

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi data statistik dari sejumlah studi primer yang memuat pertanyaan penelitian yang sama mengenai pengaruh pendekatan *open-ended* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa sehingga untuk mencapai tujuan penelitian maka digunakan meta-analisis. Glass (1976) menyatakan bahwa meta-analisis merujuk pada analisis statistik dari kumpulan hasil-hasil analisis studi individu yang bertujuan untuk mengintegrasikan temuan. Meta-analisis juga diartikan sebagai teknik analisis yang digunakan untuk mengkombinasikan estimasi efek yang termuat dalam studi-studi individu dan disertakan dalam *systematics review* (Nagendrababu et al., 2020). Menurut Ramos (2014) studi individu yang dianalisis memiliki topik penelitian yang sama dengan sampel yang lebih kecil (White & Barthel, 2009). Teknik analisis ini termasuk dalam *research synthesis* yang menggunakan analisis statistik ukuran efek dalam proses generalisasi. Meta-analisis sebagai bagian dari *literature review* berfokus pada hasil penelitian dengan sumber data sekunder (Card, 2012). Hasil sintesis pada meta-analisis berguna untuk memahami hasil setiap studi dalam konteks tertentu ditinjau dari semua studi lainnya (Borenstein, 2009).

Didasarkan pada pendapat ahli, dalam penelitian dengan pendekatan kuantitatif, peneliti mengandalkan analisis statistik dari data yang biasanya dalam bentuk angka (Cohen et al., 2007; Creswell, 2012) maka jelas bahwa pendekatan penelitian yang digunakan dalam meta-analisis adalah kuantitatif. Berdasarkan prosesnya, meta-analisis termasuk ke dalam studi observasional retrospektif dimana peneliti membuat rekapitulasi fakta dari hasil-hasil studi tanpa melakukan manipulasi eksperimental. Data yang direkapitulasi tersebut akan menghasilkan nilai ukuran efek atau *effect size*.

Nilai *effect size* melaporkan dan menafsirkan besar efektivitas suatu perlakuan (Juandi & Tamur, 2020), mengukur perbedaan antara dua kelompok

(Coe, 2002; Ellis, 2010; Tamur et al., 2020), atau merepresentasikan besar pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen serta dapat dibandingkan guna memperoleh hasil yang diinginkan (Musna et al., 2021). Oleh karena itu, nilai ukuran efek (*effect size*) dalam studi meta-analisis menjadi protokol utama yang penting dalam analisis dan penafsiran data saat pengujian hipotesis serta hubungannya dengan karakteristik studi atau variabel moderator.

Istilah analisis yang ada dalam meta-analisis ini menunjukkan posisi studi ini dalam level analisisnya, yang berada pada level ketiga setelah analisis primer dari data yang diperoleh langsung dalam penelitian dan analisis sekunder yang menganalisis ulang suatu data tetapi dengan menggunakan analisis statistik yang berbeda dari sebelumnya (Glass et al., 1981; Glass, 1976). Sementara meta-analisis berfokus pada analisis hasil dari beberapa penelitian secara statistik yang bertujuan untuk pengintegrasian temuan (Cohen et al., 2007).

Sebagai bagian dari sintesis penelitian maka tahapan dalam studi meta-analisis ini juga sejalan dengan tahapan dalam sintesis penelitian. Perbedaan mendasar terletak pada analisis statistik yang digunakan. Dengan demikian, tahapan dari meta-analisis antara lain: (1) pendefinisian masalah penelitian; (2) kriteria Inklusi; (3) strategi pencarian literatur; (4) seleksi studi; (5) ekstraksi data; (6) analisis statistik; (7) interpretasi dan laporan (Bernard et al., 2014; Borenstein et al., 2009; Cooper, 2017; Hunter & Schmidt, 2004). Tahap-tahap inilah yang akan digunakan dalam penelitian ini.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Seperti pada penelitian-penelitian yang menggunakan pendekatan kuantitatif penting didefinisikan populasi dan sampel dari penelitian tersebut. Populasi merupakan keseluruhan dari kelompok yang akan diambil datanya (Nurrahmah et al., 2021) atau secara lengkap diartikan sebagai seluruh objek atau subjek dalam penelitian atau wilayah generalisasi, mempunyai karakteristik tertentu yang ditentukan oleh peneliti sehingga dapat ditarik kesimpulan (Lestari & Yudhanegara, 2018). Dalam populasi ini terdapat sampel, yang menurut Sugiyono (2016) adalah bagian dari jumlah dan

karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Populasi dalam penelitian ini adalah artikel yang bersumber dari prosiding dan jurnal berskala nasional maupun internasional tentang penerapan pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Populasi diperoleh dari penelusuran kata kunci yang telah ditentukan sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian. Kemudian dari populasi ini diterapkan beberapa kriteria sehingga didapatkan sampel penelitian. Penerapan kriteria ini biasanya dapat dilakukan dengan bantuan fitur pada database online yang digunakan dalam penelusuran literatur, seperti penyaringan studi berdasarkan tahun.

Kriteria yang diterapkan dalam penelitian meta-analisis ini disebut sebagai kriteria inklusi. Kriteria-kriteria inklusi yang ditetapkan oleh peneliti bersifat lebih khusus sehingga fokus dalam penelitian ini dapat terlihat. Kriteria inklusi tersebut antara lain:

1. Studi meneliti pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis yang diterbitkan antara tahun 2012 sampai 2023. Penentuan kriteria inklusi ini didasarkan pada kebaruan (*novelty*) pada studi primer yang akan dianalisis sehingga menggunakan rentang waktu kurang lebih 10 tahun.
2. Studi dilakukan oleh peneliti umum atau mahasiswa. Hal ini untuk menjamin kredibilitas hasil studi yang dihasilkan oleh tiap studi primer yakni dengan mengetahui latar belakang pendidikan penulis.
3. Studi merupakan penelitian kuantitatif dengan desain kuasi eksperimen yang menggunakan dua kelas (eksperimen dan kontrol). Penentuan kriteria ini berdasarkan tujuan penelitian, dimana untuk menunjukkan perbedaan positif yang mengindikasikan bahwa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol maka studi primer harus menggunakan desain *independent groups* (Borenstein et al., 2009; Thomas & Pring, 2004).
4. Studi terpublikasi dalam skala nasional terindeks *google scholar* atau sinta dan internasional terindeks scopus. Penentuan kriteria ini didasarkan untuk menjamin kualitas hasil analisis kumpulan efek dari studi-studi primer, karena kualitas studi primer tentu berpengaruh terhadap kualitas informasi yang didapatkan.

5. Studi memuat data statistik *effect size*. Hal ini berkaitan dengan kecukupan data untuk analisis lanjutan terhadap kumpulan ukuran efek studi-studi primer.
6. studi menggunakan sampel jenjang sekolah dasar hingga sekolah menengah atas.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Peneliti menggunakan beberapa database antara lain Google Scholar, Scopus, Semantic Scholar, *Education Resources Information Center* (ERIC), dan *Directory of Open Access Journal* (DOAJ) untuk mencari studi-studi primer yang sesuai dengan kriteria inklusi yang telah ditentukan sebelumnya. Kata kunci yang digunakan dalam penelusuran studi-studi primer adalah “*open-ended*”, “pendekatan *open-ended*”, “*mathematical creative thinking skills*”, “*mathematical creative thinking abilities*”, “kemampuan berpikir kreatif matematis”. Setelah itu, dilakukan penentuan karakteristik untuk pengkodean studi yang terdiri atas tiga kategori. Menurut Lipsey & Wilson (2001) tiga kategori tersebut antara lain: (1) masalah substantif (ukuran sampel dan jenjang pendidikan); (2) metode dan prosedur (teknik pengambilan sampel); (3) deskriptor sumber (tahun publikasi dan tipe publikasi). Pengkategorian karakteristik yang digunakan dalam penelitian ini adalah masalah substantif berupa ukuran sampel kelas eksperimen (ukuran sampel terdiri kurang dari atau sama dengan 30 dan lebih dari 30 siswa) dan jenjang Pendidikan (sekolah dasar hingga sekolah menengah atas) serta kategori berdasarkan masalah deskriptor sumber yaitu tahun publikasi (2012-2023) dan tipe publikasi (prosiding dan jurnal).

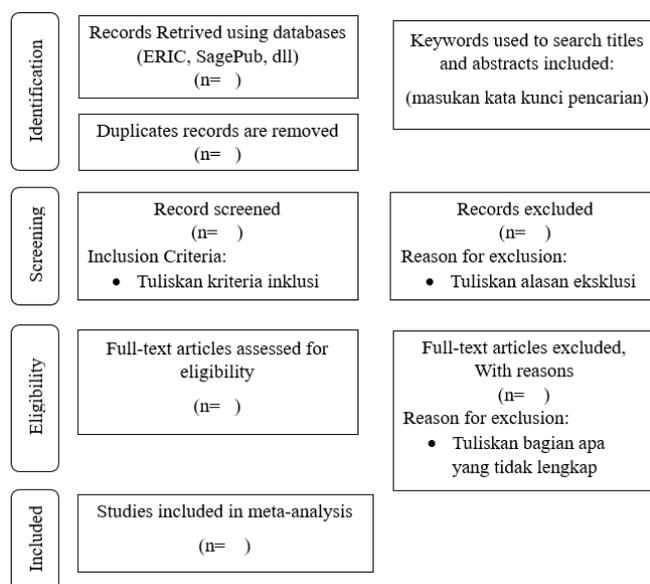
Karakteristik studi yang telah disaring melalui *form screening* selanjutnya akan dilaporkan dalam bentuk koding. Studi yang diperoleh akan dianalisis jaringan menggunakan bantuan *software* VOSViewer untuk memperkaya ilmu pemetaan. Data statistik yang terkumpul dari kelompok eksperimen dan kontrol akan digunakan untuk melakukan perhitungan ukuran efek (*effect size*). Dari studi primer akan diambil beberapa data yaitu nilai rata-rata, simpangan baku, dan ukuran sampel pada kelas eksperimen dan kontrol, *t-value*, dan *p-value*.

Kemudian dilakukan proses lanjutan yakni ekstraksi data. Ekstraksi data dilakukan oleh beberapa pengoding dan peneliti dimana pengoding akan dipilih berdasarkan pengalaman yang telah dimiliki dan kemampuan dalam studi meta-analisis. Proses ekstraksi data yang akan dilakukan oleh pengoding meliputi pencatatan nama peneliti, ukuran sampel, jenjang Pendidikan, teknik sampling, tahun dan sumber publikasi, nilai rata-rata dan simpangan baku dari kelas eksperimen (*open-ended*) maupun kelas kontrol (konvensional), *t-value*, dan *p-value*. Berikut beberapa penjelasan istilah statistik yang digunakan dalam proses ekstraksi data antara lain (Coladarci & Cobb, 2014):

1. Nilai rata-rata, berdasarkan definisi aritmatika diartikan sebagai jumlah seluruh skor dibagi dengan banyak skor atau responsif pada *exact position*, atau besaran, dari setiap skor dalam distribusi. Hal ini mengikuti prinsip penting yaitu jumlah penyimpangan skor dari rata-rata selalu sama dengan nol
2. Simpangan baku, ukuran statistik yang menunjukkan variabilitas dalam distribusi atau dengan kata lain merepresentasikan seberapa tersebar nilai-nilai dalam kumpulan data relatif terhadap nilai rata-rata.
3. *t-value*, mengukur perbedaan relatif terhadap variasi data sampel atau dengan kata lain menunjukkan perbedaan yang dihitung dan direpresentasikan dalam satuan kesalahan standar. Intuitifnya, *t-value* besar menunjukkan bahwa perbedaan antara rata-rata kelompok-kelompok tersebut relatif besar dibandingkan dengan variasi dalam data, sedangkan *t-value* kecil menunjukkan bahwa perbedaan tersebut mungkin terjadi secara acak.
4. *p-value*, menunjukkan probabilitas bahwa ukuran statistik tertentu dari distribusi probabilitas yang diasumsikan akan lebih besar atau sama dengan hasil yang diamati. *p-value* juga memberikan informasi tentang seberapa kuat bukti terhadap hipotesis nol.

Lembar koding dan lembar persetujuan terhadap studi yang terkumpul selanjutnya akan diberikan pada masing-masing pengoding untuk dilakukan uji reliabilitas antar pengoding dengan sistem konsensus sehingga diperoleh studi primer yang valid dan reliabel dari data yang diekstrak. Pengumpulan studi

melalui beberapa langkah dan telah dikaji pada penelitian pendahuluan berupa sistematis literatur review oleh (Dewi & Juandi, 2023). Peneliti berpedoman pada kriteria inklusi yang telah ditetapkan untuk menyeleksi studi-studi primer. Selain itu, peneliti menggunakan protokol PRISMA yang terdiri dari empat tahapan, yaitu: (1) *Identification*; (2) *Screening*; (3) *Eligibility*; dan (4) *Included* (Liberati et al., 2009). Berikut diagram alur pada Gambar 3.1 yang menggambarkan rincian tahap proses seleksi studi tersebut (Juandi & Tamur, 2020).



Gambar 3.1 Diagram Alur Penerapan PRISMA dalam Seleksi Studi

3.4 Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen penelitian berupa lembar pemberian kode (*coding data*). Pemberian kode ini ditujukan untuk mencatat studi pada saat pencarian berdasarkan kategori penelitian yang telah ditentukan pada subjek penelitian, kemudian membuat *screening form* (*form penyaringan*) berfungsi mencatat hal penting dari sintesis penelitian dan pengkhususan dalam kepastian laporan jumlah studi yang akan digunakan. Proses pengkodean ini menjadi hal penting dalam studi meta-analisis karena menentukan kualitas studi serta mengurangi potensi bias atau kesalahan dalam penelitian (Juandi & Tamur, 2020). Lembar protokol skema koding akan divalidasi oleh dua pakar meta-analisis guna memperoleh skema final. Hasil skor validasi akan dihitung dengan

memperhatikan modus pada skor penilaian protokol skema koding. Kemudian dilakukan pemberian kode (*coding*) pada studi primer yang sebelumnya diperoleh dengan teknik pengumpulan data. Tahap validasi, evaluasi, dan revisi protokol lembar koding ini dilakukan oleh *expert review*. Hasil evaluasi dari validator ini menjadi tahap awal untuk melakukan revisi dan penyempurnaan protokol lembar koding. Lembar validasi protokol skema koding terlampir pada Lampiran 1.

Tahap validasi pada penelitian ini melibatkan dua ahli meta-analisis yang dipilih yaitu Mazlini Adnan, Ph.D. (Dosen Pendidikan Matematika Universiti Pendidikan Sultan Idris Malaysia) sebagai validator 1 dan Dr. Yullys Helsa, S.Pd., M.Pd. (Dosen Pendidikan Matematika Universitas Negeri Padang) sebagai validator 2. Lembar validasi skema koding terlampir pada Lampiran 2. Skala yang digunakan yaitu 1 sampai 5 dengan jenis skala data ordinal. Hasil validasi disajikan pada tabel 3.1 dan merupakan nilai modus dari semua aspek disertai interpretasinya.

Tabel 3.1 Hasil Validasi Instrumen Skema Koding

No.	Aspek	Item	Penilai		Modus (Mo)
			Validator 1	Validator 2	
1.	Bahasa	Setiap item protokol lembar koding dideskripsikan ditulis dengan kalimat yang efektif, jelas, dan mudah dipahami oleh pengkoding	5	4	4
		Setiap item protokol lembar koding dideskripsikan sesuai dengan kaidah penulisan Bahasa Indonesia	5	4	
2.	Isi/Konten	Protokol lembar koding terdiri atas item dan deskripsi	5	5	5

No.	Aspek	Item	Penilai		Modus (Mo)
			Validator 1	Validator 2	
		Setiap item dalam protokol lembar koding dideskripsikan masing-masing yang disertai dengan ilustrasi atau contoh	5	5	
Modus (Mo)					4

Lembar protokol koding memiliki nilai modus 4 seperti yang tertera pada tabel 3.1 di atas. Hal ini berarti lembar protokol koding dinilai baik atau dapat digunakan dengan sedikit revisi. Dua aspek yang diperhatikan dalam validasi instrumen tersebut adalah bahasa dan isi yang masing-masing memuat dua item dengan skor maksimal 5 (sangat baik) hingga skor minimum 1 (sangat tidak baik dan tidak dapat digunakan). Validator 1 memberikan nilai 5 pada semua aspek tanpa ada catatan atau rekomendasi untuk direvisi, sedangkan validator 2 memberi nilai 4 pada semua item aspek bahasa dan nilai 5 pada semua item aspek isi dengan catatan yang diberikan tetapi tidak memuat hal yang perlu direvisi.

3.5 Teknik Analisis Data

Menurut Wolf (1986) salah satu langkah yang harus dipenuhi untuk memperkuat hasil meta-analisis adalah memeriksa *inter-rater coding reliability*. Uji reliabilitas dilakukan pada data hasil pengkodean yang diperoleh dari pengoding (penilai) untuk melihat konsistensi sehingga ekstraksi data yang dihasilkan valid dan reliabel. Dalam penelitian ini digunakan Klaus Krippendorff (Cooper et al., 2019; Krippendorff, 2011) untuk uji reliabilitas sebagai berikut.

$$\alpha = 1 - \frac{D_O}{D_E} \quad \dots (3.1)$$

Keterangan:

D_O : Mewakili tingkat ketidaksepakatan yang diamati

D_E : Mewakili tingkat ketidaksepakatan yang diharapkan

Klaus Krippendorff dipilih peneliti karena dapat digunakan pada semua jenis data. Kemudian peneliti menggunakan bantuan SPSS untuk mengklasifikasi Krippendorff Alpha dengan pedoman klasifikasi bersumber dari Cooper et al. (2019) pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Klasifikasi Nilai Krippendorff's Alpha

Rentang Nilai	Interpretasi
$\alpha = 1$	Sempurna
$\alpha > 0.8$	Kuat
$0.6 \leq \alpha < 0.8$	Sedang
$\alpha < 0.6$	Lemah

Lembar koding digunakan untuk membakukan pengodean informasi dari studi-studi primer (Zhang & Kuncel, 2020). Pengoding yang dipilih oleh peneliti adalah ahli di bidang meta-analisis atau pernah melakukan penelitian meta-analisis sebelumnya. Ada tiga pengoding yang akan terlibat dalam ekstraksi data studi primer dalam penelitian ini. Statistik Krippendorff Alpha digunakan untuk menganalisis tingkat persetujuan antar ketiga pengoding. Data tersebut selanjutnya akan diolah dengan SPSS versi 26 untuk memperoleh tingkat persetujuan pengoding terhadap studi primer. Hasil reliabilitas yang diperoleh nanti akan menggambarkan konsistensi tingkat persetujuan antar pengoding terhadap data numerik yang meliputi nilai rata-rata, simpangan baku, ukuran sampel, *t-value*, dan *p-value*, serta data kategorik seperti kode, sitasi, variabel depended, status keterbantuan teknologi, ukuran sampel kelas *open-ended*, jenjang Pendidikan, lokasi geografis siswa, tahun publikasi, tipe publikasi, nama jurnal atau prosiding, pengindeks, penerbit, *database*, email, dan *link* penelusuran yang diekstrak oleh masing-masing pengoding dari setiap studi primer ke dalam lembar koding.

Hasil koding ini selanjutnya akan diuji reliabilitasnya menggunakan Krippendorff Alpha karena terdapat tiga pengoding sehingga tidak dapat menggunakan uji Cohen Kappa. Selanjutnya hasil uji ini akan disajikan dalam bentuk tabel dengan rincian item yang memuat data numerik dan kategori dari studi primer, nilai Alpha, serta tingkat persetujuan yang menggunakan kriteria pada Tabel 3.2 pada halaman 57. Setelah hasil uji menyatakan bahwa data

numerik dan data kategorik yang diekstrak telah valid dan reliabel maka dapat dilakukan proses ekstraksi data lanjutan.

Penelitian ini melibatkan tiga pengoding yang memiliki pengalaman penelitian meta-analisis sebelumnya. Lembar koding yang diperoleh dari ketiga pengoding selanjutnya diuji validitas dan reliabilitasnya menggunakan Klauss Krippendorff. Kesepakatan antar ketiga pengoding akan menentukan tingkat kevalidan dan reliabilitas studi-studi primer yang dimasukkan dalam analisis meta-analisis. Nilai alpha hasil dari uji Klauss Krippendorff menjadi acuan dalam hal ini. Berikut disajikan nilai alpha yang dihasilkan untuk tiap item baik data numerik maupun kategorik.

Tabel 3.3 Hasil Uji Klauss Krippendorff

No	Item	Alpha	Tingkat Persetujuan
1	Kode	1,0000	Sempurna
2	Sitasi	0,9172	Kuat
3	Mean OE	1,0000	Sempurna
4	Standar Deviasi OE	0,9761	Kuat
5	Ukuran Sampel OE	1,0000	Sempurna
6	Mean PK	1,0000	Sempurna
7	Standar Deviasi PK	0,9761	Kuat
8	Ukuran Sampel PK	0,9774	Kuat
9	t-value	1,0000	Sempurna
10	p-value	0,9307	Kuat
11	F-value	1,0000	Sempurna
12	Jenjang Pendidikan	1,0000	Sempurna
13	Ukuran Sampel Kelas Eksperimen	1,0000	Sempurna
14	Kombinasi Pembelajaran	1,0000	Sempurna
15	Status Keterbantuan Teknologi	1,0000	Sempurna
16	Demografi Siswa	1,0000	Sempurna
17	Lokasi Geografis	0,9172	Kuat
18	Tahun Publikasi	1,0000	Sempurna
19	Pengindeks	1,0000	Sempurna
20	Nama Jurnal atau Prosiding	1,0000	Sempurna
21	Database	1,0000	Sempurna
22	Email	1,0000	Sempurna
23	Link Penelusuran	1,0000	Sempurna

Keterangan: OE (Open-Ended)

PK (Pembelajaran Konvensional)

Berdasarkan data hasil uji Krippendorff Alpha tiga pengoding pada Tabel 3.3 pada halaman 57 yang memuat persetujuan terhadap data numerik dan kategorik pada studi tentang penerapan pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, diperoleh interpretasi tingkat persetujuan yang kuat hingga sempurna. Kesimpulan yang bisa diambil dari hasil tersebut adalah ketiga pengoding secara signifikan setuju terhadap data numerik dan kategorik yang diekstraksi dari studi-studi primer. Selain itu, hasil ini mengindikasikan bahwa ekstraksi data pada lembar koding oleh peneliti telah valid dan reliabel setelah diverifikasi ulang oleh tiga pengoding pada lembar persetujuan koding dan persetujuan ketiganya signifikan (Belur et al., 2021; Krippendorff, 2004; Lombard et al., 2002; McHugh, 2012).

Proses ekstraksi data lanjutan menggunakan bantuan *software* CMA ver 4.0 untuk melihat ukuran efek (*effect size*) pada masing-masing studi primer. Teknik analisis data yang digunakan adalah ukuran efek (*effect size*) berdasarkan Hedges's *g* untuk menganalisis besaran pengaruh. Hedges's *g* dipilih sebagai dasar penentuan ukuran efek dikarenakan minimalnya muncul bias publikasi dibanding Cohen's *d* pada kondisi sampel kecil (Juandi & Tamur, 2020) sementara ukuran sampel pada studi-studi primer sangat beragam dan tidak dapat kita tentukan. Selain itu, data standar deviasi yang dibutuhkan pada studi primer untuk perhitungan efek dengan Hedges's *g* lebih mudah didapatkan atau lebih sering dilaporkan dibanding data variansi yang dibutuhkan dalam Cohen's *d* (Borenstein et al., 2009). Menurut Borenstein et al. (2009) rumus ukuran efek yang menggunakan dua kelompok independen yaitu:

$$d = \frac{\bar{x}_E - \bar{x}_K}{S_{within}} \quad \dots (3.2)$$

$$S_{within} = \sqrt{\frac{(n_E - 1)s_E^2 + (n_K - 1)s_K^2}{n_E + n_K - 2}} \quad \dots (3.3)$$

$$g = J \times d \quad \dots (3.4)$$

$$J = 1 - \frac{3}{4df - 1} \quad \dots (3.5)$$

Keterangan:

d	: <i>Effect Size</i>
S_{within}	: Simpangan baku dalam kelompok
\bar{X}_E	: Nilai rata-rata kelompok eksperimen
\bar{X}_K	: Nilai rata-rata kelompok kontrol
n_E	: Ukuran sampel kelas eksperimen
n_K	: Ukuran sampel kelas kontrol
S_E	: Simpangan baku kelas eksperimen
S_K	: Simpangan baku kelas kontrol
J	: Faktor koreksi pada Hedges's g
df	: Derajat bebas

Sedangkan eksperimen yang tidak mencantumkan simpangan baku dan menggunakan uji-t menggunakan rumus berikut (Thalheimer & Cook, 2002):

$$d = t \sqrt{\left(\frac{n_E+n_K}{n_E n_K}\right) \left(\frac{n_E+n_K}{n_E+n_K-2}\right)} \quad \dots (3.6)$$

Keterangan:

d	: <i>Effect Size</i>
t	: t statistik
n_E	: Ukuran sampel kelas eksperimen
n_K	: Ukuran sampel kelas kontrol

Interpretasi terhadap nilai *effect size* dalam penelitian ini menggunakan klasifikasi dari Thalheimer & Cook (2002) yang disajikan dalam Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Klasifikasi Effect Size

<i>Effect Size (ES)</i>	Interpretasi
$-0,15 \leq ES < 0,15$	Diabaikan
$0,15 \leq ES < 0,40$	Rendah
$0,40 \leq ES < 0,75$	Sedang
$0,75 \leq ES < 1,10$	Tinggi
$1,10 \leq ES < 1,45$	Sangat Tinggi
$1,45 \leq ES$	Sempurna

Adapun jika taraf signifikansi yang digunakan adalah 95% berarti hipotesis nol diterima pada $p \geq 0,05$ (Cleophas & Zwinderman, 2017). Pengujian hipotesis

nol ini dilakukan untuk mengidentifikasi signifikansi pengaruh penerapan pendekatan *open-ended* dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Uji Z digunakan untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian tersebut guna menentukan uji signifikansi dan memberikan ukuran efek rata-rata dengan indeks kepercayaan untuk tiap studi primer. Jika $z_{hitung} > z_{tabel}$ dengan $p < 0,05$, maka hipotesis nol ditolak (Hogg et al., 2015). Nilai p (p -value) dan statistik Z dalam analisis hipotesis nol digunakan untuk menjustifikasi pengaruh signifikansi pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, namun tidak dapat menunjukkan besar ukuran efek. Hasil analisis *effect size* keseluruhan studi ditampilkan dengan *forest plot*.

Nilai Q-value digunakan untuk melihat heterogenitas ukuran efek studi secara keseluruhan. Apabila Q-value lebih dari Q-tabel maka ukuran efek pada keseluruhan studi bervariasi atau heterogen (Juandi et al., 2021) dengan kata lain, jika ukuran efek secara statistik heterogen ($Q_{hitung} > \chi^2$) atau $p < 0,05$ maka hipotesis homogenitas studi secara keseluruhan ditolak (Juandi et al., 2021; Yohannes et al., 2020). Hasil uji ini menjadi dasar argumentasi tentang model statistik efek yang digunakan dalam penelitian ini. Sementara, terdapat dua model statistik yang populer dalam meta-analisis yaitu *fixed effect model* dan *random effect model*. Dalam *fixed effect model* diasumsikan bahwa ada satu *effect size* yang sebenarnya mendasari seluruh studi dalam analisis dan semua perbedaan dalam efek yang diamati terjadi karena kesalahan pengambilan sampel sementara *random effect model* memungkinkan adanya perbedaan ukuran efek antar studi (Borenstein et al., 2010). Studi-studi primer yang akan dianalisis bersifat independen satu sama lain baik dalam perbedaan partisipan, jenjang pendidikan, dan beberapa perbedaan intervensi maka hal ini menjadikan munculnya variasi pada ukuran efek dari satu studi primer dengan studi primer lainnya. Oleh karena itu, model *random effects* lebih sesuai digunakan pada penelitian ini dengan didukung juga oleh hasil uji heterogenitas kumpulan ukuran efek.

Hasil analisis dari kedua model ini juga dibandingkan untuk melihat sensitivitas. Uji sensitivitas ini dilakukan untuk menunjukkan kestabilan hasil meta-analisis. Jika hasil perbandingan keduanya sama maka ragam studi antar

penelitian tidak mempengaruhi makna himpunan data studi keseluruhan. Selain sensitivitas, penting juga melihat ada atau tidaknya bias publikasi. Bias publikasi dari kumpulan data ukuran efek dapat dilihat dengan menggunakan *funnel plot*. Terdapat dua komponen dalam *funnel plot* yaitu distribusi ukuran efek yang dalam penelitian ini adalah ukuran efek *open-ended* pada kemampuan berpikir kreatif matematis dan tingkat kepercayaan di sekitar *mean* keseluruhan untuk menilai signifikansi hasil yang diamati pada tingkat 5% (Abramo et al., 2016). Jika hasil yang tergambar pada *funnel plot* tidak simetris pada garis vertikal maka perlu dilakukan identifikasi bias publikasi. Identifikasi ini menggunakan teknik *Rosental Fail-Safe N* (FSN) dengan rumus (Fragkos et al., 2017):

$$\frac{N}{5k+10} \quad \dots (3.7)$$

Keterangan:

N : Nilai FSN

k : Jumlah studi yang dianalisis

Untuk menganalisis pengaruh bias publikasi pada studi meta-analisis dapat digunakan uji *Rosental Fail-Safe N* atau uji *fill and trim* (Harwell, 2020).

3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini memuat enam tahap yakni definisi masalah penelitian, kriteria inklusi, penelusuran literatur, ekstraksi data, analisis statistik, dan terakhir diperoleh hasil penelitian. Secara lebih jelas alurnya dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan prosedur sebagai berikut.

1. Pendefinisian masalah penelitian

Tahap ini memuat beberapa hal yakni pendefinisian masalah penelitian yang berkaitan dengan pertanyaan penelitian hingga penentuan hipotesis penelitian berdasarkan masalah penelitian. Berikut beberapa jawaban atau dugaan sementara (hipotesis) berdasarkan pertanyaan penelitian yang diperoleh dari hasil analisis empiris studi-studi meta-analisis sebelumnya berkaitan dengan pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis:

- a. Penggunaan Pendekatan *open-ended* berpengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa
- b. Terdapat perbedaan ukuran efek yang signifikan dari penerapan Pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa ditinjau dari jenjang Pendidikan
- c. Terdapat perbedaan ukuran efek yang signifikan dari penerapan Pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa ditinjau dari ukuran sampel kelas eksperimen
- d. Terdapat perbedaan ukuran efek yang signifikan dari penerapan Pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa ditinjau dari kombinasi pembelajaran
- e. Terdapat perbedaan ukuran efek yang signifikan dari penerapan Pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa ditinjau dari status keterbantuan teknologi

2. Penentuan Kriteria Inklusi

Adapun kategori penelitian atau kriteria inklusi pada penelitian ini antara lain:

- a. Studi dilakukan oleh peneliti umum atau mahasiswa
- b. Studi terpublikasi nasional dan terindeks Google Scholar atau sinta atau terpublikasi internasional dan terindeks scopus
- c. Studi diterbitkan dalam rentang tahun 2012 sampai 2023
- d. Studi merupakan penelitian kuantitatif dengan desain kuasi eksperimen yang menggunakan kelas kontrol

- e. Studi memuat dan memenuhi data statistik ukuran efek
- f. Studi meneliti tentang pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis
- g. Kelas yang diterapkan pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* disebut sebagai kelas eksperimen dan kelas pembelajaran konvensional disebut sebagai kelas kontrol
- h. Studi dilakukan pada jenjang Sekolah Dasar (SD)/ sederajat hingga Sekolah Menengah Atas (SMA)/ sederajat

3. Penelusuran Literatur

Proses penelusuran studi yang dianalisis dalam penelitian ini menggunakan *database online* yang terakreditasi nasional maupun internasional seperti Google Scholar, Semantic Scholar, *Education Resources Information Center (ERIC)*, *Directory of Open Access Journal (DOAJ)*, dan Scopus. Penelusuran pada beberapa *database* tersebut menggunakan kata kunci “*open-ended*”, “pendekatan *open-ended*”, “*mathematical creative thinking skill*”, dan “kemampuan berpikir kreatif matematis”. Dari studi yang diperoleh kemudian dilakukan analisis jaringan menggunakan pengelompokan dan visualisasi untuk memperkaya ilmu pemetaan berbantuan *Software VOSViewer*.

4. Ekstraksi Data

Ekstraksi data menggunakan lembar koding pada aplikasi *Microsoft Excel* yang dilengkapi petunjuk pengisian lembar koding. Lembar koding dan petunjuk pengisiannya akan divalidasi oleh dua validator yang merupakan ahli di bidang meta-analisis. Lembar koding memuat kode, sitasi, data statistik yang meliputi nilai rata-rata, simpangan baku, ukuran sampel, nilai *t* (*t-value*), nilai *p* (*p-value*), ukuran sampel grup *Open-Ended*, jenjang Pendidikan, teknik sampling, tahun publikasi, sumber publikasi, jurnal pengindeks, nama jurnal atau prosiding, instansi, penerbit, mesin pencarian, email, dan link penelusuran). Setelah proses validasi, peneliti akan melakukan revisi sesuai saran atau rekomendasi yang diberikan oleh validator. Kemudian dilakukan uji reliabilitas hasil pengkodean untuk menjamin konsistensi dari prosedur meta-analisis

sehingga hasil penelitian yang dicapai objektif. Pengoding dipilih berdasarkan kemampuan pada bidang meta-analisis serta pernah melakukan penelitian meta-analisis. Tiap pengoding akan diberikan protokol lembar koding, lembar koding, dan lembar persetujuan terhadap studi primer yang terkumpul untuk kemudian dilakukan konsensus guna menentukan uji reliabilitas antar pengoding sehingga studi primer yang dihasilkan dari ekstraksi data ini valid dan reliabel. Perhitungan tersebut menggunakan rumus Krippendorff Alpha dibantu dengan *software* SPSS versi 26.

5. Analisis Statistik

Analisis statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah ukuran efek (*effect size*) berbantuan *software* CMA (*Comprehensive Meta-Analysis*) versi 4.0 berdasarkan *Hedges's g*. Selain itu ukuran efek juga digolongkan berdasarkan karakteristik studi yang meliputi jenjang Pendidikan, ukuran sampel kelas eksperimen, kombinasi pembelajaran, dan status keterbantuan teknologi. Kemudian dilakukan uji bias publikasi yang erat kaitannya dengan reliabilitas hasil studi meta-analisis (Tamur, dkk., 2020). Hasil uji bias publikasi digunakan sebagai landasan yang menentukan validitas studi primer dan dapat dilakukan analisis lanjutan. Selain itu hal ini juga sebagai antisipasi dari adanya kecenderungan bahwa studi yang terpublikasi hanya memberikan hasil yang signifikan saja sehingga *effect size* akan bernilai benar pada nilai sebenarnya (Borenstein et al., 2009).

Uji bias publikasi pada penelitian ini dianalisis menggunakan *funnel plot* atau plot corong, tes *Fail-Safe N Rosenthal* (FSN) dan tes *trim and fill* untuk memperjelas kesimetrisan tampilan plot corong yang dihasilkan. Hasil skor FSN lebih besar dari 1 maka ukuran efek bebas dari bias publikasi sementara uji *trim and fill* menunjukkan hasil studi yang menyebabkan bias dan harus dikeluarkan. Selain bias publikasi, perlu diketahui juga sensitivitas kumpulan ukuran efek yang dihasilkan yakni dengan menguji kenormalan dan kestabilan kumpulan ukuran efek apabila dihilangkan satu studi primer. Jika kumpulan efek tersebut stabil maka

menghilangkan satu studi primer tidak akan berpengaruh signifikan terhadap ukuran efek yang dihasilkan serta tetap berada pada interval mean ukuran efek.

Kemudian, untuk mendukung asumsi dalam menentukan model dan heterogenitas ukuran efek digunakan nilai Q (Q-value). Jika Q-value lebih besar dari Q-tabel maka artinya terdapat variasi pada keseluruhan statistik sehingga model yang digunakan adalah *random-effect model* dan sesuai dengan asumsi awal. Sementara signifikansi dilihat menggunakan nilai *p-value* dengan ketentuan kurang dari 0,05 berarti signifikan. Uji signifikansi ini digunakan untuk menganalisis karakteristik studi yang diduga mempengaruhi keragaman ukuran efek penerapan pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

6. Pelaporan Hasil Penelitian

Pelaporan hasil dari penelitian ini akan disajikan pada Bab IV.