

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara statistik hasil-hasil penelitian primer mengenai pengaruh strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *systematic literature review*. *Systematic literature review* dilakukan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, serta menafsirkan hasil dari semua penelitian primer yang relevan dengan rumusan masalah tertentu, topik tertentu atau suatu fenomena tertentu yang sedang menarik perhatian untuk dibahas (Kitchenham, 2004). Selanjutnya Borenstein et al. (2009) menyatakan bahwa *Systematic Literature Review* menggabungkan banyak komponen, seperti spesifikasi pertanyaan yang dijawab, penentuan metode yang akan digunakan untuk pencarian literatur, metode untuk memasukkan atau mengeluarkan studi, spesifikasi mekanisme untuk menilai validitas studi yang disertakan, spesifikasi metode yang akan digunakan untuk melakukan analisis statistik, dan mekanisme penyebaran hasil.

Pendekatan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yaitu dengan meta analisis. Menurut Hedges & Olkin (1985) meta analisis sebagai analisis hasil atau analisis secara statistik. Glass (1976) menyatakan bahwa meta analisis merujuk pada analisis statistik dari sekumpulan besar hasil analisis dari studi individu untuk tujuan mengintegrasikan hasil penelitian. Hasil penelitian atau studi primer yang digunakan dijadikan bahan untuk menghitung *effect size*. *Effect size* berguna dalam menafsirkan hasil studi individu (Standley, 2014). Artikel hasil penelitian yang akan dianalisis adalah artikel yang berkaitan dengan pengaruh strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa di berbagai jenjang pendidikan. Studi primer yang diperoleh akan diseleksi sesuai dengan kriteria inklusi yang dibuat. Dengan demikian kajian pada penelitian ini dilakukan secara keseluruhan dan berdasarkan karakteristik studi pada artikel berdasarkan tahun penelitian, ukuran sampel dan jenjang pendidikan.

3.2 Definisi Operasional

Definisi operasional digunakan untuk menghindari terjadinya penafsiran yang berbeda terhadap istilah-istilah yang di gunakan dalam pembuatan tesis. Judul dari tesis ini “Studi Meta Analisis: Pengaruh Strategi REACT terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa”. Beberapa istilah di definisikan sebagai berikut:

1. Strategi REACT

Strategi REACT merupakan akronim dari *Relating*, *Experiencing*, *Applying*, *Cooperating* dan *Transferring*. Strategi REACT terdiri dari lima prinsip yang sesuai dengan akronimnya, yaitu prinsip *Relating* dimana siswa belajar dalam konteks pengalaman hidup, mengaitkan konsep yang akan dipelajari dengan pengetahuan yang dimiliki; prinsip *Experiencing* yaitu siswa belajar dalam konteks pencarian dan penemuan konsep; prinsip *Applying* merupakan proses belajar ketika pengetahuan diperkenalkan dalam konteks penggunaannya; prinsip *Cooperating* merupakan proses belajar melalui konteks komunikasi interpersonal dan saling berbagi; dan prinsip *Transferring* merupakan proses belajar penggunaan pengetahuan yang telah dipelajari dalam suatu konteks atau situasi baru.

2. Kemampuan Komunikasi Matematis

Kemampuan komunikasi matematis terkait dengan pembentukan alur pemahaman materi pembelajaran matematika melalui cara mengomunikasikan pemikiran matematis dengan menggunakan bahasa matematis yang tepat. Komunikasi matematis juga mencakup proses menganalisis dan mengevaluasi pemikiran matematis orang lain. Indikator kemampuan komunikasi matematis menurut NCTM serta Grenes dan Schulman sebagai berikut: (1) Kemampuan untuk mengekspresikan ide-ide matematika melalui lisan, tulisan dan mendemostrasikannya serta menggambarannya secara visual dalam jenis yang berbeda; (2) Kemampuan untuk memahami, menginterpretasikan, dan mengevaluasi ide-ide matematika yang disajikan baik secara lisan maupun dalam bentuk visual lainnya; (3) Kemampuan dalam menggunakan istilah-istilah, notasi-notasi matematika dan struktur-strukturnya untuk menyajikan ide; (4)

menghubungkan bermacam-macam representasi ide dan model-model situasi.

3. Meta Analisis

Meta analisis merupakan metode penelitian berbasis kuantitatif. Metode ini menggunakan studi-studi sejenis yang telah ada kemudian studi tersebut digabungkan secara sistematis dan analisis kuantitatif untuk memperoleh kesimpulan yang akurat dengan perhitungan *effect size*.

4. *Effect size*

Effect size (ukuran efek) adalah ukuran tepat dari efek yang dirancang untuk dideteksi oleh eksperimen dan merupakan parameter hipotesis alternatif yang dapat mengambil berbagai nilai. *Effect size* berguna dalam menafsirkan hasil studi. Perhitungan *effect size* pada penelitian ini menggunakan bantuan perangkat lunak *Comprehensive Meta Analysis* (CMA) versi 3.0.

5. Pengaruh

Pengaruh adalah daya yang ada atau timbul dari sesuatu yang memberi kekuatan. Analisis pengaruh dilakukan untuk meneliti pola sebab akibat dari sebuah variabel atau lebih terhadap variabel lain berdasarkan teori tertentu.

3.3 Kriteria Inklusi

Terdapat banyak hasil penelitian mengenai pengaruh strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Karenanya diperlukan batasan yang akan membantu penelitian lebih fokus dan terarah. Kriteria inklusi merupakan batasan-batasan untuk diterapkan kepada seluruh sumber primer. 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). Strategi yang digunakan untuk mencari artikel menggunakan PICOS *framework* terdiri dari: 1) *Population* yaitu populasi atau masalah yang akan dianalisis sesuai dengan tema yang sudah ditentukan; 2) *Intervention* yaitu suatu tindakan tentang penatalaksanaan studi sesuai

dengan tema yang sudah ditentukan; 3) *Comparison* yaitu intervensi atau penatalaksanaan lain yang digunakan sebagai pembanding, jika tidak ada bisa menggunakan kelompok kontrol dalam studi yang terpilih; 4) *Outcome* yaitu hasil atau luaran yang diperoleh pada studi terdahulu yang sesuai dengan tema yang sudah ditentukan dalam literatur. 5) *Study Design* yaitu desain penelitian dari studi primer yang akan dipilih sesuai dengan tema yang sudah ditentukan. Pada penelitian ini kriteria inklusi yang digunakan antara lain:

1. *Population* : Studi primer yang partisipannya adalah peserta didik yang berada pada jenjang pendidikan SD/Sederajat, SMP/Sederajat dan SMA/Sederajat di Indonesia.
2. *Intervention*: Studi primer yang menggunakan strategi REACT sebagai intervensi pada kelas eksperimen untuk pencapaian studi.
3. *Comparison*: Studi primer yang menggunakan pembanding berupa pembelajaran konvensional sebagai kelas kontrol.
4. *Outcomes*: Hasil pada studi primer adalah peningkatan pembelajaran dalam kemampuan komunikasi matematis siswa.
5. *Study Design*: Studi primer yang dipilih yaitu penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimen atau kuasi eksperimen.

Adapun batasan lain yang menjadi kriteria inklusi dari penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Studi primer yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada penelitian yang dilakukan di Indonesia selama 10 tahun terakhir (2013-2022) dan telah dipublikasikan dalam prosiding, jurnal nasional maupun jurnal internasional yang terindeks.
2. Studi primer memuat informasi data lainnya seperti ukuran sampel, tahun penelitian, dan jenjang pendidikan untuk menyelidiki pertanyaan penelitian.
3. Studi primer yang digunakan dalam penelitian ini juga menginformasikan data statistik seperti rata-rata, standar deviasi, ukuran sampel, *t-value* dan *p-value* yang nantinya digunakan dalam menghitung nilai dari *effect size*.

Apabila studi primer yang didapatkan tidak memenuhi kriteria inklusi yang ditetapkan maka artikel tersebut akan dikeluarkan atau termasuk ke dalam kriteria eksklusi dalam penelitian ini.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh studi primer berupa artikel ilmiah mengenai pengaruh strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia dari tahun 2013-2022. Artikel berupa artikel jurnal maupun artikel prosiding. Jenis artikel jurnal yang dianalisis akan merujuk pada klasifikasi jurnal menurut PERMEN KEMENRISTEKDIKTI No 20 Tahun 2017 yang terbagi menjadi 4 kategori, yaitu: 1) Jurnal Nasional; 2) Jurnal Nasional Terakreditasi; 3) Jurnal Internasional; dan 4) Jurnal Internasional Bereputasi. Hal ini agar jurnal yang digunakan dalam analisis menjadi reliabel dan valid. Database elektronik untuk pencarian yang digunakan yaitu: Google Scholar, SINTA, ERIC, SAGE Publishing, Scopus, ResearchGate, IOP Publishing, Portal Garuda, SPRINGER Publishing dan Repository jurnal nasional dengan kata kunci pencarian seperti *REACT Strategy*, *Mathematical Communication*, Strategi REACT, Kemampuan Komunikasi Matematis. Beberapa jurnal-jurnal yang mempublikasi strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa disajikan dalam Tabel 3.1.

Dapat diamati berdasarkan Tabel 3.1 hasil penelusuran daftar jurnal yang menerbitkan studi tentang strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia dari tahun 2013-2022 adalah 22 jurnal pembelajaran matematika. Jurnal yang diperoleh sudah terindeks nasional dan internasional, seperti SCOPUS, SINTA 1 sampai 6, dan Google Scholar. Studi primer yang telah terkumpul kemudian diseleksi kembali menurut kriteria inklusi sehingga diperoleh sampel penelitian. Sampel dalam penelitian ini adalah artikel jurnal maupun artikel prosiding mengenai penerapan strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa yang telah memenuhi seluruh kriteria inklusi.

Tabel 3.1 Daftar Jurnal yang Mempublikasi Strategi REACT terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

No	Nama Jurnal	Link Penelusuran	Indeksasi
1	Journal of Physics: Conference Series	https://iopscience.iop.org/	SCOPUS
2	Symmetry	https://journal.unpas.ac.id/index.php/symmetry	Sinta 4
3	EDUCARE	https://jie.iain-jember.ac.id/	Google Scholar
4	SEMINAR NASIONAL PASCASARJANA UNNES 2019	https://proceeding.unnes.ac.id	Google Scholar
5	EduMa	https://syekhnrjati.ac.id/jurnal/index.php/eduma/index	Sinta 3
6	Jurnal Silogisme	https://journal.umpo.ac.id/index.php/silogisme	Sinta 3
7	Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika	https://jurnal.um-palembang.ac.id/jpmatematika	Sinta 4
8	Jurnal Pendidikan Matematika: Judika Education	https://journal.ipm2kpe.or.id/index.php/JUDIKA	Sinta 4
9	Kreano	https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kreano	Sinta 2
10	JAMBURA Journal of Mathematics Education	https://ejournal.ung.ac.id/index.php/jjom/	Sinta 3
11	SIGMA	https://journal.unismuh.ac.id/index.php/sigma	Sinta 4
12	UJME	https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme	Sinta 3
13	Jurnal Pendidikan Matematika Unila	http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/MTK	Sinta 6
14	UJMER	https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer	Sinta 4
15	EKUIVALEN	http://ejournal.umpwr.ac.id/index.php/ekuivalen	Google Scholar
16	JURNAL ABSIS	https://journal.upp.ac.id/index.php/absis	Sinta 4
17	EKSAKTA	http://ejournal.unp.ac.id/index.php/eksakta	Sinta 3
18	AKSIOMA	https://ojs.fkip.ummetro.ac.id/index.php/matematika/	Sinta 2

No	Nama Jurnal	Link Penelusuran	Indeksasi
19	JMEN	https://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/matematika	Sinta 3
20	JARME	https://jurnal.unsil.ac.id/index.php/jarme/index	Sinta 4
21	Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang	https://www.e-journal.ivet.ac.id/index.php	Sinta 3
22	Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha	https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPM/issue/archive	Sinta 5

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian dalam penelitian ini menggunakan lembar pengkodean (*coding forms*). Lembar pengkodean disesuaikan dengan karakteristik penelitian yang akan dikaji. Pemberian kode yang digunakan dalam lembar pengkodean digunakan untuk pencatatan nama peneliti, ukuran sampel, jenjang pendidikan, tahun publikasi, dan sumber publikasi, nilai rata-rata dan simpangan baku baik kelas kontrol (konvensional) maupun eksperimen (Strategi REACT), *t-value*, dan *p-value*. Pengkodean ini memudahkan peneliti dalam menganalisis dan menarik kesimpulan berbagai data yang telah dikumpulkan. Pengisian pengkodean data dilakukan berdasarkan protokol skema pengkodean yang sudah divalidasi oleh dua pakar meta analisis. Dua pakar yang melakukan validasi instrumen tersebut akan memberikan masukan tentang pernyataan pengkodean lebih lanjut agar instrumen dari protokol skema pengkodean tidak memberikan ambiguitas kepada *coder*. Lembar pengkodean hasil validasi disajikan dalam lampiran 1. Apabila instrumen protokol skema *coding* dinyatakan valid oleh validator maka lembar pengkodean sudah dapat digunakan oleh *coder*. *Coder* dalam penelitian ini terdiri dari dua orang yang memiliki pemahaman terkait meta analisis. Kedua *coder* diberikan lembar pengkodean dan lembar persetujuan terhadap studi yang terkumpul.

Hasil dari pengkodean selanjutnya akan diuji reliabilitasnya. Cooper et al., (2019) menyatakan bahwa uji reliabilitas dari pengkodean sangat penting

untuk kualitas dari penelitian sintesis, baik itu konsistensi pengkodean oleh pengkoding tunggal (*rater reliability*) maupun konsistensi antar pengkoding (*inter-rater reliability/IRR*). Permasalahan yang sering ditemukan dalam penelitian sintesis adalah penyimpangan koder, dimana karena lebih banyak studi diberi kode, item ditafsirkan secara berbeda dan menghasilkan inkonsistensi pengkodean (Cooper et al., 2019). Oleh karenanya, uji ini digunakan agar mengurangi dampak bias akibat adanya kesalahan data pada saat melakukan ekstraksi data dari studi primer oleh pengkoding/*coder*.

Terdapat beberapa uji untuk mengukur konsistensi antar pengkoding (*inter-rater reliability/IRR*), salah satu diantaranya dengan Cohen's Kappa (Cooper et al., 2019). Uji *Cohen's Kappa* akan dipilih untuk mengukur konsistensi antar pengkoding dengan alasan bahwa dalam penelitian ini hanya melibatkan dua pengkoding. Selain itu uji reliabilitas Cohen's Kappa dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan SPSS versi 25. Akan tetapi secara manual perhitungan koefisien Cohen's Kappa diperoleh dengan menggunakan rumus yaitu sebagai berikut:

$$\kappa = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

Keterangan:

P_o = Tingkat kesepakatan yang benar-benar diamati (*actual observed agreement*)

P_e = Tingkat kesepakatan secara kebetulan (*expected agreement*)

Dengan

$$P_e = \left[\left(\frac{n_1}{n} \right) * \left(\frac{m_1}{n} \right) \right] + \left[\left(\frac{n_0}{n} \right) * \left(\frac{m_0}{n} \right) \right]$$

Keterangan:

n_1 = jumlah kesepakatan kedua observer pada kolom 1

m_1 = jumlah kesepakatan kedua observer pada kolom 2

n_0 = jumlah kesepakatan kedua observer pada baris 1

m_0 = jumlah kesepakatan kedua observer pada baris 2

n = total item yang diamati

dan $P_o = \frac{a+d}{n}$

Keterangan:

a = jumlah kesepakatan kedua observer yang setuju

d = jumlah kesepakatan kedua observer yang tidak setuju

Sumber: (Viera & Garrett, 2005)

Nilai koefisien Cohen's Kappa yang diperoleh lalu diinterpretasikan menggunakan klasifikasi koefisien Cohen's Kappa oleh Viera & Garrett (2005). Klasifikasi koefisien Kappa beserta informasi tingkat persetujuan disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Klasifikasi Koefisien Kappa

Kappa (κ)	Tingkat Persetujuan
$\kappa \leq 0,00$	Buruk
$0,00 < \kappa \leq 0,20$	Kecil
$0,20 < \kappa \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < \kappa \leq 0,60$	Sedang
$0,60 < \kappa \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < \kappa \leq 1,00$	Hampir sempurna

Saat menginterpretasikan nilai koefisien Kappa tidak terlepas dari p -value. Pada perhitungan nilai koefisien Kappa dengan menggunakan SPSS 25 akan menghasilkan pula p -value pada masing-masing item. P -value menguji apakah perkiraan nilai kappa bukan karena kebetulan, namun nilai ini tidak menguji kekuatan kesepakatan (Viera & Garrett, 2005). Jika p -value dari nilai Cohen's Kappa kurang dari 0,05 artinya kedua *coder* setuju secara signifikan terhadap hasil pengkodean studi.

3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Karakteristik penelitian dideskripsikan dari topik atau masalah yang sedang dikaji yaitu berkenaan dengan penerapan strategi REACT dan kemampuan komunikasi matematis siswa.
2. Menelusuri artikel-artikel penelitian melalui mesin pencari publikasi ilmiah dengan kriteria artikel yang sesuai dengan masalah atau karakteristik penelitian yang telah ditentukan. Kemudian memilah dan menentukan artikel-artikel yang cocok dengan kriteria inklusi yang

ditetapkan oleh peneliti melalui proses seleksi studi dengan merujuk pada kerangka PICOS.

3. Membuat instrumen penelitian dan melakukan validasi instrumen oleh validator yang ahli dalam penelitian meta analisis.
4. Setelah memperoleh instrumen penelitian yang layak untuk digunakan, langkah selanjutnya yaitu melakukan ekstraksi data, mengoreksi dan mengkonversikan informasi statistik dengan membaca hasil penelitian pada studi primer guna melihat kesesuaian informasi dengan masalah yang akan diteliti lalu melaksanakan pengkodean. Kegiatan pengkodean dibantu oleh dua *coder* yang telah memiliki pengalaman dalam proses penelitian meta analisis.
5. Hasil ekstraksi data dari dua *coder* dilakukan uji realibitas dengan menggunakan SPSS 25.0 dalam menentukan koefisien Cohen's Kappa setiap item.
6. Melakukan perhitungan dan menentukan besaran *effect size* menggunakan bantuan perangkat lunak *Comprehensive Meta-Analysis* (CMA) Versi 3.0 di setiap penelitian dari masing-masing data yang diperoleh.
7. Melakukan uji bias publikasi berupa uji *funnel plot*, uji *fill and trim*, dan uji *Fail-Safe N* dengan menggunakan bantuan perangkat lunak *Comprehensive Meta-Analysis* (CMA) versi 3.0. Kemudian dilakukan uji sensitivitas dengan menggunakan tool "One study removal" pada perangkat lunak *Comprehensive Meta-Analysis* (CMA) versi 3.0 untuk mengidentifikasi potensi abnormal pada sumber data *effect size*.
8. Melakukan uji heterogenitas menggunakan bantuan perangkat lunak *Comprehensive Meta-Analysis* (CMA) versi 3.0. Identifikasi dan melihat apakah terdapat data hasil atau temuan studi yang heterogen dari *effect size* antar studi. Jika heterogen, maka dilakukan analisis heterogenitas pada karakteristik studi dan jika tidak heterogen, maka merumuskan kesimpulan dan menafsirkan hasil penelitian meta analisis. Selain itu membuat interpretasi dari hasil yang telah diperoleh untuk menjawab rumusan masalah pada penelitian dan melakukan

analisis secara mendalam mengenai pengaruh penerapan strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa ditinjau secara keseluruhan studi primer dan ditinjau berdasarkan karakteristik studi yang telah dipilih.

9. Kesimpulan merupakan hasil terakhir dari penelitian berkenaan dengan pengaruh strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa ditinjau secara keseluruhan studi primer dan ditinjau berdasarkan karakteristik studi yang telah dipilih.

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan database elektronik untuk menemukan artikel ilmiah yang berupa hasil penelitian mengenai pengaruh strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa di Indonesia. Database yang dimaksud meliputi ERIC, SAGE Publishing, Portal Garuda, Scopus, IOP Publishing, Directory of Open Access Journal (DOAJ), ResearchGate dan Google Scholar. Adapun peneliti tidak menggunakan skripsi, tesis, atau disertasi sebagai bagian dari studi primer yang dianalisis karena merujuk pada Rothstein & Hopewell (2009) yang menyatakan bahwa skripsi, tesis, atau disertasi merupakan *grey literature* yang tingkat kualitas metodologisnya tidak seketat pada artikel jurnal yang telah melalui tahapan ulasan sejawat (*peer review*) dan tahap seleksi lain yang ketat. Dengan demikian, agar penelitian ini tetap objektif dan reliabel maka peneliti fokus pada kajian meta analisis terhadap studi primer yang telah dipublikasikan berupa artikel jurnal maupun prosiding.

Setelah melalui proses seleksi studi sesuai dengan kriteria inklusi diperoleh studi primer yang layak untuk dianalisis. Artikel yang memenuhi kriteria inklusi selanjutnya diberikan kode (pengkodean). Tujuan pengkodean ini untuk membantu peneliti dalam menganalisis data peneliti dan menghindari data yang mungkin terlupakan. Pemberian kode pada meta analisis dilakukan untuk setiap studi yang memenuhi kriteria sehingga proses pengkodean yang dilakukan *coder* akan tepat dan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Pengkodean ini akan memudahkan peneliti dalam menganalisis

dan menarik kesimpulan berbagai data yang telah dikumpulkan. Proses pengkodean ini juga telah dijelaskan pada bagian 3.5 sebagai panduan dalam mengekstraksi data.

3.8 Teknik Analisis Data

Hasil ekstraksi data dari studi primer yang memenuhi kriteria inklusi akan dilanjutkan ke tahap analisis data. Analisis data dalam penelitian ini akan menggunakan bantuan perangkat lunak *Comprehensive Meta Analysis* (CMA) versi 3.0. Adapun langkah-langkah dalam analisis data yang dilakukan sebagai berikut:

3.8.1 Menghitung *Effect size*

Teknik analisis pada penelitian ini adalah teknik statistik yang menggunakan perhitungan besaran pengaruh berupa *effect size* suatu variabel. *Effect size* digunakan sebagai indikator yang mengukur besarnya efek dari suatu perlakuan atau hubungan antar variabel dalam penelitian. Retnawati et al. (2018) menyebutkan bahwa *effect size* digunakan untuk merangkum hasil meta analisis yang mencerminkan besarnya hubungan antar variabel dalam masing-masing studi. Statistik *effect size* menghasilkan standarisasi statistik dari temuan penelitian studi primer sehingga nilai numerik yang dihasilkan dapat ditafsirkan secara konsisten di semua variabel dan ukuran yang terlibat.

Apabila studi yang berbeda menggunakan instrumen yang berbeda dalam menilai hasil, maka skala pengukuran pun akan berbeda antara satu studi dengan studi lainnya. Sehingga yang dapat dilakukan adalah dengan membagi perbedaan rata-rata dalam setiap studi dengan simpangan baku studi untuk membuat indeks berupa *standardized mean difference* yang sebanding di seluruh studi (Borenstein et al., 2009). Grissom & Kim (dalam Putri, 2022a) menyatakan bahwa *standardized mean difference* sama seperti nilai Z yang menstandarkan perbedaan dalam arti membaginya dengan simpangan baku. Untuk mengukur pengaruh dari perbedaan antara dua grup dengan ukuran sampel kecil dan simpangan baku yang digunakan adalah simpangan baku sampel, maka peneliti dapat menggunakan ukuran efek berdasarkan

standardized mean difference Hedges's g (Fritz et al., 2012). Nilai Hedges' dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut.

$$Hedges' g = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{SD^*_{pooled}}$$

dengan

$$SD^*_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)SD_1^2 + (n_2 - 1)SD_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan:

SD^*_{pooled} = Standar deviasi gabungan

SD_1 = Standar deviasi kelas eksperimen

SD_2 = Standar deviasi kelas kontrol

n_1 = Jumlah sampel kelas eksperimen

n_2 = Jumlah sampel kelas kontrol

\bar{X}_1 = Rata-rata kelas eksperimen dengan strategi REACT

\bar{X}_2 = Rata-rata kelas kontrol

Kemudian studi dengan informasi statistik lain seperti nilai t atau p , maka rumus konversi seperti Hedges' g akan digunakan untuk menghitung perbedaan rata-rata standar untuk perkiraan *Effect size*. Perhitungan *effect size* pengaruh strategi REACT terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa dalam penelitian ini diperoleh dengan bantuan perangkat lunak *Comprehensive Meta Analysis* (CMA) versi 3.0.

Hasil perhitungan *effect size* selanjutnya diinterpretasi ke dalam kriteria yang dibuat oleh Thalheimer dan Cook pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 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)

Selain itu uji hipotesis nol dilakukan dalam mengidentifikasi signifikansi dari pengaruh penerapan strategi REACT dibandingkan pembelajaran konvensional dalam kemampuan komunikasi matematis. Pengujian hipotesis akan dibantu dengan bantuan perangkat lunak *Comprehensive Meta Analysis* (CMA) versi 3.0. Analisis hipotesis nol menggunakan statistik *p-value* dari *Z* hitung, dimana apabila $p\text{-value} \geq 0,05$ atau $Z_{hitung} < Z_{tabel}$, maka hipotesis nol diterima (Borenstein et al., 2009; Cleophas & Zwinderman, 2017).

3.8.2 Metode Estimasi dan Uji Heterogenitas

Pemilihan metode estimasi dalam meta analisis biasanya didasarkan pada dua model statistik yaitu model efek tetap (*fixed effect model*) dan model efek acak (*random effect model*). Sebelum menentukan model statistik yang akan digunakan maka peneliti harus melakukan uji heterogenitas. Uji heterogenitas dilakukan untuk menguji apakah ukuran efek dari masing-masing studi yang digunakan berkorelasi sama atau berbeda. Heterogenitas ukuran efek studi keseluruhan dilihat melalui analisis statistik *Q-value*. Pengujian statistik *Q*-hitung diperoleh melalui perangkat lunak *Comprehensive Meta Analysis* (CMA) versi 3.0 dengan taraf signifikansi 95% dan $Q_{tabel(df,0,05)}$ didapat dengan menggunakan bantuan *Microsoft Excel*. Apabila diperoleh $Q_{hitung} > Q_{tabel(df,0,05)}$ atau $p\text{-value} < 0,05$ maka terdapat heterogenitas ukuran efek pada keseluruhan studi primer. Pada penelitian ini, penetapan model estimasi didasarkan pada interpretasi nilai *Q* atau *p-value*. Apabila hasil output dari perangkat lunak *Comprehensive Meta Analysis* (CMA) versi 3.0 menunjukkan hasil menunjukkan hasil $Q_{hitung} > Q_{tabel}$ atau $p\text{-value} < 0,05$ maka terdapat heterogenitas yang signifikan, sehingga model estimasi yang digunakan dengan model efek acak. Model efek acak digunakan apabila *effect size* secara statistik berdistribusi heterogen (Paloloang et al., 2020; Yunita et al., 2020). Sebaliknya jika hasil $Q_{hitung} < Q_{tabel}$ atau $p\text{-value} > 0,05$ maka tidak terdapat heterogenitas yang signifikan, sehingga model estimasi yang digunakan dengan model efek tetap.

3.8.3 Uji Bias Publikasi

Uji bias publikasi dilakukan karena hasil publikasi dari studi tidak bebas dari bias. Salah satu kelemahan studi meta analisis yaitu kesulitan dalam menghindari bias dari setiap publikasi hasil studi sebagai akibat dari kecenderungan jurnal atau prosiding untuk menerbitkan hanya artikel yang hasil studinya signifikan saja sehingga *effect size* akan bernilai besar dari *effect size* yang seharusnya (Borenstein et al., 2009). Sejalan dengan Retnawati et al. (2018) menyatakan bahwa bias publikasi mengarahkan pada kemungkinan ditemukannya hasil penelitian yang menerima hipotesis null (tidak adanya efek yang signifikan secara statistik) atau negatif (efeknya signifikan namun dalam arah yang berlawanan dengan konstruksi teori pada umumnya atau yang diharapkan) namun cenderung tidak dipublikasikan dibandingkan hasil penelitian yang menunjukkan efek positif (efeknya signifikan dan sesuai dengan konstruksi teori pada umumnya atau yang diharapkan). Mengevaluasi efek bias publikasi sulit karena studi yang hilang dapat memengaruhi rata-rata keseluruhan yang diperkirakan dalam meta-analisis (Duval & Tweedie, 2000). Akan tetapi terdapat tiga cara untuk melakukan uji bias publikasi yaitu melalui analisis *funnel plot*, nilai *fail-safe N* (FSN) dan uji *trim and fill* dengan menggunakan bantuan perangkat lunak *Comprehensive Meta Analysis* (CMA) versi 3.0.

Uji bias publikasi dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu sebagai berikut:

1. Uji *Funnel Plot*

Uji *Funnel Plot* merupakan alat bantu visual untuk mendeteksi bias publikasi (Cooper et al., 2009). Grafik *funnel plot* menampilkan hubungan antara sumbu X untuk *effect size* dan sumbu Y untuk ukuran sampel/variasi/*standard error* dengan terbalik. Adapun dari Cooper et al. (2019) sumbu paling tepat untuk diagram corong masih diperbedatkan, khususnya sehubungan dengan ukuran presisi studi. Menurut Retnawati et al. (2018) apabila penelitian dilakukan dengan ukuran sampel lebih besar maka akan tampak pada bagian atas grafik dan umumnya berkelompok di sekitar *summary effect* sedangkan untuk

penelitian dengan ukuran sampel yang lebih kecil akan tampak pada bagian bawah grafik karena studi yang lebih kecil memiliki lebih banyak variasi kesalahan pengambilan sampel dalam ukuran efek. Kemudian apabila variansi atau *standard error* yang digunakan, maka distribusi *effect size* mencakup rentang yang diperluas untuk studi yang lebih kecil sehingga hal ini memberikan lebih banyak ruang plot untuk studi yang lebih kecil, di antaranya bias publikasi lebih mungkin terlihat (Cooper et al., 2019). *Funnel plot* dengan bentuk simetris menandakan tidak adanya bias publikasi, namun apabila asimetri dilakukan uji bias lanjutan yaitu uji *Trim and Fill* (Cooper et al., 2009).

2. Uji *Trim and Fill*

Uji ini dilakukan agar tidak ada studi yang berbeda secara sistematis, selain itu untuk menentukan apakah ada data yang perlu dibuang untuk menghindari bias publikasi dan menghindari adanya interpretasi berlebih dari ukuran efek. Uji *Trim and Fill* berdasarkan pada metode *Funnel plot* di mana studi asimetris dipangkas dan studi "simetris" yang tersisa digunakan untuk menghitung "pusat corong yang sebenarnya".

3. Uji *Fail-safe N* (FSN)

Uji *Fail-safe N* untuk menjawab pertanyaan tentang berapa banyak ukuran efek rata-rata nilai nol yang perlu hilang dari meta analisis untuk membatalkan kesimpulan bahwa ada efek yang signifikan (Cooper et al., 2019). Signifikansi berdasarkan gabungan *p – value* menggunakan pendekatan statistik Z. Jika *p – value* < 0,05 maka hipotesis nol ditolak dan tidak adanya bias publikasi. Sehingga dapat diinterpretasikan bahwa kumpulan *effect size* dari setiap studi primer tahan terhadap bias publikasi (Rothstein et al., 2005). Nilai N dimana level toleransi disarankan sama dengan $5k + 10$. Jika nilai fail-safe N : $\frac{N}{(5k+10)} > 1$, dimana k adalah jumlah studi yang termasuk dalam meta-analisis maka dapat diartikan bahwa semua studi yang terlibat tahan terhadap bias publikasi. (N diperoleh dari perangkat lunak CMA versi 3.0).

Selain itu berdasarkan penelitian Juandi & Tamur (2021) terdapat 5 tahapan dalam analisis bias untuk melihat keakuratan data yang diperoleh, yaitu:

1. Menganalisis plot corong dan menguji ketidaksimetrisan hasil plot corong menggunakan uji regresi linier
2. Melakukan uji *Fill and Trim*
3. Membandingkan ukuran efek
4. Menentukan jumlah studi efek "null" yang diperlukan untuk menciptakan peluang dari efek rata-rata ke tingkat kepercayaan 95% melalui estimasi fail-safe berdasarkan prosedur Rosenthal
5. Uji sensitivitas temuan dengan menggunakan tool "One study removal" pada perangkat lunak *Comprehensive Meta-Analysis* (CMA) untuk menunjukkan kestabilan dan mengidentifikasi potensi abnormal pada sumber data *effect size* setiap studi primer.

3.8.4 Interpretasi dan Kesimpulan

Setelah melakukan berbagai uji statistik, langkah selanjutnya adalah menginterpretasikan hasil penelitian dan merumuskan kesimpulan untuk memperoleh hasil dari analisis penelitian. Pada tahap ini hipotesis penelitian yang telah dirumuskan diperiksa. Uji hipotesis yang pertama yaitu untuk membandingkan pengaruh dari penerapan strategi REACT dengan pembelajaran konvensional terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa secara keseluruhan, maka hipotesis nol yang digunakan adalah pengaruh strategi REACT lebih tinggi secara signifikan daripada pembelajaran konvensional terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa.

Uji hipotesis selanjutnya untuk mengetahui dan menganalisis perbedaan dari pengaruh penerapan strategi REACT dibandingkan dengan pembelajaran konvensional terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa secara berdasarkan setiap karakteristik studi, maka hipotesis nol yang digunakan adalah tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari pengaruh penerapan strategi REACT dibandingkan dengan pembelajaran konvensional

terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa berdasarkan masing-masing kategori pada karakteristik studi tersebut. Selain itu menganalisis hasil dari nilai *effect size* gabungan dari seluruh studi mengenai strategi REACT baik secara keseluruhan maupun berdasarkan setiap kategori pada karakteristik studi yang dianalisis yaitu jenjang pendidikan, tahun penelitian, dan ukuran sampel.