flores	1	1,674	5,631	0,000	3,892	3	0,273
	Jawa	4	0,960	1,030	0,303			
	Sulawesi	1	1,047	3,377	0,001			
	Sumatra	8	1,919	4,796	0,000			

Tabel 7 menunjukkan karakteristik studi berdasarkan jenjang pendidikan dengan nilai *effect size* pada jenjang SD sebesar 1,032 (efek tinggi), SMP/MTs sebesar 1,575 (efek tinggi), dan SMA/SMK/MA sebesar 1,732 (efek tinggi). Hasil tersebut menunjukkan bahwa model STAD memberikan pengaruh positif pada setiap jenjang pendidikan yang dianalisis. Namun, temuan pada jenjang SD perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena hanya didukung oleh satu studi primer. Hasil uji heterogenitas menunjukkan nilai *Q* sebesar 1,285 dengan nilai *p* lebih dari 0,05. Artinya, tidak terdapat perbedaan *effect size* yang signifikan berdasarkan jenjang pendidikan.

Karakteristik studi yang kedua yaitu ukuran sampel diperoleh nilai *effect size* sebesar 1,032 pada ukuran sampel kurang dari sama dengan 30 peserta (efek tinggi). Sedangkan, untuk ukuran sampel lebih dari 30 peserta diperoleh nilai *effect size* sebesar 1,609 (efek tinggi). Hasil uji heterogenitas menunjukkan nilai *Q* sebesar 1,096 dengan nilai *p* lebih dari 0,05. Dengan demikian, perbedaan ukuran sampel tidak menunjukkan perbedaan pengaruh yang signifikan terhadap efektivitas model STAD dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Karakteristik studi yang ketiga yaitu wilayah dengan nilai *effect size* sebesar 1,674 untuk wilayah Flores, 0,960 untuk Jawa, 1,047 untuk Sulawesi, dan 1,919 untuk Sumatra. Sumatra memiliki nilai *effect size* paling tinggi dibandingkan wilayah lainnya. Hal ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik studi yang dianalisis, termasuk variasi implementasi model STAD, kondisi pembelajaran di masing-masing daerah, serta jumlah studi yang lebih banyak pada wilayah Sumatra yang memberikan gambaran efek yang lebih luas. Walaupun terdapat perbedaan nilai *effect size* antar wilayah, secara umum model STAD tetap menunjukkan pengaruh positif yang kuat terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa di berbagai wilayah penelitian. Lebih lanjut, interpretasi hasil berdasarkan wilayah perlu dilakukan secara berhati-hati. Beberapa

kelompok wilayah dalam penelitian ini hanya diwakili oleh 1 studi primer, yaitu Flores dan Sulawesi. Jumlah studi yang sangat terbatas pada kelompok tersebut dapat menyebabkan estimasi *effect size* menjadi kurang stabil dan kurang representatif terhadap kondisi wilayah secara umum. Oleh karena itu, hasil moderator wilayah dalam penelitian ini belum dapat digunakan untuk menarik generalisasi yang kuat mengenai perbedaan efektivitas model STAD antar wilayah di Indonesia.

Secara keseluruhan, hasil uji heterogenitas menunjukkan bahwa pengaruh model STAD terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa tidak berbeda secara signifikan jika ditinjau dari jenjang pendidikan, ukuran sampel, maupun wilayah penelitian. Hal ini berarti efek STAD relatif sama atau konsisten pada berbagai kondisi penelitian tersebut. Dengan demikian, ketiga variabel moderator tersebut tidak terbukti memengaruhi besar kecilnya pengaruh model STAD terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

SIMPULAN

Penerapan model STAD memiliki pengaruh positif yang sangat besar dan signifikan terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Analisis variabel moderator menunjukkan bahwa jenjang pendidikan, ukuran sampel, maupun wilayah penelitian tidak memengaruhi secara signifikan nilai *effect size*. Temuan ini memberikan bukti bahwa model STAD efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Meskipun demikian, hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena beberapa kategori moderator masih didukung oleh jumlah studi yang terbatas. Penelitian ini juga memiliki keterbatasan pada distribusi studi primer yang belum merata antar wilayah di Indonesia sehingga hasil analisis moderator wilayah belum sepenuhnya menggambarkan kondisi seluruh wilayah di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk

melibatkan lebih banyak studi dengan cakupan wilayah yang lebih luas serta menambahkan variabel moderator lain agar diperoleh hasil meta-analisis yang lebih komprehensif. Penambahan jumlah studi juga diharapkan dapat memberikan bukti yang lebih kuat terkait efektivitas model STAD terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Auliya, A. N., Katminingsih, Y., & Widodo, S. (2024). Upaya meningkatkan motivasi belajar pada pembelajaran matematika: Systematic literature review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 11(3), 807-819. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v11i3.3746>
- Batdı, V., Elaldı, Ş., Özçelik, C., Semerci, N., & Özkaya, Ö. M. (2024). Evaluation of the effectiveness of critical thinking training on critical thinking skills and academic achievement by using mixed-meta method. *Review of Education*, 12, e70001. <https://doi.org/10.1002/rev3.70001>
- Borenstein, M., Cooper, H., Hedges, L., & Valentine, J. C. (2009). *Effect sizes for continuous data*. In H. Cooper, L. V. Hedges, & J. C. Valentine (Eds.), *The Handbook of Research Synthesis and Meta-analysis* (2nd ed., pp. 221-235). Russell Sage Foundation
- Candradewi, W. M. V. C., Dharsana, I. K., & Tegeh, I. M. (2020). Student Teams Achievement Division technique and Group Investigation technique through lesson study enhancing students learning outcomes. *International Journal of Elementary Education*, 4(3), 310–320. <https://doi.org/10.23887/ijee.v4i3.26067>
- Chasanah, C., & Usodo, B. (2020). The effectiveness of learning models on written mathematical communication skills viewed from students' cognitive styles. *European Journal of Educational Research*, 9(3), 979–994. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.3.979>
- Dzimar, M.D., & Abadi, A.P. (2024). Analisis kemampuan komunikasi matematis siswa SMP kelas VIII dalam memecahkan soal pada materi SPLDV. *Prosiding Sesiomadika*, 5(1), 75-87. <https://journal.unsika.ac.id/index.php/sesiomadika/article/view/10375>
- Hodiyanto. (2017). Kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika. *AdMathEdu: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika dan Matematika Terapan*, 7(1), 9–18. <https://doi.org/10.12928/admathedu.v7i1.7397>
- Ilham, I., Astiati, S. D., & Sidik, M. K. (2025). Analisis tingkat kemampuan komunikasi matematis dalam menyelesaikan soal sistem persamaan linear dua variabel. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 5(3), 1549-1556. <https://doi.org/10.53299/jppi.v5i3.1802>
- Indriani, H., & Noordiana, M. A. (2022). Kemampuan komunikasi matematis siswa pada materi penyajian data di Desa Bojong. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1). <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i1.1091>
- Jackson, D., & Turner, R. (2017). Power analysis for random effects meta-analysis. *Research Synthesis Methods*, 8(3), 290–302. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1240>
- Juandi, D., & Tamur, M. (2020). Pengantar analisis meta (1st ed.). UPI Press
- Juandi, D., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., & Wijaya, T. T. (2021). A meta-analysis of GeoGebra software decade of assisted mathematics learning: What to learn and where to go? *Heliyon*, 7(5), e06953. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06953>
- Juandi, D., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., Siagian, M. D., Sulastri, R., & Negara, H. R. P. (2021). The effectiveness of dynamic geometry software applications in learning mathematics: A Meta- analysis study. *International Journal Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 15(2), 18–37. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i02.18853>
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2022). *Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 56/M/2022*

- tentang pedoman penerapan kurikulum dalam rangka pemulihan pembelajaran.
- Lehrer, E. J., Wang, M., Sun, Y., & Zaorsky, N. G. (2023). An introduction to meta-analysis. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*, 115(3), 564–571. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2022.07.1831>
- Lestari, K. E. dan Yudhanegara, M. R. (2017). *Penelitian pendidikan matematika*. PT Refika Aditama.
- Luong, P. A. (2022). Applying the concepts of “community” and “social interaction” from Vygotsky’s sociocultural theory of cognitive development in math teaching to develop learner’s math communication competencies. *Vietnam Journal of Education*, 6(3), 209–215. <https://doi.org/10.52296/vje.2022.243>
- Mullen, B., Muellerleile, P., & Bryant, B. (2001). Cumulative meta-analysis: A consideration of indicators of sufficiency and stability. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 27(11), 1450–1462. <https://doi.org/10.1177/01461672012711006>
- Nababan, M. J. (2017). Perbedaan kemampuan komunikasi matematis siswa antara siswa yang diajar dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD dengan model pembelajaran konvensional. *Jurnal Pengembangan Ilmu Komunikasi dan Sosial*, 1(2). <https://doi.org/10.30829/komunikologi.v1i2.5468>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- OECD. (2019). *OECD future of education and skills 2030: OECD learning compass 2030: A series of concept notes*. OECD Publishing.
- Paloloang, M. F. B., Juandi, D., Tamur, M., Paloloanng, B., & Adem, A. M. G. (2020). Meta analisis: pengaruh problem-based learning terhadap kemampuan literasi matematis siswa di Indonesia tujuh tahun terakhir. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4), 851–864. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3049>
- Pratama, F. I., Rohaeti, E., Laksono, E. W., & JoronaValona, R. (2026). Literacy and research-oriented cooperative problem-based learning model: Bridging students’ chemical literacy to support sustainable education. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 15(1), 65–76. <https://doi.org/10.15294/jpii.v15i1.35071>
- Putri, J., & Nuvitalia, D. (2024). Implementasi pembelajaran berbasis Kurikulum Merdeka dalam mendukung kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah dasar. *Ainara Journal (Jurnal Penelitian dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)*, 5(2), 202–209. <https://doi.org/10.54371/ainj.v5i2.460>
- Rahmatullaili, R., Nursalam, N., Sriyanti, A., & Abrar, A. E. Y. (2025) Effectiveness of Case Based Learning (CBL) model on mathematical communication skills and mathematical procedural skills. *Alauddin Journal of Mathematics Education*, 7(1), 80–98. <https://doi.org/10.24252/ajme.v7i1.57338>
- Sapitri & Hartono. (2015). Keefektifan cooperative learning STAD dan GI ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2(2), 273–283. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v2i2.7346>
- Saragih, S., & Rahmiyana. (2013). Peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa SMA/MA di Kecamatan Simpang Ulim melalui model pembelajaran kooperatif tipe STAD. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 19(2), 174–188. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v19i2.275>
- Sari, Y. K., Juandi, D., Tamur, M., & Adem, A. M. G. (2021). Meta-analysis: Mengevaluasi efektivitas problem based learning pada kemampuan pemahaman matematis siswa. *Journal of Honai Math*, 4(1), 1–18. <https://doi.org/10.30862/jhm.v4i1.144>
- Slavin, R. E. (2014). Cooperative learning and academic achievement: Why does groupwork work? *Anales de Psicología*, 30(3), 785–791. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.201201>
- Suparman, Tamur, M., Yunita, Wijaya, T. T., & Syaharuddin. (2021). Using problem-

- based learning to enhance mathematical abilities of primary school students : A systematic review and metaanalysis. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 5(1), 144–161. <https://doi.org/10.31764/jtam.v5i1.3806>
- Susanti, N., Juandi, D., & Tamur, M. (2020). The effect of problem-based learning (PBL) model on mathematical communication skills of junior high school students: A meta-analysis study. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 4(2), 145–154. <https://doi.org/10.31764/jtam.v4i2.2481>
- Tamur, M., & Juandi, D. (2020). Effectiveness of constructivism-based learning models against students' mathematical creative thinking abilities in Indonesia: A meta-analysis study. *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education Internasional Seminar (MSCEIS 2019)*, 1-8. <https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296507>
- Tamur, M., Fedi, S., Sennen, E., Marzuki, Nurjaman, A., & Ndiung, S. (2021). A meta-analysis of the last decade STEM implementation: What to learn and where to go. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1), 012082. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012082>
- Tamur, M., Ndiung, S., Nurjaman, A., & Pereira, J. (2021). Do differences in measured mathematical abilities moderate the effectiveness of the realistic mathematics education approach? Meta-analysis studies. *Jurnal Math Educator Nusantara: Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah di Bidang Pendidikan Matematika*. <https://doi.org/10.29407/jmen.v7i1.15736>
- Vázquez-Toledo, S., Latorre-Coscolluela, C., & Liesa-Orús, M. (2021). Analyzing “Student Team-Achievement Divisions” effects in learning and academic results. *Revista Electrónica Educare*, 25(1), 1–19. <https://doi.org/10.15359/ree.25-1.1>
- Yunita, Y., Juandi, D., Tamur, M., Adem, A. M. G., & Pereira, J. (2020). A meta-analysis of the effects of problem-based learning on students' creative thinking in mathematics. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 13(2), 104–116. <https://doi.org/10.20414/betajtm.v13i2.380>

PROFIL SINGKAT

Mahirah Sukra merupakan mahasiswa program studi Pendidikan Matematika Universitas Tadulako. Email: mahirahsukra12@gmail.com

M. Fachri B. Paloloang, M.Si, M.Pd merupakan dosen program studi Pendidikan Matematika, Universitas Tadulako. Email: fachripaloloang@untad.ac.id

Dr. Anggraini, M.Si merupakan dosen program studi Pendidikan Matematika, Universitas Tadulako. Email: anggiplw67@gmail.com