

STUDI META ANALISIS: PENGARUH STRATEGI REACT TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA

Syifa Syafira Al Ghifari^{1*}, Jarnawi Afgani Dahlan², Dian Usdiyana³

^{1*,2,3} Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

*Corresponding author

E-mail: syifa@student.upi.edu ^{1*)}
jarnawi@upi.edu ²⁾
dianusdy@upi.edu ³⁾

Received 14 December 2022; Received in revised form 30 January 2023; Accepted 01 March 2023

Abstrak

Selama 10 tahun terakhir, telah banyak studi mengenai penerapan strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi. Namun dari penelitian studi primer belum menjelaskan secara menyeluruh mengenai pengaruh karakteristik studi yang memiliki peran dalam tingkat variasi antar studi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar pengaruh strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia. Metode dalam penelitian ini menggunakan metode meta analisis. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengidentifikasi jurnal yang telah dipublikasikan di jurnal nasional, jurnal internasional dan prosiding. Berdasarkan kriteria inklusi diperoleh 12 artikel yang dianalisis dengan menggunakan *software* Comprehensive Meta Analysis (CMA) dan model efek acak sebagai metode estimasi. Hasil penelitian menunjukkan berdasarkan model efek acak pada *effect size* secara keseluruhan dari penerapan strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa adalah 1,040 termasuk kategori efek sangat tinggi. Karakteristik studi dalam penelitian ini yaitu jenjang pendidikan, tahun penelitian, dan ukuran sampel. Hasil analisis statistik dari karakteristik studi menunjukkan bahwa jenjang pendidikan, tahun publikasi, dan ukuran sampel tidak berpengaruh secara signifikan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa ketika menerapkan strategi REACT. Penerapan strategi REACT secara keseluruhan lebih efektif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa dibandingkan dengan penerapan pembelajaran konvensional.

Kata kunci: Komunikasi matematis; meta analisis; strategi REACT

Abstract

In the past decade, numerous studies have been conducted regarding implementation of REACT strategies to communication skills. However, primary study research has not thoroughly explained the influence of study characteristics which have a role in the level of variation between studies. This study aims to determine the influence of REACT strategy on students' mathematical communication skills in Indonesia. The method used is meta analysis. The collection of data is conducted by the identification of publications in national and international journals, and proceeding. After applying the inclusion criteria, 12 articles were obtained which were analyzed using Comprehensive Meta Analysis (CMA) software and random-effect models as estimation methods. The results showed that based on the random effects model, the overall effect size of the implementation of REACT strategy to students' mathematical communication skills was 1.040, included in the very high effect category. Based on the statistical analysis of the results of the study characteristics, it shows that education level, year of study and sample size did not have a significant effect on improving students' mathematical communication skills with the REACT strategy. The implementation of REACT strategy in its entirety is more impactful in enhancing students' mathematical communication skills compared to conventional learning.

Keywords: Mathematical communication; meta analysis; REACT strategy



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6689>

PENDAHULUAN

Kemampuan Komunikasi matematis menjadi salah satu aspek penting yang perlu dikembangkan pada saat proses pembelajaran matematika (Yuniarti, 2014). Alasan pentingnya kemampuan komunikasi dalam pembelajaran matematika menurut Baroody ialah karena pembelajaran matematika merupakan aktivitas sosial dan matematika pada hakekatnya merupakan bahasa (Hafifah & Bharata, 2018). Upaya pertama dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis dapat dilaksanakan dengan bekerja secara berkelompok (Putri et al., 2022). Melalui kegiatan kelompok, siswa dituntut untuk berpikir dan mengomunikasikan setiap informasi yang diterima sehingga mereka dapat saling memahami. Salah satu model pembelajaran yang cocok untuk kegiatan tersebut adalah model pembelajaran menggunakan strategi REACT.

Pembelajaran Strategi REACT termasuk pembelajaran kontekstual (Crawford, 2001). Strategi REACT mendukung siswa untuk menjadi aktif dalam mengonstruksi pengetahuannya secara lisan dan tertulis melalui proses pembelajaran yang berfokus pada siswa (Nuriah et al., 2021; Pratama & William, 2018; Isnaeni et al., 2015). Proses *Relating* ialah materi yang akan diajarkan dikaitkan dengan materi yang sudah dipelajari sebelumnya atau dipertautkan dengan pengalaman sehari-hari melalui interaksi tanya-jawab. Selanjutnya *Experiencing* siswa mengalami sendiri bagaimana sebuah konsep ditemukan. Pada proses *Applying* siswa mengerjakan beberapa soal. Kemudian *Cooperating* yakni ketika siswa berdiskusi, berkolaborasi dan bertukar pendapat secara berkelompok. Proses *Transferring*, siswa dapat menggunakan pengetahuan

yang diperoleh dalam menghadapi konteks atau situasi baru yang diberikan oleh guru. Dengan demikian, aktivitas-aktivitas yang dilakukan siswa akan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis.

Artikel ilmiah yang mempublikasikan hasil penelitian primer mengenai pengaruh pembelajaran strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis tersedia dalam berbagai jurnal (Nuriah et al., 2021; Arifin et al., 2014; Musyadad & Avip, 2020; Pratama & William, 2018; Nugraha et al., 2019; Afifah et al., 2017). Namun dari penelitian studi primer belum menjelaskan secara menyeluruh mengenai pengaruh karakteristik studi yang memiliki peran dalam tingkat variasi antar studi. Karakteristik studi dari masing-masing penelitian berbeda-beda seperti tahun penelitian, ukuran sampel, dan tingkat pendidikan. Pemerintah dan praktisi pendidikan memerlukan informasi yang mendalam dan menyeluruh dalam memilih model pembelajaran alternatif yang tepat untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Higgins & Katsipataki, (2015) menyatakan temuan-temuan kuantitatif perlu digabungkan karena akan memberikan kesimpulan yang akurat dan berguna untuk menetapkan sebuah kebijakan. Metode analisis untuk melihat besar pengaruh dari gabungan studi primer disebut dengan meta analisis.

Meta analisis merupakan analisis statistik untuk meringkas, menggabungkan, dan mengintegrasikan hasil dari dua atau lebih studi (Deeks et al., 2019; Retnawati et al., 2018). Penelitian mengenai meta analisis dalam peningkatan kemampuan komunikasi matematis telah dilakukan sebelumnya. Penelitian pengaruh PBL terhadap

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6689>

kemampuan komunikasi matematis (Susanti et al., 2020; Suparman et al., 2021). Hasil penelitian dari Putri et al., (2022) menunjukkan bahwa dalam peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa hanya dipengaruhi oleh tahun penelitian. Selain itu penelitian Suparman et al. (2021) menyarankan karakteristik seperti lamanya perlakuan, materi dan tahun studi harus termasuk dalam studi meta analisis karena hal tersebut berpotensi mempengaruhi heterogenitas dalam *effect size*.

Berdasarkan temuan tersebut, dilakukan penelitian meta analisis yang bertujuan untuk mengkaji besar pengaruh strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional dan mengkaji perbedaan ukuran efek yang signifikan dari pengaruh strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa ditinjau dari karakteristik studi jenjang pendidikan, ukuran sampel dan tahun penelitian. Kajian ini dapat memberikan informasi komprehensif bagi para pendidik tentang penerapan strategi REACT untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis di masa mendatang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi metode meta analisis. Meta analisis adalah metode tinjauan literatur dari sekumpulan hasil analisis studi individu dengan pendekatan kuantitatif dan analisis secara statistik (Batdi et al., 2019). Tahapan dalam meta analisis menurut Retnawati et al., (2018), diantara lain: (1) Merumuskan pertanyaan penelitian dan menentukan penelitian yang relevan. Pada tahap ini peneliti menentukan pula kriteria inklusi pada literatur yang hendak dikaji. Selanjutnya literatur yang lulus kriteria

inklusi dilakukan pengkodean; (2) Menghitung *effect size*. Temuan kuantitatif pada penelitian studi primer diintegrasikan dan dibandingkan secara statistik dengan menggunakan *effect size* dibantu dengan *software* CMA; (3) Uji bias publikasi. Terdiri dari tiga uji yakni uji *Funnel Plot*, uji *Fail Safe N* dan Uji *Trim and Fill*; (4) Uji Heterogenitas. Tahap ini untuk menentukan metode estimasi dari penelitian meta analisis yang digunakan; dan (5) Interpretasi dan kesimpulan dari hasil analisis. Prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sejalan dengan beberapa tahapan tersebut yakni menentukan kriteria inklusi, pengumpulan data studi primer, ekstraksi data, dan analisis statistik.

Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi dalam penelitian ini menggunakan PICOS *framework*. PICOS adalah kerangka kerja untuk merumuskan pertanyaan penelitian dan menentukan kriteria kelayakan untuk pencarian literatur (Gholizadeh et al., 2020). Kriteria inklusi yang digunakan yaitu:

1. *Population*: Populasi merupakan studi primer dari siswa di Indonesia.
2. *Intervention*: Studi primer yang menggunakan pembelajaran strategi REACT sebagai intervensi pada kelas eksperimen.
3. *Comparison*: Studi primer kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional.
4. *Outcomes*: Hasil pada studi primer berupa kemampuan komunikasi matematis siswa.
5. *Study Design*: Studi primer merupakan penelitian kuantitatif menggunakan metode kuasi eksperimen.
6. Studi primer menginformasikan data statistik seperti rata-rata, standar

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6689>

deviasi, ukuran sampel, t-value dan p-value yang nantinya digunakan dalam menghitung nilai dari *effect size*.

7. Artikel yang dijadikan studi primer menginformasikan data statistik untuk transformasi data serta karakteristik lain seperti ukuran sampel, tahun penelitian, dan jenjang pendidikan.
8. Studi primer dipublikasikan antara tahun 2013 sampai 2022.
9. Studi primer berupa artikel jurnal maupun artikel prosiding yang terindeks.

Apabila studi primer tidak memenuhi kriteria inklusi yang ditetapkan maka akan dikeluarkan dalam penelitian ini.

Pengumpulan Data

Data studi primer diperoleh dari database SAGE Publishing, Portal Garuda, Scopus, ERIC, IOP Publishing, Directory of Open Access Journal (DOAJ), ResearchGate dan Google Scholar dengan menggunakan kata kunci “REACT Strategy”, “Strategi REACT”, “komunikasi matematis”, dan “*mathematical communication*”.

Ekstraksi Data

Artikel yang memenuhi kriteria inklusi selanjutnya dianalisis sesuai instrumen yang telah divalidasi oleh dua pakar meta analisis. Instrumen penelitian menggunakan lembar skema koding Lembar ini mencakup data tentang peneliti, tingkat pendidikan, ukuran sampel, tahun publikasi, sumber publikasi, nilai rata-rata dan standar deviasi baik pada kelas kontrol (konvensional) maupun kelas eksperimen (Strategi REACT), t-value, dan p-value. Tahap pengkodean dibantu dengan dua *coder* guna melihat kesesuaian informasi dengan masalah yang diteliti. Hasil pengkodean

selanjutnya diuji realibilitas. Hal ini dilakukan untuk menguji tingkat kesepakatan antar coder terhadap hasil pengkodean studi dengan menggunakan koefisien Cohen’s Kappa.

Statistical Analysis

Data empirik hasil ekstraksi data akan dikonversikan dan digunakan dalam perhitungan *effect size*. Penelitian ini menggunakan rumus Hedge’s dengan *software* Comprehensive Meta-Analysis (CMA) V.3. Maher et al., (2013) menjelaskan bahwa dalam menentukan rumus ukuran *effect size* dapat dilihat dari jumlah sampelnya. Jika sampel dari dua grup berjumlah tidak sama maka rumus *effect size* menggunakan rumus Hedges’g. Hasil perhitungan *effect size* diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria yang telah ditentukan oleh Thalheimer dan Cook disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria *effect size*

Interval	Kriteria
$ES \leq 0,15$	Diabaikan
$0,15 < ES \leq 0,40$	Kecil
$0,40 < ES \leq 0,75$	Sedang
$0,75 < ES \leq 1,10$	Tinggi
$1,10 < ES \leq 1,45$	Sangat tinggi
$ES > 1,45$	Sangat baik

(Juandi & Tamur, 2020)

Uji bias publikasi dilakukan agar studi yang digunakan terhindar dari bias publikasi. Beberapa uji bias publikasi yang dilakukan yaitu melalui analisis *funnel plot*, nilai *fail-safe N* (FSN) dan uji *trim and fill*. Selain itu untuk menganalisis sensitivitas menggunakan tool “*one study removed*” pada *software* CMA. Apabila studi primer yang digunakan tidak terdapat bias publikasi, maka analisis dapat dilanjutkan untuk mengetahui heterogenitas *effect size* antar studi.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6689>

Analisis heterogenitas dilakukan salah satunya dengan meninjau statistik Q dan nilai p (Juandi & Tamur, 2020; Tamur et al., 2021) Apabila nilai $p < 0,05$ maka hipotesis nol yang menyatakan *effect size* tiap studi homogen ditolak. Artinya metode estimasi yang dipilih adalah model efek acak dan sebaliknya untuk model efek tetap. Setelah memilih metode estimasi dengan model efek acak dilakukan analisis tingkat variasi antara studi ditinjau dari variabel moderator. (Paloloang et al., 2020).

Terakhir memberikan kesimpulan hasil analisis dari penelitian berkenaan dengan pengaruh strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa secara keseluruhan dan berdasarkan karakteristik studi yang dipilih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan 12 studi primer yang layak dan sesuai dengan kriteria inklusi. Hasil ekstraksi data statistik dari pengkodean 12 studi primer disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil ekstraksi data statistik

Kode	Sitasi	Strategi REACT			Model Konvensional			T value	P value
		Xe	Se	Ne	Xc	Sc	Nc		
J001	Nuriah, S., et al. (2021)	-	-	20	-	-	23	2,112	0,041
J002	Nugraha, T. H., et al. (2019).	-	-	26	-	-	26	6,272	-
J006	Pratama, Y. A., & William, N. (2018).	76,57	8,173	30	59,60	8,865	30	7,707	0
J007	Arifin, A. T., et al. (2014).	83,61	7,04	31	73,79	6,77	29	5,403	-
J008	Isnaeni, A., et al. (2015).	83,07	5,24	30	74,94	8,56	33	-	-
J009	Sapto, A. D., et al (2015).	78,28	9,97046	21	56	152,879	23	-	-
J010	Sari, N. R., et al. (2018).	23,23	4,81	30	18,41	4,14	29	-	-
J011	Hafisani, L. H., et al. (2020).	83,91	3,56	29	65,93	4,88	30	34,191	-
J012	Dewi, P., et al. (2017).	17,33	2,39	30	14,87	2,83	30	3,611	-
J013	Yerizon, Y., et al. (2015).	77,90	13,72	32	70,01	18,29	31	-	0
J014	Komarudin, K., et al. (2022).	78,83	11,020	30	60,58	12,877	30	-	0
J017	Jaya, I., et al (2018).	-	-	36	-	-	36	-	0,015

Berdasarkan tabel 2, hasil dari ekstraksi data statistik terbagi menjadi tiga kategori yaitu: (1) kategori studi primer pada kelompok yang memuat informasi nilai rata-rata, deviasi standar, dan ukuran sampel sebanyak 9 studi; (2) kategori studi primer pada kelompok yang memuat informasi ukuran sampel

dan *t-value*, sebanyak 2 studi; dan (3) kategori studi primer pada kelompok yang memuat informasi ukuran sampel dan *p-value* sebanyak 1 studi.

Pada Tabel 1 dapat dicermati bahwa beberapa studi primer tidak menyertakan secara lengkap informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6689>

Sehingga peneliti melakukan referensi silang dengan melakukan pencarian terkait penelitian primer yang digunakan melalui kontak *corresponding* email serta melakukan interpretasi mendalam terhadap studi tersebut untuk memperoleh informasi yang tersirat dari studi dan dapat dikonversi menjadi data yang diperlukan. Selanjutnya hasil ekstraksi data yang diperoleh dilakukan uji realibilitas dengan menggunakan statistik uji Cohen's Kappa.

Hasil uji realibitas dari dua *coder* menyatakan seluruh item data setiap studi primer telah reliabel dan studi layak untuk digunakan ke dalam tahap analisis selanjutnya yaitu menghitung *effect size*. Hasil Operhitungan0 *effect size* dari masing-masing studi dengan bantuan *software* CMA disajikan pada Tabel 3.

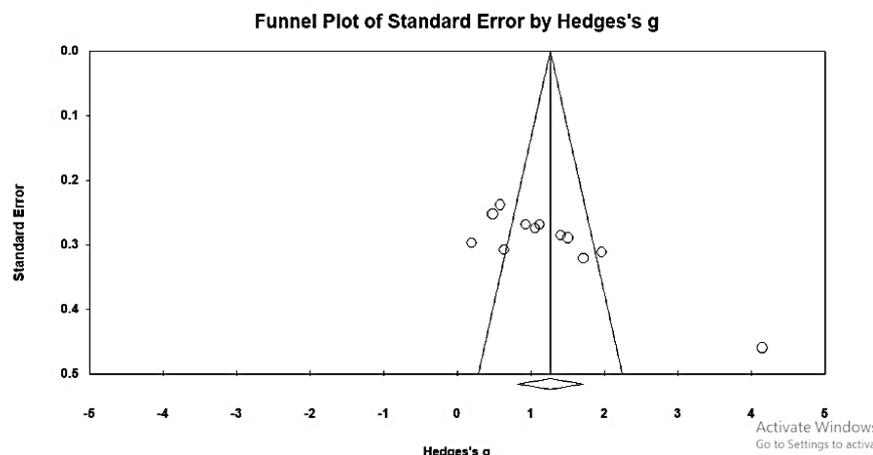
Tabel 3. Hasil *effect size* dari 12 Studi Primer

Kode	Effect Size	Kategori
J001	0,634	Sedang
J002	1,713	Sangat baik
J006	1,965	Sangat baik
J007	1,402	Sangat Tinggi
J008	1,119	Sangat Tinggi
J009	0,197	Kecil
J010	1,059	Tinggi

Kode	Effect Size	Kategori
J011	4,143	Sangat baik
J012	0,927	Tinggi
J013	0,483	Sedang
J014	1,503	Sangat baik
J017	0,581	Sedang

Berdasarkan Tabel 3. diperoleh bahwa *effect size* dari setiap studi ada dalam rentang 0,197 sampai 4,143 dengan interpretasi satu studi dengan kategori kecil, tiga studi dengan kategori sedang, dua studi untuk kategori tinggi dan kategori sangat tinggi, dan empat studi dengan kategori sangat baik. Nilai rata-rata *effect size* dari dua belas studi adalah sebesar 1,263 tergolong pada kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan strategi REACT memberikan pengaruh yang sangat tinggi terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian meta analisis sebelumnya dalam peningkatan kemampuan komunikasi (Putri et al., 2022; Suparman et al., 2021; Susanti et al., 2020).

Selanjutnya dilakukan analisis uji bias publikasi agar data yang digunakan reliabel. Uji bias publikasi yang pertama dilakukan ialah menganalisis *funnel plot*. Hasil dari uji *funnel plot* disajikan dalam Gambar 1.



Gambar.1 Funnel plot dari ukuran efek Hedge's g

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6689>

Berdasarkan Gambar 1, dapat diinterpretasikan bahwa sebaran *effect size* menyebar secara simetris di bagian kiri dan kanan pada diagram corong. Akan tetapi dari sisi kanan diagram corong terdapat *effect size* yang menyimpang cukup jauh. Sehingga diperlukan analisis tambahan yaitu dengan uji *trim and fill* (Yunita et al., 2021). Uji tersebut dilakukan untuk menentukan apakah ada data yang perlu dibuang agar mencegah terjadinya bias publikasi serta mengurangi kemungkinan adanya interpretasi yang berlebihan terhadap *effect size*. Adapun hasil uji *trim and fill* dengan *random effect* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji bias publikasi dengan *trim and fill* dari 12 studi

	Studies Trimmed		Q value
	Left	Right	
Observed values	0	3	80,85598
Adjusted values			163,58047

Berdasarkan Tabel 4, dapat diamati bahwa nilai *Q value* dari *observed values* berbeda dari *adjusted values* dimana pada *observed value* nilai *Q* sebesar 80,85598 dan pada *adjusted value* nilai *Q* sebesar 163,58047. Penelitian Suparman et al., (2021) menunjukkan nilai *Q-value* yang sama antara *observed value* dan *adjusted value* dari uji *trim and fill*, sehingga tidak ada studi yang harus ditambahkan atau dikeluarkan. Sedangkan dalam penelitian ini terdapat 3 studi yang harus dikeluarkan dari analisis. Studi primer dikeluarkan secara bertahap oleh peneliti. Penelitian Studi primer yang dikeluarkan ialah studi dengan kode J011 karena *effect size* dari studi ini sebesar 4,143 sangatlah jauh dari rata-rata *effect size* keseluruhan. Langkah

berikutnya dilakukan analisis ulang dalam uji *trim and fill* dari 11 studi sehingga diperoleh hasil pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji bias publikasi dengan *trim and fill* dari 11 studi

	Studies Trimmed		Q value
	Left	Right	
Observed values	0	0	35,83610
Adjusted values			35,83610

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh hasil uji *trim and fill* dari 11 studi telah menunjukkan tidak ada studi yang harus dikeluarkan baik dari sisi kiri maupun sisi kanan. Sehingga diperoleh 11 studi yang layak digunakan ke tahap analisis selanjutnya. Tahap selanjutnya dari uji bias publikasi yaitu uji *Fail-Safe N* (FSN) dengan berbantuan CMA.

Hasil yang diperoleh adalah nilai *N* sebesar 412. Nilai tersebut dimasukkan ke dalam rumus $\frac{N}{(5k+10)}$, dengan syarat nilai $\frac{N}{(5k+10)} > 1$ dimana *k* adalah jumlah studi yang digunakan dalam meta analisis karenanya penelitian ini tahan terhadap bias publikasi (Tamur et al., 2021). Nilai *N* = 412 dan *k* = 11, sehingga diperoleh $\frac{N}{(5k+10)} = \frac{412}{(5(11)+10)} = \frac{412}{65} = 6,338$. Dari perhitungan tersebut didapat $6,338 > 1$, sehingga tidak ada bias publikasi untuk studi yang digunakan dalam penelitian ini. Artinya uji bias publikasi dengan nilai FSN mendukung temuan hasil uji *trim and fill* bahwa benar 11 studi yang digunakan resisten terhadap bias publikasi. Selanjutnya dilakukan analisis sensitivitas dengan menggunakan tool “*One Study Removed*” pada CMA. Hal ini dengan tujuan untuk mengidentifikasi sumber

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6689>

data yang berpotensi mengakibatkan data *effect size* berbeda secara signifikan dari yang lainnya. Dari tahapan ini diperoleh himpunan data *effect size* yang digunakan dalam penelitian ini masih stabil dan berada di sekitar *effect size* gabungan meskipun dengan menghapus satu atau lebih *effect size*. Oleh sebab itu, studi primer primer

tidak ada yang perlu dihilangkan atau ditambahkan lagi serta *effect size* pada studi meta analisis ini sangat stabil dan tidak sensitif terhadap kelainan ukuran dan perubahan ukuran sampel.

Analisis selanjutnya uji heterogenitas untuk menentukan model *effect size*. Hasil dua model estimasi *effect size* disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi ukuran efek berdasarkan model

Model	N	Effect size	Heterogenitas			Test of null (2-Tail)	
			Q-value	df	p-value	Z	P
Fixed	11	1,006	35,836	10	0,000	11,917	0,000
Random	11	1,040				6,483	0,000

Pada tabel 6, diperoleh nilai *Q value* adalah 35,836 lebih besar dari nilai *Q* kritis yaitu 18,307. Selain itu dapat dilihat bahwa nilai *p* yang diperoleh sebesar 0,000. Karena nilai *Q value* > *Q* kritis dan *p-value* < 0,05 maka H_0 ditolak. Artinya bahwa terdapat heterogenitas *effect size* antara satu studi dengan studi lainnya sehingga digunakan metode estimasi dengan model efek acak (Paloloang et al., 2020). Dengan demikian keseluruhan besar efek dari penerapan strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis bersifat heterogen.

Adapun besar *effect size* keseluruhan dari pengaruh strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa pada 11 studi yang dianalisis didapat nilai *effect*

size sebesar 1,040 yang termasuk dalam kategori efek sangat tinggi. Kemudian nilai *p-value* sebesar 0,000 dan *z value* yaitu 6,483. Karena *p-value* < 0,05 maka terlihat adanya perbedaan signifikan dalam pengaruh antara penerapan strategi REACT dengan pembelajaran konvensional terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Dengan demikian penerapan strategi REACT terbukti berhasil dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika karena memberikan dampak yang sangat tinggi dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Langkah berikutnya adalah melakukan analisis karakteristik studi pada setiap kategori. Pada Tabel 7 disajikan hasil analisis karakteristik studi.

Tabel 7. Effect size berdasarkan karakteristik studi

Karakteristik Studi	Kategori	N	Hedge's	Test of null (2-Tail)		Heterogenitas		
				Z	P	Qb	Df(Q)	p
Jenjang Pendidikan	SD/ sederajat	2	1,298	1,951	0,051	1,993	1	0,158
Tahun Penelitian	SMP/ sederajat	9	0,985	6,112	0,000			
Ukuran Sampel	2013-2015	4	0,801	2,967	0,003	4,761	2	0,092
	2016-2018	4	1,110	3,973	0,000			
	2019-2022	3	1,282	3,932	0,000			
	≤ 30	8	1,133	5,800	0,000	3,785	1	0,052
	> 30	3	0,805	2,925	0,003			

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6689>

Karakteristik studi jenjang pendidikan

Berdasarkan tabel 7. karakteristik jenjang pendidikan dalam penelitian meta analisis ini dikategorikan ke dalam empat Okelompok yaitu SD/ sederajat, SMP/ sederajat, SMA/ sederajat dan Perguruan Tinggi. Akan tetapi hanya didapat dua jenjang pendidikan yang termasuk dalam penelitian ini yaitu SD/ sederajat dan SMP/ sederajat. Pada kategori SD/ sederajat terdapat 2 studi sementara untuk SMP/ sederajat terdapat 9 studi. Nilai *effect size* pada kategori SD/ sederajat adalah 1,298 dengan kategori efek sangat tinggi dan kategori SMP/ sederajat adalah 0,985 dengan kategori efek tinggi. Selanjutnya nilai *p value* dari kategori SD/ sederajat adalah 0,051 dan kategori SMP/ sederajat adalah 0,000. Dapat diamati untuk nilai *p value* pada kategori SD/ sederajat memiliki nilai $p > 0,05$ yang menunjukkan bahwa kategori SD/ sederajat tidak memiliki pengaruh dalam peningkatan kemampuan komunikasi matematis dengan strategi REACT. Sebaliknya untuk kategori SMP/ sederajat menunjukkan bahwa kategori ini memiliki pengaruh dalam peningkatan kemampuan komunikasi matematis dengan strategi REACT.

Jika ditinjau dari hasil nilai *p value* berdasarkan karakteristik studi jenjang pendidikan diperoleh *p value* sebesar 0,158 dan *p value* $> 0,05$. Maka karakteristik jenjang pendidikan tidak memiliki pengaruh dalam peningkatan kemampuan komunikasi matematis dengan strategi REACT. Kemudian diidentifikasi dari uji heterogenitasnya, diperoleh nilai Q- hitung yaitu 1,933 sedangkan Q kritis yaitu 3,841. Karena Q- hitung $< Q$ kritis, artinya disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada *effect size* pengaruh dari penerapan strategi REACT terhadap kemampuan

komunikasi matematis siswa dianalisis dari karakteristik studi jenjang pendidikan. Hal ini sejalan dengan penelitian studi meta analisis lainnya yang menunjukkan karakteristik studi dari jenjang pendidikan bukan merupakan pengaruh dari penerapan pembelajaran matematika (Putri et al., 2022).

Karakteristik studi tahun penelitian

Menurut hasil analisis pada tabel 7, karakteristik studi tahun penelitian dibagi menjadi 3 kelompok. Pada kelompok rentang tahun 2013 – 2015 terdapat 4 studi, rentang tahun 2016 – 2018 terdapat 4 studi dan rentang studi tahun 2019 – 2022 terdapat 3 studi. Nilai *effect size* dalam rentang tahun 2013 – 2015 adalah 0,801 termasuk kategori efek tinggi, rentang tahun 2016 – 2018 adalah 1,110 dengan kategori efek sangat tinggi, dan rentang tahun 2019 – 2022 adalah 1,281 dengan kategori efek sangat tinggi. Jika dicermati dapat dilihat bahwa kelompok rentang tahun 2013 – 2015 merupakan nilai *effect size* yang terkecil dan untuk kelompok rentang tahun selanjutnya nilai *effect size* terus meningkat. Selanjutnya dapat diamati untuk nilai *p value* pada masing-masing kelompok rentang tahun penelitian menunjukkan nilai $p < 0,05$ yang artinya masing-masing kelompok rentang tahun penelitian memiliki pengaruh dalam peningkatan kemampuan komunikasi matematis dengan strategi REACT.

Jika ditinjau dari nilai *p value* berdasarkan karakteristik studi tahun penelitian diperoleh sebesar 0,092 dan *p value* $> 0,05$. Maka karakteristik tahun penelitian tidak memiliki pengaruh dalam peningkatan kemampuan komunikasi matematis dengan strategi REACT. Kemudian

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6689>

diidentifikasi dari uji heterogenitasnya, diperoleh nilai Q -hitung yaitu 4,761 sedangkan Q kritis yaitu 5,991. Karena Q hitung < Q kritis, artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada *effect size* pengaruh penerapan strategi REACT pada kemampuan komunikasi matematis siswa dianalisis berdasarkan karakteristik studi dan tahun penelitian. Hal ini sejalan dengan penelitian meta analisis yang menunjukkan bahwa karakteristik studi tahun penelitian tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pembelajaran matematika (Susanti et al., 2020).

Karakteristik studi ukuran sampel

Karakteristik studi ukuran sampel dalam penelitian meta analisis ini dikategorikan ke dalam dua kategori yaitu ukuran sampel ≤ 30 dan ukuran sampel > 30 . Berdasarkan hasil analisis pada tabel 7, ukuran sampel ≤ 30 terdapat 8 studi dan ukuran sampel > 30 terdapat 3 studi. Nilai *effect size* pada ukuran sampel ≤ 30 adalah 1,133 termasuk kategori efek sangat tinggi dan ukuran sampel > 30 adalah 0,805 dengan kategori efek tinggi. Selanjutnya dapat diamati untuk nilai *p value* pada masing-masing kategori ukuran sampel menunjukkan nilai $p < 0,05$ yang artinya masing-masing kategori ukuran sampel memiliki pengaruh dalam peningkatan kemampuan komunikasi matematis dengan strategi REACT.

Jika ditinjau dari nilai *p value* berdasarkan karakteristik studi ukuran sampel sebesar 0,052 dan *p value* $> 0,05$. Maka karakteristik studi ukuran sampel tidak memiliki pengaruh dalam peningkatan kemampuan komunikasi matematis dengan strategi REACT. Kemudian diidentifikasi dari uji heterogenitasnya, diperoleh nilai Q -hitung yaitu 3,785 sedangkan Q kritis yaitu 3,841. Karena Q hitung < Q kritis,

artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada *effect size* pengaruh dari penerapan strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa ditinjau dari karakteristik studi ukuran sampel. Hal ini sejalan dengan penelitian meta analisis lainnya yang menunjukkan bahwa ukuran sampel tidak berpengaruh secara signifikan terhadap proses pembelajaran (Susanti et al., 2020; Putri et al., 2022; Suparman et al., 2021).

Penelitian meta analisis ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh Strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan strategi REACT berpengaruh sangat tinggi terhadap kemampuan komunikasi siswa. Temuan ini sejalan dengan hasil meta analisis yang telah dilakukan sebelumnya oleh Susanti et al., (2020) yang menunjukkan hasil *effect size* sebesar 0,791 dan Putri et al., (2022) dengan hasil *effect size* sebesar 1,017. Para peneliti melakukan meta-analisis untuk menguji pembelajaran berbasis kontekstual maupun konstruktivis terhadap kemampuan komunikasi siswa. Meskipun mereka tidak secara khusus melakukan penelitian meta analisis pada pembelajaran strategi REACT, temuan ini menunjukkan kecenderungan keseluruhan yang serupa. Selain itu penelitian meta analisis lainnya menunjukkan hasil yang sedikit berbeda, seperti yang ditunjukkan dari penelitian Masrura et al., (2021) yaitu hasil *effect size* sebesar 0,25 atau dalam kategori efek kecil. Dengan demikian untuk mengevaluasi penyebab perbedaan tersebut, diperlukan studi meta analisis lebih lanjut yang melibatkan lebih banyak studi primer yang dianalisis untuk menjelaskan perbedaan tersebut secara lebih rinci.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6689>

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan strategi REACT secara keseluruhan lebih efektif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa dibandingkan dengan penerapan pembelajaran konvensional. Berdasarkan karakteristik studi dari jenjang pendidikan, tahun penelitian dan ukuran sampel, masing-masing tidak memberikan dampak yang signifikan dalam tingkat variasi antar studi. Penerapan strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis dapat diterapkan pada jenjang pendidikan SD/ sederajat maupun SMP/ sederajat. Kemudian Tidak terdapat perbedaan pengaruh strategi REACT terhadap kinerja siswa di kelas yang berbeda ukuran sampelnya, baik itu yang besar maupun yang kecil.

Dari penelitian ini data studi primer yang dianalisis sebanyak 11 studi menyebabkan belum sepenuhnya mencerminkan pengaruh strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Oleh karena itu dengan seiringnya waktu diperlukan penelitian meta analisis lebih lanjut dengan menambahkan studi primer yang dianalisis dan mengkaji karakteristik studi lain seperti desain pembelajaran dan teknik sampling.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N. N., Lestari, P. B., & Gunawan, I. (2017). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA Melalui Penerapan Strategi Pembelajaran Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, And Transferring. *EDUCARE*, 15(2), 42–54. <http://jurnal.fkip.unla.ac.id/index.php/educare/article/view/220>
- Arifin, A. T., Kartono, & Sutarto, H. (2014). Keefektifan Strategi Pembelajaran React Pada Kemampuan Siswa Kelas VII Aspek Komunikasi Matematis. *Jurnal Kreano*, 5(1), 91–98. <https://doi.org/10.15294/kreano.v5i1.3282>
- Batdi, V., Talan, T., & Semerci, Ç. (2019). Meta-Analytic and Meta-Thematic Analysis of STEM Education. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 7(4), 382–399. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1232747>
- Crawford. (2001). *Teaching Contextually: Research, Rationale, and Techniques for Improving Student Motivation and Achievement in Mathematics and Science*. CORD. <https://www.collins-tips.com/distance-ed/crawford.pdf>
- Deeks, J., Higgins, J., & Altman, D. (2019). Analysing Data and Undertaking Meta-Analyses. In J. Deeks, J. Higgins, & D. Altman (Eds.), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. 2nd Edition*. (pp. 241–284). John Wiley & Sons. <https://training.cochrane.org/handbook/current/chapter-10>
- Gholizadeh, M., Amir-Behghadami, M., & Janati, A. (2020). Systematic Reviews: Are They Actually Well Conducted and Reported in Accordance with PRISMA? *Bulletin of Emergency and Trauma*, 8(1), 51–52. <https://doi.org/10.29252/beat-080110>
- Hafifah, D. N., & Bharata, H. (2018). The Importance of Mathematical Communication Skills for

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6689>

- Students in Mathematics Learning. *3rd SHIELD International Conference*, 125–130. <https://shield.unila.ac.id/2018/wp-content/uploads/2019/05/Edu.7.-Diah-Nur-Hafifah.pdf>
- Higgins, S., & Katsipataki, M. (2015). Evidence from Meta-Analysis about Parental Involvement in Education which Supports Their Children's Learning. *Journal of Children's Services*, 10(3), 280–290. <https://doi.org/10.1108/JCS-02-2015-0009>
- Isnaeni, A., Hendikawati, P., & Mashuri. (2015). Keefektifan Pembelajaran TAPPS Strategi REACT terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Kelas VIII Materi Lingkaran. *UNNES Journal of Mathematics Education*, 4(3). <https://doi.org/10.15294/ujme.v4i3.9044>.
- Juandi, D., & Tamur, M. (2020). *Pengantar Analisis Meta*. UPI Press.
- Maher, J. M., Markey, J. C., & Ebertmay, D. (2013). The Other Half of the Story : Effect Size Analysis in Quantitative Research. *CBE—Life Sciences Education*, 12, 345–351. <https://doi.org/10.1187/cbe.13-04-0082>
- Masrura, S. I., Ar, R. A., & Muliana, A. (2021). Meta Analysis Penggunaan Pendekatan Kontekstual dalam Pembelajaran Matematika. *J-HEST: Journal of Healt, Education, Economics, Science, and Technology*, 3(2), 69–80. <https://j-hest.web.id/index.php/2/article/download/52/50>
- Musyadad, M. A., & Avip, B. (2020). Application of REACT (Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring) Strategy to Improve Mathematical Communication Ability of Junior High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(3), 032048. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/3/032048>
- Nugraha, T. H., Nindiasari, H., & Syamsuri. (2019). Pengaruh Strategi Pembelajaran REACT terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Berdasarkan Gender. *SYMMETRY: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 4(1), 16–27. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v4i1.1631>
- Nuriah, S., Sobarningsih, N., & Mahmud, M. R. (2021). REACT Strategy toward Mathematical Communication Abilities of Madrasah Ibtidaiyah Students. *International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE) 2020*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012118>
- Paloloang, M. F. B., Juandi, D., Tamur, M., Paloloang, 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. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3049>
- Pratama, Y. A., & William, N. (2018). Efektivitas Pembelajaran REACT terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6689>

- Jurnal Silogisme*, 3(3), 94–104.
<https://doi.org/10.24269/silogisme.v3i3.1474>
- Putri, N. S., Juandi, D., & Jupri, A. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think-Talk-Write terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa: Studi Meta-Analisis. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 771–785.
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1264>
- Retnawati, H., Apino, E., Kartianom, Djidu, H., & Anazifa, R. D. (2018). *Pengantar Analisis Meta*. Parama Publishing.
- Suparman, S., Tamur, M., Yunita, Y., Wijaya, T. T., & Syaharuddin, S. (2021). Using Problem-Based Learning to Enhance Mathematical Abilities of Primary School Students: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JTAM*, 5(1), 144.
<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*, 4(2), 145.
<https://doi.org/10.31764/jtam.v4i2.2481>
- Tamur, M., Jehadus, E., Nendi, F., Mandur, K., & Murni, V. (2020). Assessing The Effectiveness of The Contextual Teaching and Learning Model on Students' Mathematical Understanding Ability: A Meta-Analysis Study. *Journal of Physics: Conference Series*, 1657(1), 012067.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012067>
- Tamur, M., Kusumah, Y. S., Juandi, D., Kurnila, V. S., Jehadus, E., & Samura, A. O. (2021). A Meta-Analysis of the Past Decade of Mathematics Learning Based on the Computer Algebra System (CAS). *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1882/1/012060>
- Yuniarti, Y. (2014). Pengembangan Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar. *Edu Humaniora*, 6(2), 109–114.
<https://doi.org/10.17509/eh.v6i2.4575>
- Yunita, Y., Juandi, D., Hasanah, A., & Tamur, M. (2021). Studi Meta-Analisis: Efektivitas Model Project-Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1382.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3705>