

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menganalisis data statistik dari sejumlah studi primer pada pertanyaan yang sama yaitu mengenai pengaruh dari implementasi model pembelajaran Kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis siswa di Indonesia. Metode yang dapat digunakan dalam menganalisis secara komprehensif hasil temuan studi primer yaitu metode meta-analisis. Metode meta-analisis merupakan *systematic review* yang memakai analisis statistika formal (Nindrea, 2016). Teknik statistika formal digunakan untuk mengumpulkan data dari banyak studi tentang topik tertentu yang menghasilkan data kuantitatif tunggal. Ini menghasilkan perkiraan kesimpulan yang lebih kuat daripada pengujian hipotesis konvensional. Ini menghasilkan kesimpulan yang lebih komprehensif daripada yang dilaporkan oleh studi individu.

Dilihat dari prosesnya, meta-analisis merupakan suatu studi observasional retrospektif, dalam arti peneliti membuat rekapitulasi fakta tanpa melakukan manipulasi eksperimental. *Effect size*, yakni perbedaan efek antara kelompok eksperimental dan kelompok kontrol dalam meta-analisis merupakan gabungan *effect size* masing-masing studi yang dilakukan dengan teknik tertentu (Nindrea, 2016). Dengan demikian, pada meta-analisis penggunaan ukuran efek (*effect size*) menjadi protokol penting dan utama dalam menguji dan menafsirkan pengujian hipotesis dari variabel moderator atau karakteristik studi.

Penelitian ini menitikberatkan pada riset pengaruh implementasi model pembelajaran Kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis siswa yang dilihat secara keseluruhan maupun ditinjau dari beberapa karakteristik studi. Karakteristik studi yang dijadikan peninjau pada penelitian ini jenjang pendidikan, ukuran sampel, dan demografi penelitian. Banyaknya penelitian yang membahas pengaruh implementasi model pembelajaran Kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis siswa dikumpulkan untuk memperoleh agregasi kesimpulan dari penelitian-penelitian tersebut sesuai dengan kriteria inklusi yang ditetapkan peneliti.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Sampel penelitian tidak selalu berbentuk orang, melainkan benda ataupun objek juga dapat dikategorikan sebagai populasi. Sampel dalam penelitian ini adalah artikel jurnal dan prosiding yang diperoleh melalui mesin pencarian (*search engine*) elektronik aplikasi Publish or Perish 8. Pada saat review jurnal dari hasil pencarian, peneliti hanya memasukkan artikel penelitian pendidikan matematika yang dipublikasikan dalam upaya sebagai langkah *quality control*. Artikel yang dipublikasikan itu seperti artikel terindeksasi *google scholar*, *semantic scholar*, SINTA, *Directory of Open Access Journal (DOAJ)*, *Research Gate*, *Education Resources Information Center (ERIC)*, portal garuda, *Springer*, *Science Direct*, *IOP*, *AIP*, *Atlantis Press* dan sejumlah URL jurnal nasional yang terindeks.

Melalui mesin pencarian tersebut, diperlukan *string* pencarian agar studi primer yang ditemukan lebih spesifik dan menghindari perolehan dalam jumlah yang terlalu besar. *String* pencarian yang dilakukan dengan menggunakan kata kunci seperti: “kooperatif”, “*cooperative*”, “kemampuan berpikir kritis”, “*critical thinking*”, “kemampuan berpikir kreatif”, “*creative thinking*”, (“matematis” atau “matematika” atau “*mathematical*” atau “*mathematics*”), “jurnal”, serta “prosiding”. Studi primer yang dimaksud adalah hasil data dari penelitian orang lain. Studi primer yang diperoleh tersebut kemudian disaring dengan kriteria inklusi yang ditetapkan peneliti.

3.3 Kriteria Inklusi

Gambaran domain kriteria inklusi penelitian ini menggunakan kerangka PICOS. PICOS dapat membantu memfasilitasi proses pembersihan pertanyaan (Liberati et al., 2009). PICOS merupakan singkatan dari *Population*, *Interventions*, *Comparator*, *Outcomes*, and *Study Design*. Lima topik ini harus dibahas secara rinci dalam mengembangkan kriteria kelayakan studi. Berikut penetapan kriteria inklusi yang digunakan dalam penelitian ini:

- 1) *Population* : informasi tentang populasi yang akan diobservasi dan dianalisis sesuai dengan topik yang sudah ditentukan dalam penelitian meta-analisis ini. *Population* yang ditetapkan sebagai topik penelitian yaitu siswa pada jenjang pendidikan Sekolah Dasar (SD)/sederajat, Sekolah Menengah Pertama (SMP)/sederajat dan Sekolah Menengah Atas (SMA)/sederajat di

Indonesia. Siswa tersebut merupakan partisipan penelitian pada artikel-artikel yang terpublikasi.

- 2) *Interventions* : informasi tentang tindakan atau perlakuan dari topik masalah yang sudah ditentukan dalam penelitian meta-analisis ini. *Interventions* dalam studi primer yang dikaji pada topik masalah ini yaitu implementasi model pembelajaran Kooperatif sebagai kelas eksperimen dalam pembelajaran matematika.
- 3) *Comparison* : informasi tentang intervensi lain yang digunakan sebagai pembanding atau dapat menggunakan kelompok kontrol dari topik yang dipilih. *Comparison* dari intervensi yang digunakan dalam studi primer yaitu penerapan model pembelajaran selain Kooperatif sebagai kelas kontrol.
- 4) *Outcomes* : hasil yang diperoleh atau target pencapaian pada studi primer yang sesuai dengan topik yang sudah ditentukan dalam penelitian meta-analisis ini. Output yang disajikan dalam studi primer yang digunakan adalah perolehan skor secara umum kemampuan berpikir kritis matematis siswa atau kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.
- 5) *Study design* : jenis desain penelitian yang digunakan dalam studi primer yang akan di *review*. Jenis penelitian yang digunakan dalam studi primer yaitu penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental dan eksperimen semu.

Selain menggunakan kerangka PICOS, batasan lain pada penelitian ini yaitu:

- 1) Studi primer terpublikasi selama kurun waktu 10 tahun terakhir (2012-2022) dan dipublikasi oleh jurnal dan prosiding terindeks Scopus, Thomson Reuters, Sinta, Garuda maupun Google Scholar.
- 2) Studi primer menyajikan beberapa informasi secara lengkap tentang karakteristik studi seperti jenjang pendidikan siswa, ukuran sampel, dan demografi penelitian.
- 3) Studi primer menyajikan beberapa informasi statistik untuk perhitungan ukuran efek yaitu: nilai rata-rata, simpangan baku (*standard deviation*), ukuran sampel, *t-value*, dan *p-value*.

Studi primer yang memenuhi seluruh kriteria inklusi menjadi data sekunder pada penelitian meta-analisis ini sehingga data statistik seperti ukuran sampel, nilai rata-rata, deviasi standar, nilai-t atau nilai-p pada masing-masing kelas eksperimen dan kontrol merupakan data sekunder dari studi primer. Studi-studi primer yang tidak memenuhi kriteria inklusi sebagaimana ditetapkan penulis di atas akan dikeluarkan dari studi meta-analisis ini pada saat proses seleksi studi. Tujuannya untuk menghindari bias pribadi atau seleksi dalam memilih studi yang diidentifikasi oleh pencarian studi primer (Khan, 2020).

Penelitian ini hanya menggunakan data primer yang terpublikasi oleh jurnal-jurnal dan prosiding. Hal ini mengacu kepada pendapat (Borenstein et al., 2009; Cooper et al., 2009) bahwa skripsi, tesis, dan disertasi merupakan salah satu diantara hasil karya cetak yang *grey literature*. Hal ini disebabkan skripsi, tesis, dan disertasi dibuat untuk keperluan khusus atau untuk kalangan terbatas sehingga tidak didistribusikan atau diindeks oleh penerbit komersial.

Peneliti juga hanya memasukkan data primer yang partisipannya siswa dari jenjang pendidikan SD sampai SMA, bukan mahasiswa. Hal ini disebabkan karena pada jenjang perguruan tinggi, mahasiswa cenderung lebih mampu mengendalikan pembelajarannya secara mandiri, sebab mahasiswa memiliki kesadaran untuk belajar, mengelola sumber belajar, mampu menemukan cara belajar apa yang sesuai dengannya, dan dapat mengevaluasi dirinya sendiri. Sehingga, kemandirian belajar pada mahasiswa lebih tergolong baik (Dina & Nugraheni, 2017; Maksum & Lestari, 2020).

Selanjutnya, untuk analisis lanjutan terhadap perbedaan ukuran efek antar kelompok studi ditinjau dari variabel moderator atau karakteristik studi. Karakteristik studi yang diamati dalam penelitian ini yaitu jenjang pendidikan, ukuran sampel, dan demografi penelitian. Karakteristik studi ini dipilih karena variabel-variabel tersebut sesuai dengan target penelitian dan memiliki dampak yang dapat menimbulkan peningkatan kemampuan berpikir kritis atau kreatif matematis siswa melalui model pembelajaran Kooperatif sebagaimana pada penelitian lain yang relevan.

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat bantu yang digunakan untuk mengumpulkan data dan informasi yang dibutuhkan dengan cara melakukan pengukuran dari suatu variabel penelitian (Yusup, 2018). Dalam penelitian kuantitatif khususnya meta-analisis, kualitas instrumen penelitian berhubungan dengan validitas dan reliabilitas instrumen serta kualitas pengumpulan data (Hardani et al., 2020). Instrumen penelitian yang digunakan penelitian meta-analisis untuk mengekstraksi data adalah formulir pengkodean (*coding forms*) dengan kategori tertentu. Formulir pengkodean data dibedakan menjadi dua bagian yaitu: (1) bagian pemberian kode pada informasi statistik terkait temuan empiris studi yang diperlukan untuk menghitung ukuran efek (*effect size*) seperti nilai rata-rata, simpangan baku (*standard deviation*), ukuran sampel, *t-value*, dan *p-value*, (2) bagian pemberian kode pada informasi karakteristik studi yang sesuai pada kriteria inklusi studi yaitu jenjang pendidikan siswa, ukuran sampel, dan demografi penelitian.

Untuk menghitung ukuran efek akan membutuhkan rata-rata, simpangan baku, dan N (ukuran sampel) yang valid untuk setiap kelompok perlakuan Kooperatif dan kelompok kontrol konvensional. Semua informasi tentang statistik yang digunakan untuk menguji perbedaan antar kelompok (misalnya, uji-t, statistik F, nilai-p), terutama jika ada data mentah (rata-rata dan simpangan baku) tidak tersedia (Littell et al., 2008). Hal itulah penyebab diperlukan formulir pengkodean yang berisikan komponen-komponen informasi statistik temuan empiris dan informasi karakteristik studi yang sesuai dengan kriteria inklusi. Instrumen formulir pengkodean di validasi oleh dua orang ahli yang memahami dengan baik meta-analisis. Hasil dari penilaian para ahli tersebut digunakan untuk melihat kelayakan protokol formulir pengkodean guna menjamin validitas dari instrumen penelitian. Apabila hasil validasi dari kedua ahli sudah dinyatakan layak, maka peneliti sudah dapat mengisi formulir pengkodean tersebut.

Pengkodean adalah proses penggalan data penelitian di mana data yang jelas dan yang sesuai diekstraksi dari informasi studi primernya yang telah dikumpulkan selama penelitian (Karadag, 2017). Protokol formulir pengkodean dibuat sebelum analisis, dan pengkodean dilakukan sesuai dengan formulir yang

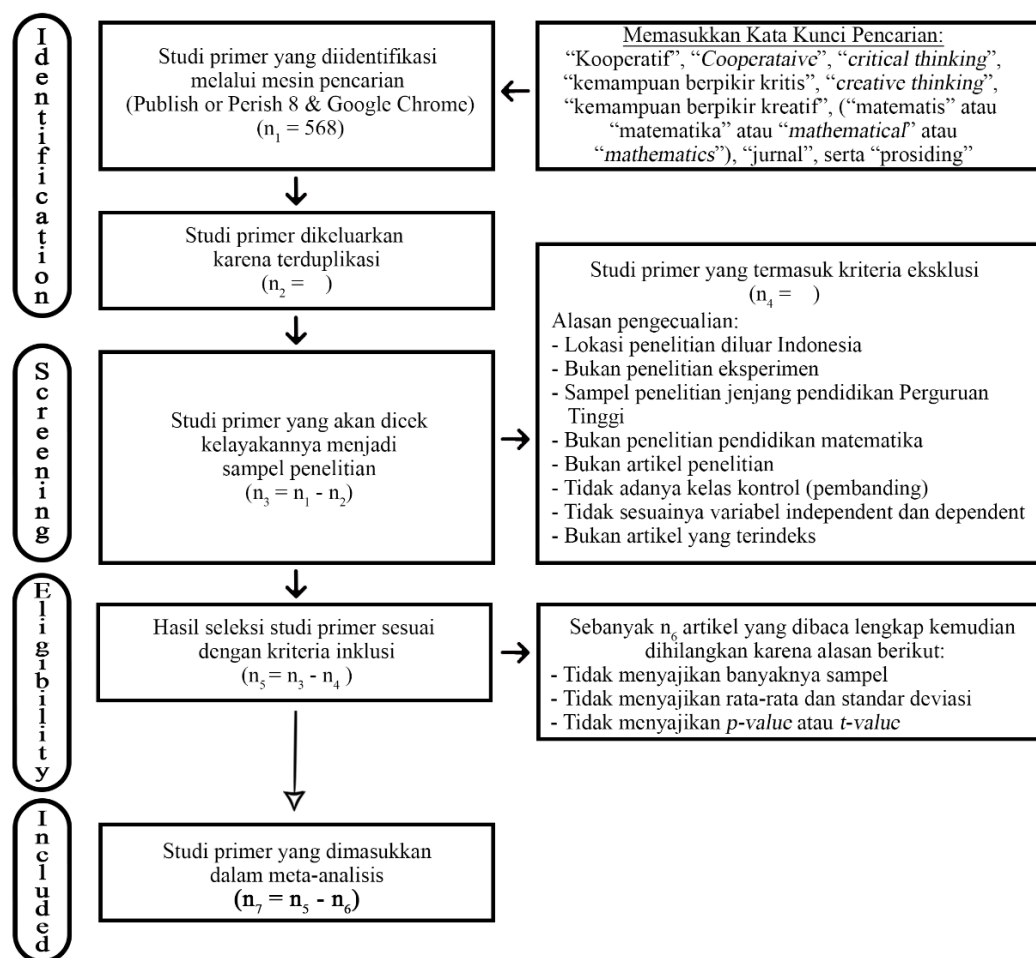
telah divalidasi. Tujuan utama dari prosedur ini adalah untuk mengembangkan sistem pengkodean umum menjadi khusus serta untuk tidak melewatkan karakteristik yang dibutuhkan dari semua studi primer yang telah terkumpulkan. Proses pengkodean dilakukan oleh dua orang *coder* yang memahami dengan baik bidang kajian statistik secara umum dan meta-analisis secara khusus. Pengkodean dilakukan para ahli guna menjadi upaya untuk meningkatkan objektivitas dalam studi meta-analisis. Simbol yang digunakan dalam pengkodean dapat berupa angka, huruf, simbol atau gabungan ketiganya (Setiawan, 2003). Pengkodean dilakukan untuk memberi simbol atau tanda terhadap klasifikasi kriteria inklusi. Dengan penggunaan kode pada pengolahan data, maka akan memudahkan *coder* mensortir data yang diperlukan sehingga proses pengumpulan data menjadi lebih fokus atau terarah.

Hasil pengkodean oleh kedua *coder* selanjutnya akan diuji reliabilitasnya dengan menggunakan indeks alternatif yang dapat digunakan untuk keakuratan kode kategoris adalah *Cohen's kappa* (k). *Cohen's Kappa* adalah indeks keandalan pengkodean yang sangat berguna untuk karakteristik studi dengan tingkat kategoris nominal (Card, 2012).

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara-cara yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Teknik pengumpulan data dalam penelitian meta-analisis ini menggunakan mesin pencarian (*search engine*) elektronik untuk menemukan jurnal atau prosiding yang membahas pengaruh model pembelajaran Kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis siswa. Setelah semua studi primer dari mesin pencarian diperoleh, maka selanjutnya diseleksi sesuai dengan kriteria inklusi pada setiap kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Studi-studi primer yang telah terkumpulkan, kemudian diseleksi dengan merujuk empat langkah dalam pelaporan meta-analisis yang direkomendasi oleh Moher et al. (2009) yaitu *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Pernyataan PRISMA memberikan penjelasan yang jelas tentang daftar periksa dan alasan untuk setiap item yang terdaftar (Patole, 2021). Empat langkah PRISMA yaitu (1) *identification*, (2) *screening*, (3)

eligibility, dan (4) *included* yang disajikan pada diagram alir pada Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir yang Merinci Penerapan PRISMA

Melalui langkah PRISMA ini nantinya akan diperoleh beberapa studi primer yang akan dilakukan analisis lebih lanjut dengan meta-analisis. Studi primer tersebut memberikan informasi yang sesuai dengan kriteria inklusi. Kemudian informasi tersebut dicatat dan diberikan kode (*coding data*) oleh *coder* dengan mengisi formulir pengkodean yang telah divalidasi sebagai panduan dalam mengekstraksi informasi yang dibutuhkan dari studi primer. Formulir pengkodean yang sudah diisi akan dijadikan sebagai data statistik penelitian untuk dilakukan proses analisis perhitungan *effect size*.

3.5 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah melakukan meta-analisis ini terdiri dari lima langkah utama yang diadaptasikan dari langkah-langkah meta-analisis menurut Decoster (2009), berikut prosedur penelitian ini:

- 1) Mendefinisikan hubungan teoritis kepentingan.

Pada penelitian meta-analisis ini peneliti merasa perlu mengkaji masalah dari program studi pendidikan matematika mengenai kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis siswa serta bagaimana keadaannya jika dilakukan implementasi pembelajaran Kooperatif.

- 2) Mengumpulkan populasi penelitian yang menyediakan data tentang hubungan tersebut.

Pada tahap ini pengumpulan populasi penelitian ditelusuri melalui mesin pencarian (*search engine*) elektronik dalam menemukan studi primer seperti jurnal-jurnal atau prosiding yang sesuai dengan *string* permasalahan penelitian. Setelah populasi terkumpulkan, peneliti melakukan seleksi terhadap daftar studi primer yang memenuhi kriteria inklusi yang ditetapkan sebelumnya.

- 3) Buat kode studi dan hitung ukuran efek.

Pada tahap ini peneliti melakukan ekstraksi data dan pengkodean data (*coding*) dengan membuat tabulasi data. Selanjutnya data yang sudah terkode dilakukan pengolahan data dengan menentukan besar ukuran efek (*effect size*) baik pada setiap karakteristik studi maupun secara gabungan secara seluruh karakteristik. Perhitungan statistika ini menggunakan bantuan dari aplikasi *Comprehensive Meta-Analysis* (CMA) Versi 03.

- 4) Periksa distribusi ukuran efek dan analisis dampak variabel moderator. Pada tahap ini dilakukan dua langkah yaitu

- a. Langkah pengujian bias publikasi terhadap data yang akan digunakan dengan melihat plot corong, dan uji *Trim and Fill*. Jika ditemukan studi primer yang harus diabaikan dari analisis maka proses perhitungan dilakukan kembali setelah data yang bias dihapus dari proses input aplikasi *Comprehensive Meta-Analysis*.

- b. Langkah pengidentifikasian terhadap uji heterogenitas ukuran efek yang dilihat dari nilai proses analisis dari aplikasi *Comprehensive Meta-Analysis*. Terdapat dua kemungkinan kondisi yang terjadi dari interpretasi nilai uji heterogenitas, yaitu:

Kondisi pertama: Jika terdapat heterogenitas ukuran efek, maka model estimasi yang dipilih yaitu menggunakan model efek acak (*random effect model*) dan kemudian dilanjutkan dengan menganalisis masing-masing karakteristik studi.

Kondisi kedua: Jika tidak terdapat heterogenitas ukuran efek, maka model estimasi yang dipilih yaitu menggunakan model efek tetap (*fixed effect model*) dan kemudian dilanjutkan dengan langkah 5.

- 5) Menafsirkan dan melaporkan hasilnya.

Pada tahap ini dilakukan penafsiran dari hasil nilai-nilai yang diperoleh dari proses analisis data menggunakan aplikasi *Comprehensive Meta-Analysis*. Penafsiran tersebut diarahkan untuk menjawab rumusan permasalahan penelitian dan menarik kesimpulan.

3.6 Teknik Analisis Data

Penelitian meta-analisis mewakili setiap temuan studi dalam bentuk *effect size*. *Effect size* adalah data statistik yang mengkodekan informasi kuantitatif penting dari setiap temuan studi yang relevan (Bickman & Rog, 2001). Oleh karena itu, teknik analisis data penelitian ini dilakukan dengan statistik deskriptif untuk mendeskripsikan nilai *effect size* dan pengujian hipotesis dengan menggunakan statistik inferensial statistik Z dan statistik Cochran Q. *Effect Size* digunakan untuk mengetahui banyaknya kelompok berbeda dengan kelompok lain, untuk melihat besar pengaruh hubungan antar variabel bebas terhadap variabel terikat, untuk melihat kekonsistenan pada efek dari keseluruhan studi, untuk menjawab hipotesis penelitian, untuk membuat rangkuman.

Rumus yang digunakan untuk menghitung besarnya pengaruh *effect size* model pembelajaran Kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis siswa yaitu rumus *Hedges's g* yang dipilih karena rumus ini memuat perhitungan *effect size* yang lebih akurat karena adanya koreksi nilai dan menggunakan dua kelompok independen (Borenstein et al., 2009).

$$\text{Hedges's } g = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{\text{within}}}$$

dengan

$$S_{\text{within}} = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = rata-rata skor *post-test* kelompok eksperimen

\bar{X}_2 = rata-rata skor *post-test* kelompok kontrol

S_{within} = deviasi standar skor *post-test* gabungan

S_1 = deviasi standar skor *post-test* kelompok eksperimen

S_2 = deviasi standar skor *post-test* kelompok kontrol

n_1 = jumlah sampel kelompok eksperimen

n_2 = jumlah sampel kelompok kontrol

Nilai *g* yang diperoleh diinterpretasikan pada kategori *effect size* yang diklasifikasikan menjadi 5 kategori Juandi & Tamur (2020) yang disajikan pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1
Kategori *Effect Size*

Interval <i>Effect Size</i> (ES)	Kategori
$ES < 0,15$	Efek yang diabaikan
$0,15 \leq ES < 0,40$	Efek rendah
$0,40 \leq ES < 0,75$	Efek sedang
$0,75 \leq ES < 1,10$	Efek tinggi
$1,10 \leq ES < 1,45$	Efek sangat tinggi
$ES \geq 1,45$	Efek sangat baik

Dalam penelitian meta analisis ini, untuk menghitung dan melihat pengaruh dari setiap *effect size* studi meta analisis dan *effect size* gabungan dari keseluruhan studi dihitung dan perhitungan pada variabel moderator (karakteristik studi), serta pada pengukuran bias publikasi diselesaikan dengan bantuan bantuan dari aplikasi *Comprehensive Meta-Analysis* (CMA) Versi 03. Dari aplikasi CMA dapat ditemukan nilai *g* (*effect size*) pada tabel *Effect Size and 95% confidence interval*

kolom *Point estimate*. Penggunaan nilai g (*effect size*) ini nantinya akan digunakan untuk:

- 1) Melihat perbedaan tingkat kategori dari pengaruh model pembelajaran kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis dengan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa secara keseluruhan. Hal ini meliputi:
 - a. Membandingkan nilai g (*effect size*) jika ditemukan beberapa hal yang menjadi faktor penunjang implementasi model pembelajaran kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa maupun terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Seperti metode-metode pada model pembelajaran kooperatif, misalnya *Jigsaw*, *STAD* (*Student-Team-Achievement-Division*), *TGT* (*Team-Game-Tournament*), dst secara keseluruhan.
 - b. Membandingkan hasil temuan nilai g (*effect size*) secara keseluruhan pada studi kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis dengan hasil temuan meta-analisis lainnya.
- 2) Melihat perbedaan tingkat kategori dari pengaruh model pembelajaran kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis dengan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa ditinjau dari karakteristik jenjang pendidikan. Hal ini meliputi:
 - a. Melihat pengaruh (*effect size*) model pembelajaran kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang paling besar nilainya di antara klasifikasi karakteristik jenjang pendidikan yaitu SD, SMP atau SMA.
 - b. Melihat pengaruh (*effect size*) model pembelajaran kooperatif terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang paling besar nilainya di antara klasifikasi karakteristik jenjang pendidikan yaitu SD, SMP atau SMA.
 - c. Membandingkan hasil temuan nilai g (*effect size*) ditinjau dari jenjang pendidikan pada studi kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis dengan hasil temuan meta-analisis lainnya.
- 3) Melihat perbedaan tingkat kategori dari pengaruh model pembelajaran kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis dengan kemampuan berpikir

kreatif matematis siswa ditinjau dari karakteristik ukuran sampel. Hal ini meliputi:

- a. Melihat pengaruh (*effect size*) model pembelajaran kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang paling besar nilainya di antara klasifikasi karakteristik ukuran sampel yaitu kurang dari 30 ataupun lebih dari atau sama dengan 30.
 - b. Melihat pengaruh (*effect size*) model pembelajaran kooperatif terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang paling besar nilainya di antara klasifikasi karakteristik ukuran sampel yaitu kurang dari 30 ataupun lebih dari atau sama dengan 30.
 - c. Membandingkan hasil temuan nilai g (*effect size*) ditinjau dari karakteristik ukuran sampel pada studi kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis dengan hasil temuan meta-analisis lainnya.
- 4) Melihat perbedaan tingkat kategori dari pengaruh model pembelajaran kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis dengan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa ditinjau dari karakteristik demografi penelitian. Hal ini meliputi:
- a. Melihat pengaruh (*effect size*) model pembelajaran kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang paling besar nilainya di antara klasifikasi karakteristik demografi penelitian yaitu di Pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Bali dan Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua.
 - b. Melihat pengaruh (*effect size*) model pembelajaran kooperatif terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang paling besar nilainya di antara klasifikasi karakteristik demografi penelitian yaitu di Pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Bali dan Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua.
 - c. Membandingkan hasil temuan nilai g (*effect size*) ditinjau dari karakteristik demografi penelitian pada studi kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis dengan hasil temuan meta-analisis lainnya.

3.7 Prosedur Langkah Pengujian

Langkah-langkah analisis statistik dalam penelitian ini didasarkan pada penjelasan Borenstein et al. (2009) sebagai berikut:

3.7.1 Uji Reliabilitas Koding

Konsep reliabilitas atau sering disebut keterandalan (dapat diandalkan atau dapat dipercaya) mengacu pada konsistensi atau homogenitas. Konsistensi dan homogenitas ini dapat dilihat dari skor hasil pengukuran, baik satu kali pengukuran maupun beberapa kali (Purwanto, 2014). Uji reliabilitas koding yang paling umum digunakan dalam mengukur konsistensi antar pengkoding (*interrater reliability/IRR*) adalah uji statistik *Cohen's Kappa* di mana skor 1 menunjukkan kesepakatan sempurna dan 0 menyamakan kesepakatan (Viera & Garrett, 2005). Pengujian IRR ini dibantu oleh aplikasi SPSS 26 yang kemudian hasilnya akan diinterpretasikan berdasarkan kategori koefisien κ . Berikut disajikan klasifikasi kategori *Cohen's Kappa* menurut (Viera & Garrett, 2005) pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2
Kategori *Cohen's Kappa*

Interval <i>Cohen's Kappa</i>	Tingkat Kesepakatan
$\kappa < 0,00$	Kurang
$0,00 \leq \kappa < 0,21$	Sedikit
$0,21 \leq \kappa < 0,41$	Cukup
$0,41 \leq \kappa < 0,61$	Sedang
$0,61 \leq \kappa < 0,81$	Kuat
$0,81 \leq \kappa < 0,99$	Hampir Sempurna
$\kappa = 1,00$	Sempurna

3.7.2 Uji Bias Publikasi

Bias publikasi merupakan suatu hal yang perlu diperhatikan dalam studi meta analisis. Bias publikasi perlu diperiksa agar hasil atau informasi yang dihasilkan menjadi akurat, sebab bisa saja literatur yang diterbitkan mungkin tidak mewakili penelitian yang telah dilakukan mengenai suatu topik (Retnawati et al., 2018). Efek bias publikasi juga dapat dianggap sebagai data yang hilang, memiliki dampak negatif pada efek total meta-analisis. Oleh karena itu, bias publikasi harus dipertimbangkan dalam studi meta-analisis. Selain itu, uji bias publikasi ini juga dilakukan untuk mengantisipasi kecenderungan hasil penelitian yang

menunjukkan efek positif (efeknya signifikan dan sesuai dengan konstruksi teori pada umumnya atau yang diharapkan) sehingga menunjukkan *summary effect* (*effect size* secara keseluruhan) yang lebih tinggi daripada *effect size* semua penelitian yang sebenarnya. Adapun metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi dan mengatasi bias adalah sebagai berikut.

1) Plot Corong (*Funnner Plot*)

Pada *Funnel Plot*, *effect size* berada di sumbu X dan ukuran sampel atau varians berada di sumbu Y. *Funnel Plot* diperiksa untuk mendeteksi adanya bias publikasi. Pola ini disebut plot karena menyerupai sebuah corong. Jika tidak terjadi *publication bias*, maka penelitian akan didistribusikan secara simetris terkait *summary effect* (M). Sebaliknya, jika terjadi *publication bias*, maka penelitian akan berdistribusi secara asimetris. Selain itu, jika terdapat titik (*effect size*) yang cukup jauh dari sebaran titik-titik lainnya dan dari nilai efek gabungan maka studi dengan *effect size* tersebut berpeluang menjadi studi dengan bias penelitian sehingga studi tersebut perlu dipangkas agar tidak mempengaruhi hasil temuan meta-analisis.

2) *Trim dan Fill*

Jika plot corong (*funnel plot*) menunjukkan hasil berdistribusi asimetris maka dapat dilanjutkan dengan menggunakan uji *Trim and Fill*. *Trim and Fill* digunakan untuk menghitung banyaknya kemungkinan penelitian yang terjadi bias publikasi. Apabila teridentifikasi bias publikasi, maka perlu dihilangkan studi-studi primer yang menyebabkan terjadinya bias publikasi.

3) *Fail-Safe N* (FSN)

Jika plot corong menunjukkan hasil berdistribusi asimetris maka dapat melakukan pendekatan yang disarankan oleh Rosenthal (1979) untuk mengatasi masalah *publication bias*. Uji *Fail-Safe N* digunakan untuk menghitung peluang terjadinya bias publikasi. Nilai FSN diperoleh dari rumus $\frac{N}{5k+10}$, dimana N diperoleh dari perhitungan aplikasi CMA Versi 03 dan *k* adalah jumlah studi dalam penelitian. Jika nilai $\frac{N}{5k+10} > 1$ maka semua studi primer yang dilibatkan dalam penelitian ini tidak rentan terhadap bias publikasi. Apabila teridentifikasi bias publikasi, maka perlu dihilangkan studi-studi primer yang menyebabkan terjadinya bias publikasi.

3.7.3 Uji Heterogenitas

Pada penelitian ini digunakan uji heterogenitas menggunakan parameter Q . Q Cochran dan p -value dapat memberikan informasi adanya keanekaragaman yang terdapat pada distribusi *effect size*. Hal ini dilakukan untuk menentukan *effect model* apa yang akan digunakan dalam penelitian meta-analisis ini. Model statistik meta-analisis mencakup studi efek yang dibedakan menjadi dua macam, yaitu *fixed effects model* dan *random effects model* (Brockwell & Gordon, 2007; Ellis, 2010).

1) *Fixed Effects Model*

Secara statistik, perhitungan *fixed effects model* mengasumsikan bahwa studi atau penelitian yang masuk dalam studi meta-analisis dilakukan pada populasi yang sama dan menilai variabel yang sama pula. Pada model ini terlihat bahwa studi atau penelitian dalam skala besar, misalnya dengan jumlah sampel yang besar cenderung memberikan bobot yang lebih kuat terhadap bobot rata-rata hasil pada meta-analisis. Oleh karena itu, jika dalam suatu meta-analisis sebagian besar studi yang masuk dengan skala besar, maka studi dengan skala kecil sangat kecil dampaknya terhadap hasil dan interpretasi akhir dari meta-analisis.

2) *Random effects model*

Random effects model dilihat karena adanya keanekaragaman (*heterogeneity*) pada penelitian. Model efek acak menunjukkan bobot rata-rata dari dampak studi meta-analisis yang dilakukan (*effect size*) pada sebuah kelompok penelitian, tanpa melihat bobot masing-masing studi (Borenstein et al., 2009). Pada *heterogeneity of effect size* memperlihatkan bahwa tidak ada kecenderungan bahwa studi-studi yang dalam skala besar mempunyai efek yang lebih besar pula terhadap hasil studi meta-analisis (Borenstein et al., 2009).

Seperti yang dipaparkan di atas, bahwa penetapan *effect model* didasarkan pada interpretasi nilai Q Cochran atau p -value. Jika pada output CMA Versi 03 menunjukkan hasil terdapat heterogenitas yang signifikan, maka model estimasi yang sesuai dengan kondisi tersebut adalah model efek acak. Sebaliknya, jika tidak terdapat heterogenitas yang signifikan, maka model efek tetap menjadi model estimasi yang sesuai untuk digunakan dalam analisis lanjutan.

Uji hipotesis statistik:

H_0 : Ukuran efek tiap studi homogen

H_1 : Ukuran efek tiap studi heterogen

- Model efek tetap dipilih ketika hasil pengujiannya menerima H_0 atau $Q_{hitung} < \chi^2_{(df;0,05)}$ atau $p > 0,05$
- Model efek acak dipilih ketika hasil pengujiannya menolak H_0 atau $Q_{hitung} > \chi^2_{(df;0,05)}$ atau $p < 0,05$. Ketika ukuran efek secara statistik heterogen artinya terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik dalam *effect size* rata-rata untuk setiap studi atau kelompok karakteristik studi.

3.7.4 Uji Hipotesis Nol

Uji hipotesis nol dalam penelitian ini dilakukan untuk memutuskan apakah penerapan model pembelajaran Kooperatif berpengaruh secara signifikan dibandingkan dengan penerapan model pembelajaran selain pembelajaran Kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis ataupun berpikir kreatif matematis siswa. Analisis terhadap hipotesis ini dilakukan dengan menggunakan *p-value* dari statistik Z (Borenstein et al., 2009). Jika kriteria penolakan H_0 yaitu $p - value < 0,05$, maka dapat diinterpretasi bahwa terbukti penerapan model pembelajaran kooperatif memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis ataupun berpikir kreatif matematis siswa daripada penerapan model pembelajaran selain pembelajaran Kooperatif.

3.7.5 Analisis Karakteristik Studi

Analisis terhadap karakteristik studi atau variabel moderator dilakukan jika terdapat heterogenitas ukuran efek antar studi atau model estimasi yang digunakan adalah model efek acak. Berdasarkan kepada hipotesis yang ditetapkan dalam penelitian ini, peneliti memperkirakan bahwa terdapat heterogenitas *effect size* tersebut, perlu dilakukan analisis lebih lanjut terhadap karakteristik studi yang mungkin mempengaruhi perbedaan efektivitas dari penerapan model pembelajaran Kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis siswa. Oleh karena itu, adapun beberapa karakteristik studi yang akan diinvestigasi dan

dianalisis dalam penelitian ini beserta pertimbangan data yang diperoleh dari ekstraksi data studi primer antara lain sebagai berikut:

1) Jenjang Pendidikan

Variabel moderator berdasarkan jenjang pendidikan dalam studi primer ini didasarkan pada Sistem Pendidikan Nasional Indonesia yaitu jenjang Sekolah Dasar (SD)/sederajat, Sekolah Menengah Pertama (SMP)/sederajat, dan Sekolah Menengah Atas (SMA)/sederajat. Pembagian jenjang pendidikan ini dibagi atas adanya perbedaan level perkembangan kognitif siswa pada setiap jenjang pendidikan sekolah. Berdasarkan hal tersebut, peneliti ingin mengetahui apakah adanya perbedaan efek dari perbedaan level perkembangan kognitif siswa pada setiap jenjangnya.

2) Ukuran Sampel

Variabel moderator berdasarkan ukuran sampel dalam studi primer ini diklasifikasikan menjadi ukuran sampel kurang dari 30 dan lebih dari atau sama dengan 30. Pengklasifikasian ini dipilih dengan pertimbangan berdasarkan teorema limit pusat, ukuran sampel 30 sudah dianggap berdistribusi normal untuk kebanyakan digunakan pada penelitian (Nurudin et al., 2014)

3) Demografi Penelitian

Variabel moderator berdasarkan demografi penelitian dalam studi primer ini diklasifikasikan menjadi pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Bali dan Nusa Tenggara, Maluku dan Papua. Pengklasifikasian ini dipilih berdasarkan beberapa pulau terbesar di Indonesia.

Selanjutnya setiap variabel moderator dianalisis dengan bantuan aplikasi CMA Versi 03 untuk melakukan uji hipotesis nol. Analisis variabel moderator ini dilakukan dengan dua kali, yaitu untuk implementasi model pembelajaran Kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Selanjutnya, analisis variabel moderator untuk implementasi model pembelajaran Kooperatif terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Kriteria penolakan atau penerimaan H_0 pada analisis ini dilakukan dengan membandingkan nilai-p dengan tingkat kepercayaan (α). H_0 ditolak jika $p - value < 0,05$, maka dapat diinterpretasi bahwa terbukti terdapat perbedaan signifikansi pengaruh dari penerapan model pembelajaran Kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis ataupun kreatif matematis siswa ditinjau dari variabel moderator. Sebaliknya, jika H_0 diterima maka dapat diinterpretasikan bahwa terbukti tidak terdapat perbedaan signifikansi pengaruh dari penerapan model pembelajaran Kooperatif terhadap kemampuan berpikir kritis ataupun kreatif matematis siswa ditinjau dari variabel moderator.