

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode meta analisis, dimana meta analisis merupakan penelitian kuantitatif dengan menganalisis data hasil statistik dari beberapa studi primer (artikel penelitian) dengan pendekatan sistematis serta teknik statistik untuk mengidentifikasi, menilai, dan menggabungkan hasil studi primer yang relevan untuk memperoleh kesimpulan yang menyeluruh. Meta analisis bertujuan untuk menggabungkan hasil kuantitatif dari beberapa studi primer pada topik tertentu dan merangkum serta menguji keseluruhan studi primer.

Meta analisis pada penelitian ini digunakan untuk mengestimasi serta menguji pengaruh penggunaan Geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis dari peserta didik. Selain itu, penelitian ini menguji beberapa faktor yang diperkirakan menjadi penyebab terjadinya perbedaan ukuran efek dari beberapa studi primer. Meta analisis ini menggabungkan hasil temua dari beberapa studi primer yang relevan mengenai pengaruh penggunaan Geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis peserta didik

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas (variabel independen) dan variabel terikat (variabel dependen). Dimana variabel bebas merupakan variabel yang menjadi sebab timbulnya variabel terikat dalam penelitian ini adalah Geogebra sedangkan variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi oleh adanya variabel bebas dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis peserta didik.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi adalah generalisasi atas subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari yang kemudian disimpulkan (Widiasworo, 2019). Populasi yang menjadi target pada penelitian ini adalah artikel dalam bentuk jurnal, hasil prosiding, dan skripsi di bidang pendidikan matematika yang

telah dipublikasikan antara tahun 2017 hingga tahun 2024, baik dalam taraf nasional maupun internasional. Dimana artikel-artikel tersebut ditemukan menggunakan pencarian beberapa database elektronik, diantaranya antara lain *Google Scholar*, *Sematic Scholar*, *Education Resources Information Center* (ERIC), dan *Directory of Open Access Journal* (DOAJ) dengan bantuan aplikasi *Publish of Perish* (PoP).

Sampel adalah sebagian dari populasi yang diteliti (Widiasworo, 2019), dimana yang dijadikan menjadi sampel dalam penelitian meta analisis ini adalah artikel ilmiah yang membahas mengenai pengaruh penggunaan Geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis yang memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan sebelumnya oleh peneliti. Kemudian artikel-artikel yang sudah memenuhi kriteria inklusi ini akan dijadikan bahan untuk dianalisis dan diinterpretasikan dalam penelitian meta analisis ini. Artikel-artikel yang merupakan studi primer ini kemudian digabungkan, diinvestigasi, dan akhirnya dianalisis untuk mengetahui pengaruh penggunaan Geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis peserta didik serta karakteristik studi yang memoderasi heterogenitas hubungan antar variabel tersebut.

Terdapat dua jenis pembagian dari populasi pada penelitian meta analisis ini, yaitu inklusi dan eksklusi. Dimana kriteria inklusi adalah seperangkat aturan atau karakteristik dari subjek penelitian yang dijadikan sebagai acuan dalam pencarian artikel pada database elektronik yang akan dilibatkan dalam penelitian meta analisis. Sedangkan kriteria eksklusi adalah poin-poin yang dikecualikan dan tidak memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan.

Untuk memudahkan pada kriteria inklusi, dapat menggunakan metode PICO framework, yaitu terdiri dari *Population* (Populasi), *Intervention* (Intervensi), *Comparation* (Pembanding), dan *Outcome* (Hasil). Sehingga didapatkan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi

Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Subjek penelitian merupakan peserta didik yang sedang berada pada jenjang pendidikan Sekolah Dasar (SD), Sekolah	Subjek penelitian bukan merupakan peserta didik yang berada pada jenjang pendidikan Sekolah Dasar (SD), Sekolah

Menengah Pertama (SMP)/Sederajat, Sekolah Menengah Atas (SMA)/Sederajat, dan Perguruan Tinggi.	Menengah Pertama (SMP)/Sederajat, Sekolah Menengah Atas (SMA)/Sederajat, dan Perguruan Tinggi.
kelas eksperimen yang menggunakan Geogebra dalam pembelajaran matematikanya.	kelas eksperimen yang tidak menggunakan Geogebra atau media selain Geogebra dalam pembelajaran matematikanya.
Variabel terikat penelitian berupa kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis peserta didik.	Variabel terikat penelitian bukan berupa kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis peserta didik.
Artikel yang dipublikasikan dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris.	Artikel yang dipublikasikan dalam Bahasa selain Bahasa Indonesia dan Inggris
Informasi yang jelas tentang ukuran sampel yang terdiri dari jumlah peserta didik, nilai rata-rata (mean), standar deviasi baik dari kelas eksperimen dan kelas kontrol, t-value, F-value	Informasi tentang data statistik yang kurang lengkap dari jumlah peserta didik, nilai rata-rata (mean), standar deviasi baik dari kelas eksperimen dan kelas kontrol, t-value, F-value
Studi primer yang dipublikasikan dalam durasi waktu tahun 2017 hingga caturwulan pertama 2024.	Studi primer yang dipublikasikan dalam durasi waktu sebelum tahun 2017 hingga sesudah caturwulan pertama 2024.
Artikel dari studi primer yang dapat diakses dalam bentuk <i>full text</i> .	Artikel dari studi primer yang tidak dapat diakses dalam bentuk <i>full text</i> .
Wilayah penelitian adalah wilayah Indonesia	Wilayah penelitian berada di luar wilayah Indonesia

Berdasarkan dari poin-poin diatas yang menjadi kriteria inklusi bertujuan untuk menjamin agar data yang akan dianalisis fokus untuk dapat menjawab rumusan masalah yang telah dirumuskan sebelumnya. Studi primer yang tidak memenuhi kriteria inklusi yang telah ditetapkan maka akan dikecualikan dari proses meta analisis ini.

3.4 Strategi Pencarian

Pencarian artikel untuk penelitian meta analisis ini diawali dengan menentukan sumber pencarian artikel. Dimana artikel tersebut ditemukan menggunakan pencarian beberapa database elektronik, diantaranya antara lain *Google Scholar*, *Sematic Scholar*, *Education Resources Information Center* (ERIC), dan *Directory of Open Access Journal* (DOAJ) dengan bantuan aplikasi *Publish of Perish* (PoP) yang merupakan salah satu aplikasi pengumpul artikel. Artikel-artikel penelitian yang menjadi sumber primer ini membahas mengenai hasil dari penggunaan Geogebra dalam pembelajaran matematika dengan kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis dari peserta didik. Setelah menentukan sumber pencarian artikel, maka dapat dilanjutkan pada tahap menentukan kata kunci (*keyword*) untuk memudahkan pencarian artikel yang sesuai dengan topik penelitian.

Kombinasi dari kata kunci dalam tahap pencarian artikel menggunakan operator Boolean yaitu “or” maupun “and”. Operator “or” dapat menampilkan sinonim dari antar kata kunci yang dapat memperbanyak hasil dari pencarian artikel, sedangkan operator “and” akan mengurangi hasil pencarian artikel dikarenakan operator tersebut akan menggabungkan dua kata kunci yang berbeda yang mengakibatkan pencarian artikel penelitian menjadi lebih spesifik. Dalam penelitian ini menggunakan beberapa kata kunci yang berupa “Geogebra”, “berpikir kritis”, “berpikir kreatif”, “matematika”. Selanjutnya setiap kata kunci yang telah disebutkan sebelumnya akan dikembangkan dengan kata-kata yang berkaitan dengan kata kunci utama seperti yang disajikan pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 2 Kombinasi Kata Kunci dalam Pencarian Artikel

Kata Kunci	Istilah Pencarian
Geogebra	“Geogebra” or “Aplikasi Geogebra” or “ Sofware Geogebra” or “Media Geogebra”
Berpikir Kritis	“Berpikir kritis” or “Critical” or “Critical Thinking” or “Critical Ability”
Berpikir Kreatif	“Berpikir kreatif” or “Creative Thinking” or “Creative Ability” or “Creativity”
Matematika	“Matematika” or “Matematis” or “Mathematic” or “Math”

Kombinasi dari kata kunci dari hasil pengembangan pada tabel tersebut

digunakan dalam proses pencarian dan seleksi artikel penelitian yang relevan.

3.5 Seleksi Studi

Dalam proses seleksi studi pada penelitian ini menggunakan tahapan PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis*) yang merujuk dari Liberati dkk. (2009). Tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut.

(1) *Identification* (identifikasi)

Dalam tahap ini studi primer diidentifikasi melalui mesin pencari data elektronik. Apabila ada studi yang sama ditemukan dalam mesin pencari yang berbeda maka studi tersebut dikeluarkan. Sehingga studi yang diperoleh dapat dipastikan tidak ada studi yang ganda.

(2) *Screening* (penyaringan)

Studi yang didapat dari tahap identifikasi kemudian diseleksi berdasar judul dan absraknya. Studi yang tidak sesuai dengan tema penelitian ini dikeluarkan.

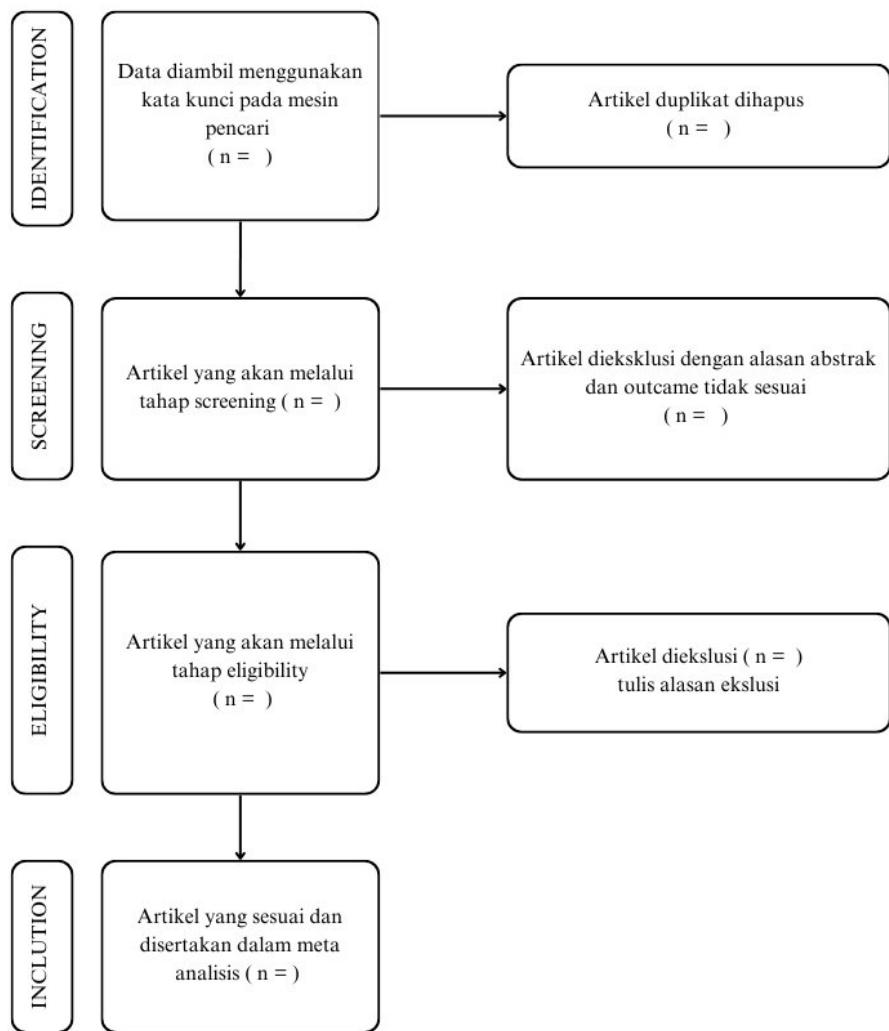
(3) *Eligibility* (kelayakan)

Dalam tahap kelayakan, studi diseleksi berdasarkan kriteria inklusi yang sudah ditetapkan. Apabila studi tidak memenuhi salah satu dari kriteria inklusi yang sudah ditetapkan maka studi dikeluarkan dan tidak diikutkan dalam proses selanjutnya.

(4) *Inclusion* (inklusi)

Semua data yang memenuhi kriteria inklusi akan dianalisis lebih lanjut dengan meta-analisis untuk memperolah ukuran efek masing-masing studi dan ukuran efek gabungan studi.

Untuk visualisasi dari setiap tahapan proses seleksi studi pada penelitian meta analisis yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat dilihat dalam bentuk bagan alur pada gambar berikut.



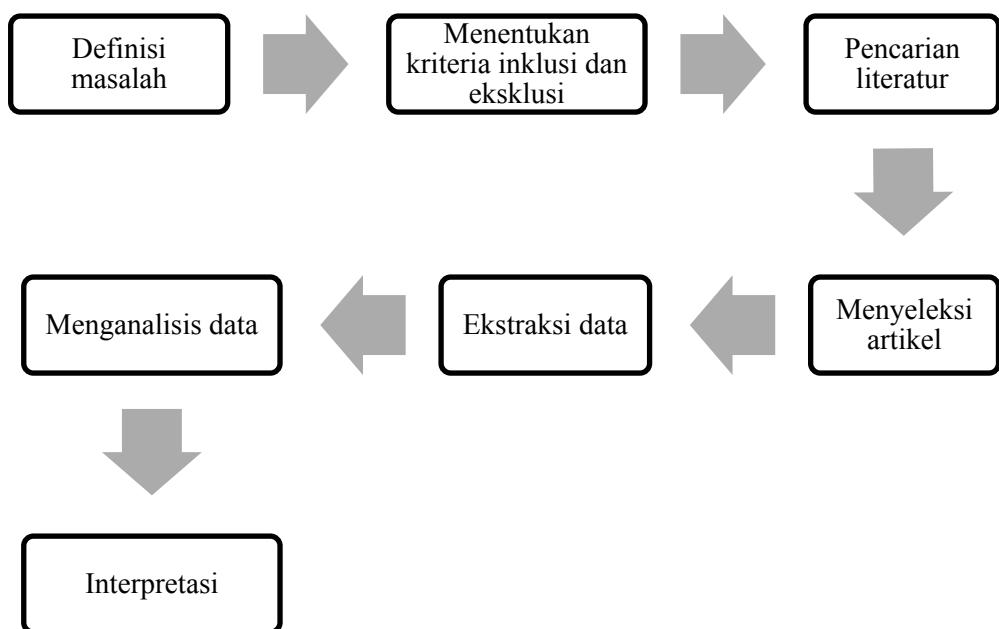
Gambar 3. 1 Bagan Alur Seleksi Studi Menurut Tahapan PRISMA

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar pemberian kode (coding data). Variabel-variabel yang digunakan untuk pemberian kode dalam menjaring informasi mengenai besar nilai effect size pada penelitian meta analisis yaitu data artikel yang terdiri dari : (1) data artikel yang terdiri dari nama peneliti, judul penelitian, nama artikel, dan tahun publikasi; (2) karakteristik sampel berupa tempat penelitian, subjek penelitian, dan sampel penelitian; (3) variabel terikat dan desain penelitian; (4) interverensi pembelajaran kelas eksperimen dan kelas kontrol, serta perbandingan pre-posttest; (5) materi pembelajaran; (6) data analisis yang berupa nilai rata-rata (mean), standar deviasi, jumlah sampel, t-value, dan F-value.

3.7 Tahapan Penelitian

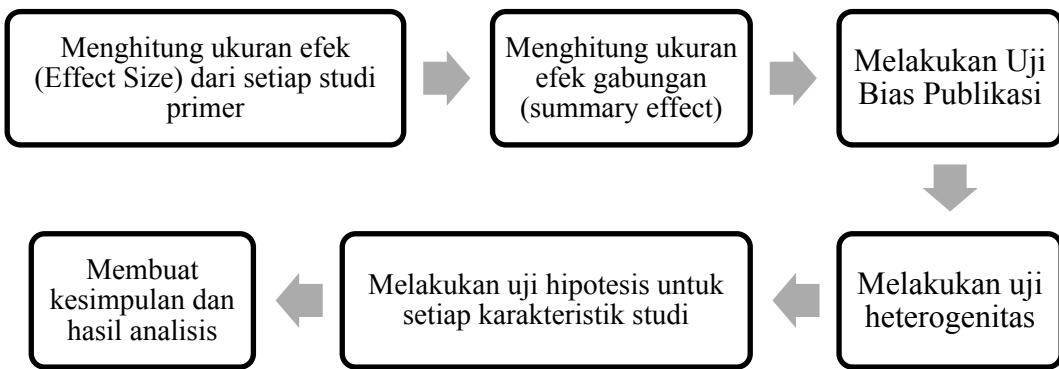
Berdasarkan dari literatur dan penelitian meta analisis sebelumnya yang telah dilakukan (Hunter & Schmidt, 2004; Juandi dkk., 2021) dalam penelitian meta analisis ini terdapat beberapa tahapan penelitian, diantaranya adalah sebagai berikut: (1) mendefenisikan masalah penelitian; (2) menetapkan kriteria inklusi; (3) menentukan strategi pencarian literatur; (4) menyeleksi studi; (5) pengkodean data ; (6) menganalisis data secara statistik; (7) melakukan interpretasi dan membuat laporan mengenai penelitian. Tahapan-tahapan tersebut dapat diadaptasi untuk dipergunakan dalam penelitian meta analisis ini, dan agar lebih terperinci tahapan penelitian meta analisis ini dapat dilihat dari gambar dibawah ini:



Gambar 3. 2 Diagram Alur Tahapan Meta Analisis

3.8 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data menggunakan meta analisis mengikuti tahapan-tahapan yang dapat dilihat pada gambar 3.3 sebagai berikut ini :



Gambar 3. 3 Tahapan Analisis Data dalam Penelitian Meta Analisis

Penjelasan tentang tahapan analisis data dalam penelitian meta analisis ini diberikan dibawah ini:

(1) Menghitung nilai ukuran efek dari setiap studi primer

Ukuran efek merupakan unit dasar dalam studi meta-analisis dalam bentuk ukuran yang merepresentasikan besarnya efek (pengaruh) yang ditimbulkan dari sebuah perlakuan tertentu atau suatu variabel terhadap variabel lain (Juandi & Tamur, 2020).

Analisis data yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah penelitian meta-analisis adalah dengan melakukan perhitungan besar pengaruh (ukuran efek) dari setiap penelitian. Ukuran efek dalam penelitian meta analisis yakni perbedaan kejadian efek antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, serta perbedaan efek ketika sebelum dan sesudah penggunaan Geogebra dalam pembelajaran, dalam meta-analisis merupakan ukuran efek gabungan (*summary effect*) masing-masing studi yang dilakukan dengan teknik statistika tertentu. Indeks standar yang dapat digunakan dalam penelitian meta analisis ini sebagai ukuran efek adalah *standardized mean difference* (SDM) Hedges, yang disimbolkan dengan g . Hedges' g merupakan ukuran efek yang disesuaikan untuk memperbaiki bias yang muncul pada ukuran efek Cohen's d ketika sampel yang digunakan termasuk ke dalam jumlah yang kategori kecil.

Untuk menghitung ukuran efek Hedges' g dapat menggunakan kalkulator meta analisis online dengan *Practical Meta-Analysis Effect Size Calculator* yang merupakan alat hitung online yang dirancang untuk menghitung ukuran efek dalam konteks penelitian meta analisis. Dimana alat ini dikembangkan oleh David B. Wilson dari George Mason University dan merupakan penulis pendamping dari buku "Practical Meta-

Analysis” yang ditulis bersama Mark Lipsey. Untuk mengakses kalkulator online ini melalui <https://www.campbellcollaboration.org/escalc/index.php>

Untuk mengkategorikan ukuran efek dari tiap studi primer yang menjadi sampel dalam penelitian meta analisis ini, dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. 3 Kategori Ukuran Efek Menurut Thalheimer & Cook’s

Ukuran Efek (Effect Size)	Kategori
Effect size < 0,15	Efek yang diabaikan
0,15 ≤ Effect size < 0,40	Efek kecil
0,40 ≤ Effect size < 0,75	Efek sedang
0,75 ≤ Effect size < 1,10	Efek tinggi
1,10 ≤ Effect size	Efek yang sangat tinggi

(2) Uji bias publikasi

Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam penelitian meta-analisis adalah kemungkinan adanya bias publikasi yaitu kemungkinan bahwa studi yang tersedia untuk analisis biasanya akan menjadi sampel bias dari semua studi yang ada (Hunter & Schmidt, 2004). Hal ini kemungkinan disebabkan karena keseluruhan studi yang digunakan cenderung terpublikasi dengan hasil positif yang signifikan secara statistik sementara hasil yang negatif atau tidak signifikan seringkali diabaikan (Juandi dkk., 2021). Bias publikasi ini dapat menyebabkan distorsi dalam literatur ilmiah.

Uji bias publikasi ini dapat dijadikan sebagai landasan argumen bahwa penelitian primer yang digunakan sudah valid dan dapat diteruskan untuk dilakukan analisis lanjutan (Supendi, 2022). Beberapa manfaat utama dari uji bias publikasi diantaranya adalah untuk mendeteksi adanya ketidakseimbangan dalam data, meningkatkan validitas dan reliabilitas penelitian, mencegah terjadinya manipulasi data, meningkatkan kualitas bukti, dan memberikan dasar untuk pengambilan keputusan. Oleh sebab itu analisis terhadap bias publikasi sangat diperlukan sehingga agar data yang diperoleh merupakan data yang valid dan bebas bias publikasi . Uji bias publikasi ini menjadi alat penting dalam penelitian meta analisis untuk menjaga integritas dan akurasi hasil penelitian, serta dapat mendukung pengambilan keputusan yang berbasis bukti. Uji bias publikasi pada penelitian ini menggunakan analisis plot corong (*funnel plot*), Egger’s test dan uji fail-safe N Rosenthal dengan menggunakan bantuan software Jeffrey’s Amazing Statistic

Program (JASP).

Funnel plot merupakan sebuah metode grafik untuk mendeteksi adanya bias publikasi. Apabila studi tidak bias, maka sebaran effect size masing – masing studi primer akan menyebar simetris di sekitar effect size gabungan. Namun seringkali agak susah untuk menentukan grafik simetris atau tidak jika hanya melalui gambar, dikarenakan jika hanya berdasar pada penilaian visual, terkadang penilaian menjadi terkesan begitu subjektif. Oleh sebab itu, *funnel plot* tidak bisa menjadi dasar bukti tunggal yang kuat untuk menjustifikasi bahwa *funnel plot* tersebut simetris atau tidak simetris. Namun demikian, *funnel plot* dapat digunakan untuk membantu peneliti meta-analisis ketika memahami sifat data. Hal ini kemudian memotivasi beberapa ahli meta-analisis untuk mengembangkan uji statistik untuk *funnel plot*.

Uji bias publikasi yang dikembangkan selain *funnel plot* yaitu Egger's test. Hasil uji Egger's test akan memberikan informasi kepada peneliti untuk mendeteksi kemungkinan terjadinya bias publikasi dengan menganalisis asimetri pada *funnel plot*. Dengan hipotesis statistik dalam uji Egger's test berupa:

Ho : *Funnel plot* tidak simetris

Ha : *Funnel plot* simetris

Ho diterima dan Ha ditolak bila p-value < 0,05 dan hal ini bermakna *funnel plot* tidak simetris, maka terjadi bias publikasi dalam penelitian meta analisis ini dan begitu juga untuk sebaliknya jika Ho ditolak dan Ha diterima bila p-value $\geq 0,05$ dimana hal ini bermakna *funnel plot* simetris, maka dapat disimpulkan penelitian meta analisis ini terbebas dari bias publikasi.

Uji Fail – Safe N disarankan oleh Rosenthal dengan tujuan untuk memberi solusi pada masalah bias publikasi. Rosenthal berpendapat bahwa terkait topik tertentu, penelitian dengan hasil yang signifikan secara statistik cenderung dipublikasikan daripada penelitian dengan hasil yang tidak signifikan. Perhitungan uji Fail - Safe N menggunakan rumus $\frac{N}{5k+10}$, untuk N merupakan nilai yang diperoleh dari nilai Rosenthal pada hasil JASP, k merupakan banyak studi yang digunakan untuk analisis. Apabila diperoleh nilai $\frac{N}{5k+10} > 1$ N, maka dapat diinterpretasikan bahwa seluruh studi yang digunakan pada penelitian ini terbebas dari bias publikasi

(3) Melakukan uji heterogenitas dari setiap studi yang digunakan

Setelah memastikan data yang diperoleh bebas bias publikasi, maka langkah berikutnya adalah melakukan uji heterogenitas yang digunakan sebagai landasan dalam memilih model analisis yang akan digunakan. Selain itu uji heterogenitas juga digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan ukuran efek antar kelompok studi untuk dianalisis lebih lanjut terkait tinjauan karakteristik studi (Juandi dkk., 2021). Penentuan keputusan hasil uji bedasarkan p-value pada Q-statistic dengan menggunakan JASP (Hedges, 2009; Retnawati dkk., 2018). Adapun hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut :

Ho : sebaran ukuran efek bersifat homogen

Ha : sebaran ukuran efek bersifat heterogen

Ho diterima dan Ha ditolak dengan kriteria $p\text{-value} \geq 0,05$ dan $Q\text{-value} < Q\text{-table}$ untuk sebaran ukuran efek studi-studi primer yang disintesis bersifat homogen, maka model analisis yang digunakan adalah model efek tetap (*fixed effect model*) sehingga tidak perlu dilanjutkan dengan analisis lanjutan yaitu analisis karakteristik studi. Akan tetapi jika Ho ditolak dan Ha diterima dengan kriteria $p\text{-value} < 0,05$ dan $Q\text{-value} \geq Q\text{-table}$ maka sebaran ukuran efek studi-studi primer yang disintesis bersifat heterogen, maka model analisis yang digunakan adalah model efek random (*random effect model*), dengan demikian perlu dilakukan analisis tingkat lanjut terkait analisis karakteristik studi.

(4) Menentukan nilai ukuran efek gabungan secara keseluruhan studi

Uji hipotesis penelitian pada tahap ini dilakukan untuk menentukan kategori ukuran efek gabungan terkait pengaruh suatu perlakuan yaitu penggunaan Geogebra terhadap variabel lainnya yang berupa kemampuan berpikir kritis matematis dan kreatif matematis.

(5) Melakukan uji hipotesis pada karakteristik studi

Karakteristik studi merupakan faktor-faktor yang berpeluang menyebabkan kumpulan effect size bersifat heterogen. Analisis karakteristik studi berguna untuk menyelidiki faktor-faktor yang secara tidak langsung menyebabkan heterogenitas kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik.

Pada penelitian ini, faktor yang diprediksi menjadi penyebab heterogenitas adalah demografi penelitian, didasarkan pada lokasi penelitian dilaksanakan yang dikelompokkan ke dalam kategori menurut Peraturan Kepala Badan Pusat Statistik

Nomor 120 Tahun 2020 tentang klasifikasi pedesaan dan perkotaan di Indonesia. Sedangkan untuk mengelompokkan studi berdasarkan materi pembelajaran menggunakan kategori materi yang sedang dipelajari dan menjadi bahan tes untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis atau kreatif ketika penelitian dilaksanakan sesuai dengan kurikulum dan jenjang pendidikan.

Dalam uji hipotesis dalam penelitian ini melihat dari uji heterogenitas berdasarkan karakteristik studi wilayah penelitian dan materi pembelajaran. Hasil uji heterogenitas ini dapat dilihat dari perhitungan menggunakan software JASP pada output dari statistic Q, dengan memperhatikan nilai dari p-value. Adapun hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut :

Ho : tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari pengaruh penggunaan Geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis atau kreatif matematis ditinjau dari karakteristik studi.

Ha : terdapat perbedaan yang signifikan dari pengaruh penggunaan Geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis atau kreatif matematis ditinjau dari karakteristik studi.

Jika Ho diterima dan Ha ditolak dengan ketentuan $p\text{-value} \geq 0,05$ dan $Q\text{-value} < Q\text{-table}$, maka hal ini bermakna bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari pengaruh penggunaan Geogebra baik terhadap kemampuan berpikir kritis matematis maupun berpikir kreatif matematis ditinjau dari karakteristik studi yang dianalisis. Sebaliknya jika Ho ditolak dan Ha diterima dengan ketentuan $p\text{-value} < 0,05$ dan $Q\text{-value} \geq Q\text{-table}$, bermakna bahwa terdapat perbedaan signifikansi pengaruh dari penggunaan Geogebra baik terhadap kemampuan berpikir kritis matematis maupun kemampuan berpikir kreatif matematis ditinjau dari karakteristik studi yang dianalisis.

(6) Membuat kesimpulan dari hasil analisis

Tahap terakhir adalah membuat kesimpulan dari hasil yang diperoleh dari lima tahapan yang sudah dilakukan serta melaporkan hasil penelitian agar diperoleh informasi yang valid dan bisa dipertanggung jawabkan.

3.9 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Fakultas Pascasarjana Pendidikan Matematika Universitas Siliwangi yang beralamatkan di Jalan Siliwangi No. 24, Kelurahan Kahuripan, Kecamatan Tawang, Kota Tasikmalaya, 46115 pada bulan April sampai dengan Juli 2024.