

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Media Pembelajaran Digital

(1) Definisi Media Pembelajaran Digital

Secara umum, media didefinisikan sebagai alat bantu yang digunakan dalam penyampaian informasi dari satu pihak ke pihak yang lain. Akar kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah bermakna “tengah” atau “perantara”. Dalam perspektif komunikasi, Blake dan Horalsen menegaskan bahwa media berperan sebagai sarana untuk menyalurkan pesan dari pihak pengirim kepada pihak penerima (Nisa, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa media bukan sekadar alat pendukung statis, melainkan memiliki peran penting dalam mempermudah proses pertukaran informasi agar dapat diterima secara tepat oleh pihak yang dituju dan merupakan sebuah perantara dalam proses penyampaian pesan. Menurut Rohani (dalam Rahmadani & Prayogo, 2025) media mencakup segala sesuatu yang bisa diterima oleh indra manusia dan berfungsi sebagai alat perantara dalam komunikasi serta kegiatan pembelajaran. Dengan hadirnya media memungkinkan terjadinya interaksi yang lebih terstruktur dan efisien, menjadikannya komponen utama dalam sistem komunikasi yang bertujuan untuk mencapai pemahaman bersama.

Dalam praktik pembelajaran, istilah media mendapat perluasan makna menjadi media pembelajaran, yaitu segala bentuk media yang dimanfaatkan untuk menyalurkan pesan dari pendidik kepada peserta didik. Media ini bertujuan untuk merangsang pemikiran, minat, serta perhatian siswa dalam mencapai tujuan pendidikan. Media pembelajaran juga bisa disebut alat yang digunakan dalam menyampaikan materi pembelajaran (Briggs dalam Asmariansi, 2016). Sari *et al.* (2024) mendefinisikan media pembelajaran sebagai alat yang dimanfaatkan untuk menunjang proses belajar dengan memanfaatkan berbagai sarana dalam penyampaian materi kepada peserta didik agar tujuan pembelajaran tercapai. Dengan bantuan media ini, diharapkan tercipta suasana belajar yang menarik dan interaktif, sehingga peserta didik dalam kelas tersebut tidak hanya menjadi sekadar objek yang dipimpin pendidik, melainkan juga menjadi subjek yang berperan aktif dalam proses belajar.

Media pembelajaran juga dipahami sebagai penyampai pesan-pesan dalam pembelajaran. Menurut Fadillah (2020), media pembelajaran merupakan sebuah perantara yang dimanfaatkan dalam proses pembelajaran untuk menyampaikan pesan atau informasi berupa materi pembelajaran dari pendidik sekaligus memudahkan peserta didik dalam memahami isi pembelajaran. Media ini tidak hanya sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai sarana penyampai pesan-pesan pendidikan, sehingga penggunaannya oleh pendidik menjadi suatu keharusan dalam kegiatan belajar. Media pembelajaran memfasilitasi kegiatan belajar-mengajar. Menurut Rozie dan Pratikno (2022) media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dimanfaatkan untuk menyampaikan materi dan diharapkan dapat menarik perhatian, minat, pikiran, dan perasaan peserta didik dalam pembelajaran. Selain itu, media pembelajaran juga bertujuan untuk memperbaiki capaian belajar peserta didik dan mempermudah komunikasi.

Sejalan dengan perkembangan teknologi, media pembelajaran turut mengalami perubahan baik dari segi bentuk maupun cara pemanfaatannya. Salah satu hasil dari kemajuan ini adalah munculnya media pembelajaran digital yang memanfaatkan perangkat digital untuk menyampaikan materi pembelajaran yang telah disusun berdasarkan rancangan pembelajaran. Menurut Yuniarti *et al.* (2023) media pembelajaran digital merupakan suatu lingkungan belajar yang memanfaatkan teknologi seperti internet dan perangkat elektronik (*smartphone*, laptop, komputer dan lain-lain) sebagai sarana dalam proses pembelajaran. Batubara (2021) menambahkan bahwa media pembelajaran digital bekerja dengan data digital, menghasilkan citra digital yang dapat diolah, diakses, dan didistribusikan menggunakan perangkat digital.

Media pembelajaran digital mencakup berbagai bentuk konten, antara lain video, animasi, audio, aplikasi edukasi, dan platform berbasis *online*. Menurut Seprie (2024) media pembelajaran digital merupakan metode penyampaian materi belajar yang memanfaatkan sumber berbasis digital, sehingga informasi atau materi dapat tersimpan dalam format digital. Ciri utama dari media pembelajaran digital yaitu materi disajikan dalam sebuah layar monitor. Setyawati *et al.* (2021) menyatakan bahwa media ini dimanfaatkan untuk membuat konten audio visual yang menarik untuk meningkatkan motivasi peserta didik terhadap mata pelajaran yang diajarkan. Media ini merupakan sebuah revolusi baru yang melengkapi metode pengajaran konvensional dalam kegiatan pembelajaran.

Materi dalam media pembelajaran digital dapat disajikan dalam beberapa bentuk. Menurut Umam (dalam Sari *et al.*, 2024) media pembelajaran digital menyajikan materi dalam format kontekstual, audio, dan visual yang menarik dan interaktif. Media pembelajaran digital memanfaatkan materi berbentuk audio-visual, seperti video, sebagai sarana penyampaian pembelajaran. Rogahang *et al.* (2021) menekankan bahwa media pembelajaran digital memanfaatkan teknologi digital untuk menyampaikan informasi, menyajikan materi, dan mendukung proses pembelajaran. Media ini hadir dalam bentuk video, multimedia interaktif, dan *game* edukasi.

Dengan mengacu beberapa definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran digital adalah seperangkat alat, platform, atau konten berbasis teknologi digital yang dirancang untuk menyampaikan materi pembelajaran dalam bentuk teks, audio, visual, maupun media interaktif yang dapat diakses melalui perangkat digital. Media ini dirancang untuk dapat diakses, dipahami, dan mendukung proses pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran berfungsi untuk menunjang pencapaian tujuan pembelajaran, memperjelas penyampaian suatu topik pembelajaran dan upaya meningkatkan keterlibatan peserta didik, serta mempermudah akses dalam pembelajaran.

(2) Jenis-Jenis Media Pembelajaran Digital

Media pembelajaran digital memiliki berbagai bentuk dan karakteristik yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran di setiap jenjang maupun mata pelajaran, termasuk matematika. Rahmani *et al.* (2025) menyebutkan terdapat empat jenis media pembelajaran digital yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran, di antaranya media audio, media visual, media audiovisual, dan multimedia interaktif. Media audio, seperti *podcast* pendidikan atau rekaman materi pelajaran yang berguna untuk membantu peserta didik memahami pembelajaran melalui pendengaran. Media visual, seperti infografis, diagram, maupun gambar interaktif, berperan dalam memperjelas hubungan antar materi dan mempermudah pemahaman peserta didik. Media audio-visual, contohnya video pembelajaran, animasi, atau simulasi digital, memberikan pengalaman belajar yang lebih variatif dan menarik. Multimedia interaktif, seperti permainan edukatif berbasis teknologi, *Augmented Reality (AR)*, dan *Virtual Reality (VR)*, memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi materi secara lebih aktif dan mendalam.

Sementara jenis-jenis media pembelajaran digital menurut Hendra *et al.* (2023) terdiri dari: (1) multimedia interaktif, (2) video digital dan animasi, (3) *podcast*, (4) *Augmented Reality (AR)*, (5) *Virtual Reality (VR)*, (6) *Game Based Learning*. Media pembelajaran digital yang sering digunakan di sekolah di antaranya sebagai berikut.

- (a) Video pembelajaran, yaitu media yang memiliki kemampuan untuk menyajikan tampilan visual berupa objek bergerak yang bersamaan dengan elemen audio atau suara yang menyertainya (Ramadhan *et al.*, 2021). Media video merupakan pendekatan instruksional yang optimal karena kemampuannya dalam menyampaikan pesan secara dinamis melalui kombinasi suara, teks, animasi, dan grafik (Pardana & Hidayati, 2024).
- (b) Aplikasi interaktif, contohnya seperti Geogebra, Quizizz, atau Kahoot dapat menciptakan suasana belajar lebih menarik. Menurut Azis dan Rohaeti (2025) Geogebra merupakan perangkat lunak yang dinamis dan mampu memvisualisasikan notasi matematika yang abstrak. Quizizz yang merupakan media pembelajaran berbasis *game*, efektif dalam meningkatkan minat, motivasi, dan partisipasi peserta didik dalam pembelajaran matematika (Sudianto & Nurfauziyah, 2025). Media Kahoot adalah media pembelajaran berbentuk *game* edukasi yang dapat membangun visualisasi dalam pembelajaran (Purwati *et al.*, 2022).
- (c) *Learning Management System (LMS)*, yaitu platform pembelajaran seperti Google Classroom, Edmodo, atau Moodle digunakan untuk pengelolaan pembelajaran secara daring. LMS merupakan perangkat lunak yang dirancang untuk mengelola mendukung kegiatan pendidikan dan pelatihan mencakup manajemen, dokumentasi, pemantauan, pelaporan, administrasi, dan distribusi konten pendidikan, program pelatihan, maupun video instruksional (Shymkova dalam Shafa, 2024)
- (d) *E-book* atau buku elektronik, didefinisikan sebagai dokumen yang berbentuk layaknya buku konvensional, namun disajikan dalam format digital seperti PDF yang dapat diakses serta dibaca melalui berbagai perangkat elektronik (Suhada *et al.*, 2025). Penggunaan *e-book* menjadi pilihan yang relevan karena faktor kemudahan akses, kepraktisan, dan efisiensi waktu yang ditawarkan kepada pengguna.

(3) Implementasi Media Pembelajaran Digital

Keberhasilan suatu program atau kebijakan sering kali ditentukan oleh kualitas proses implementasinya. Secara umum, implementasi dipahami sebagai proses pelaksanaan ataupun penerapan (Pramono, 2020). Menurut Magdalena *et al.* (2021), istilah implementasi merujuk pada serangkaian kegiatan, tindakan, atau proses dalam suatu sistem. Lebih dari sekadar aktivitas, implementasi merupakan suatu kegiatan yang dirancang secara terencana untuk tujuan tertentu. Melawati (2019) mendefinisikannya sebagai proses penerapan ide, gagasan, kebijakan, atau inovasi ke dalam tindakan nyata yang menghasilkan dampak, baik terhadap ranah kognitif, afektif, maupun psikomotor. Dengan demikian, implementasi dapat disimpulkan sebagai proses terencana dalam mewujudkan suatu ide atau kebijakan menjadi tindakan nyata demi mencapai tujuan dan dampak yang nyata.

Implementasi dalam konteks pendidikan sering kali merujuk pada pelaksanaan strategi, metode, atau media pembelajaran ke dalam praktik pembelajaran di kelas. Secara spesifik dalam penelitian ini, implementasi berfokus pada penggunaan media pembelajaran digital yang mencakup berbagai bentuk media seperti konten video pembelajaran, aplikasi edukatif, serta platform manajemen pembelajaran (Wihandarti *et al.*, 2024). Menurut Muhammad *et al.* (2025) media ini tidak hanya menyajikan konten matematika, tetapi juga secara efektif meningkatkan antusiasme belajar dan partisipasi aktif peserta didik. Sejalan dengan itu, Ye *et al.* (2023) menemukan adanya timbal balik positif antara matematika dengan media pembelajaran digital.

Dalam praktiknya, implementasi media pembelajaran digital ini memiliki manfaat atau kelebihan dan beberapa kendala, sebagaimana yang diungkap oleh Sari *et al.* (2024) manfaat atau kelebihan media pembelajaran digital di antaranya:

- (a) Memperkuat minat, perhatian, dan motivasi belajar peserta didik.
- (b) Menyediakan pengalaman belajar yang lebih nyata dan mempermudah peserta didik memahami inti materi.
- (c) Mempermudah pendidik dalam menyajikan materi yang bersifat abstrak menjadi lebih mudah dipahami secara konkret.
- (d) Memungkinkan peserta didik mengakses dan mengulang materi kapan saja sesuai kebutuhan.

Di samping itu, media pembelajaran digital juga memberi kemudahan akses, meningkatkan motivasi belajar, dan mempermudah pemahaman materi (Yuniarti *et al.*, 2023). Pendidik pun lebih mudah dalam menyampaikan materi, mengatur alur pembelajaran, dan melakukan evaluasi berbasis digital yang lebih efisien. Dalam beberapa studi, peserta didik yang belajar memanfaatkan media pembelajaran digital menunjukkan capaian belajar yang lebih baik dibandingkan peserta didik yang menggunakan metode konvensional (Muhibbah & Iba, 2022).

Berbeda dengan pendapat tersebut yang menekankan keunggulan media pembelajaran digital, Nisak dan Rofi'ah (2023) justru menyebutkan kendala yang sering muncul dalam penggunaan media pembelajaran digital, di antaranya:

- (a) Pengoperasian media digital yang belum dikuasai secara optimal, baik oleh pendidik maupun peserta didik.
- (b) Keterbatasan sarana dan prasarana sekolah, serta
- (c) Pemanfaatan media pembelajaran digital memerlukan waktu yang cukup dalam proses adaptasi maupun persiapan.

Sejalan dengan hal tersebut, Rahma *et al.* (2023) menambahkan bahwa terdapat beberapa hambatan dalam implementasi media pembelajaran digital. Hambatan tersebut antara lain seperti kecenderungan pendidik yang sudah terbiasa dan nyaman melaksanakan pembelajaran dengan metode konvensional, rendahnya kompetensi atau sumber daya manusia dalam penggunaan media, serta kurangnya dukungan dari pemerintah.

(4) Efek Implementasi Media Pembelajaran Digital

Implementasi media pembelajaran digital oleh Webb *et al.* (2022) dipandang sebagai transformasi pendidikan yang memberi efek dalam pembelajaran. Tidak hanya sekadar alat, media ini dapat mengubah dinamika kelas, mempersonalisasi pengalaman belajar, dan memungkinkan peserta didik belajar secara kolaboratif. Pembelajaran secara konvensional yang dahulu terbatas pada ruang fisik dan waktu, kini dapat diakses secara fleksibel, interaktif, dan adaptif sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Lachhwani (2022) menegaskan bahwa media pembelajaran digital memberi efek besar dalam pendidikan dan memungkinkan pendidikan dapat diakses di mana saja dan kapan saja melalui perangkat digital. Secara keseluruhan, implementasi media pembelajaran digital berpotensi memberi efek dalam pembelajaran karena keunggulan media itu sendiri.

2.1.2 Hasil Belajar Matematika

Hasil belajar dipahami sebagai instrumen evaluasi atau tolok ukur guna mengukur sejauh mana tingkat keberhasilan yang dicapai peserta didik dalam proses pembelajaran. Menurut Siregar (2024) hasil belajar merupakan salah satu kriteria keberhasilan yang dicapai peserta didik setelah melakukan usaha tertentu. Usaha ini berupa usaha belajar yang dilakukan dengan latihan-latihan untuk dapat menghasilkan perubahan ke arah yang lebih baik. Sejalan dengan pandangan tersebut, Fujiarti *et al.* (2024) menegaskan bahwa hasil belajar berfungsi sebagai indikator keberhasilan peserta didik dalam menjalani proses pembelajaran. Perubahan yang muncul pada diri peserta didik setelah mengikuti pembelajaran merupakan bukti adanya perubahan pengetahuan dan keterampilan. Dalam hal ini, Irwanti dan Widodo (2018) menekankan bahwa hasil belajar menjadi indikator yang paling utama untuk menilai keberhasilan peserta didik dalam menguasai materi yang telah disampaikan oleh pendidik, yang dalam konteks penelitian eksperimen merujuk pada konten yang menjadi fokus intervensi pembelajaran.

Secara operasional, hasil belajar berperan sebagai cerminan dari usaha yang dilakukan peserta didik. Herawati dan Muazza (2020) menyatakan bahwa hasil belajar dikatakan tercapai jika peserta didik mengalami perkembangan yang diharapkan sesuai tujuan pembelajaran. Perkembangan tersebut secara konkret ditunjukkan melalui nilai yang diberikan oleh pendidik kepada peserta didik melalui tes atau ujian yang dilaluinya. Ridho'i (2022) memperkuat pendapat ini dengan mendefinisikan hasil belajar sebagai capaian belajar berupa nilai yang disajikan dalam bentuk angka atau huruf sebagai predikat atas penguasaan materi. Nilai tersebut diperoleh setelah peserta didik mengikuti pembelajaran dan melalui serangkaian tes yang diberikan.

Dalam penelitian pendidikan, evaluasi hasil belajar dapat dilakukan melalui beberapa pendekatan metodologis, seperti model *pre-test/post-test*, maupun model *post-test only* (Malik & Alam, 2019). *Pretest-posttest* mengukur perubahan sebelum dan sesudah intervensi, sementara *post-test only* mengukur perubahan pada satu kelompok atau antar kelompok (eksperimen dan kontrol) tanpa tes awal. Dengan demikian hasil belajar mencerminkan ada tidaknya perkembangan pada peserta didik yang dibuktikan dengan nilai dari tes yang dilalui peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran, dan dapat dipahami sebagai perubahan atau pencapaian yang diukur setelah adanya intervensi pembelajaran.

Hasil belajar memberikan gambaran kepada pendidik terkait keberhasilan peserta didik dalam pembelajaran. Menurut Darfin *et al.* (2025) hasil belajar merupakan perubahan yang terjadi akibat dari proses pembelajaran, yang dapat meliputi aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor. Perubahan tersebut diakibatkan oleh faktor internal seperti motivasi, minat, kebiasaan belajar dan faktor eksternal yang meliputi metode pembelajaran, lingkungan keluarga, dan media belajar. Menurut Payadnya (dalam Ma'ruf *et al.*, 2024) hasil belajar menunjukkan kemampuan dan penguasaan yang dicapai peserta didik pada suatu mata pelajaran setelah melalui pengalaman belajar. Pengalaman belajar tersebut seperti penggunaan media dalam pembelajaran.

Hasil belajar mengindikasikan tingkat pencapaian kemampuan peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran, yang secara umum dapat dikelompokkan menjadi tiga ranah. Menurut Benjamin S. Bloom (dalam Mahmudi *et al.*, 2022) hasil belajar dibagi menjadi ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Ketiga ranah tersebut masing-masing mencerminkan aspek kemampuan yang berbeda, yang masing-masing mencerminkan aspek berbeda, yaitu:

- (a) Ranah kognitif, mencakup perilaku-perilaku yang berfokus pada kemampuan intelektual seperti pengetahuan, pemahaman, serta keterampilan berpikir.
- (b) Ranah afektif, meliputi berbagai perilaku yang berhubungan dengan aspek emosional dan perasaan, seperti ketertarikan, sikap, penghargaan, serta kemampuan dalam menyesuaikan diri.
- (c) Ranah psikomotor, berkaitan dengan perilaku yang menitikberatkan pada kemampuan motorik atau keterampilan, misalnya menulis, mengetik, berenang, menggunakan alat, dan aktivitas serupa lainnya.

Pengukuran hasil belajar di institusi pendidikan dalam praktiknya lebih sering difokuskan pada ranah kognitif dibandingkan dengan ranah lainnya. Hal ini disebabkan karena ranah kognitif dapat dinilai secara kuantitatif. Rahmawati *et al.* (2024) menjelaskan bahwa kajian ranah kognitif cenderung lebih dominan dibandingkan ranah afektif dan psikomotor, karena karakteristiknya yang memungkinkan untuk dinilai dan dianalisis secara kuantitatif. Sementara itu, perkembangan karakter dan keterampilan motorik peserta didik dinilai masih kurang memiliki alat ukur yang tepat untuk menilainya.

Ranah kognitif tersebut diukur menggunakan instrumen tes (Musfirah & Rasyid, 2025). Penyusunan instrumen tersebut disesuaikan dengan indikator pembelajaran sehingga memberi gambaran akurat mengenai capaian peserta didik. Anderson dan Krathwohl (dalam Ndiung & Jediut, 2020) mengklasifikasikan ranah kognitif dalam dua dimensi, yakni dimensi proses kognitif dan dimensi pengetahuan. Dimensi proses kognitif mencakup enam tingkat dalam Taksonomi Bloom, yakni: mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Sementara itu dimensi pengetahuan terdiri atas empat jenis, yaitu pengetahuan faktual (K1), konseptual (K2), prosedural (K3), dan metakognitif (K4).

Dalam konteks pembelajaran matematika, keberhasilan peserta didik tercermin melalui hasil belajar matematika. Matematika sendiri dipahami sebagai bahasa dan aktivitas untuk memecahkan masalah serta memahami pola dan hubungan, sehingga berperan penting dalam menyelesaikan persoalan kehidupan sehari-hari (Yanala *et al.*, 2021). Sementara menurut Ruseffendi (dalam Siagian, 2017) mengatakan bahwa matematika merupakan ilmu keteraturan dan struktur yang sistematis, mulai dari unsur yang tidak terdefinisi ke unsur yang didefinisikan ke aksioma atau postulat dan diakhiri dengan pembentukan dalil. James dan James (dalam Rahmah, 2018) menjelaskan bahwa matematika merupakan ilmu tentang logika, bentuk, susunan, dan besaran yang saling berhubungan satu sama lain.

Berdasarkan beberapa pendapat ahli, hasil belajar matematika dalam penelitian ini dipahami sebagai tolok ukur keberhasilan peserta didik terhadap penguasaan kemampuan kognitif pada materi matematika sesuai tujuan pembelajaran, yang diukur melalui tes sehingga menghasilkan nilai yang dapat dianalisis secara statistik. Dalam konteks meta-analisis ini, hasil belajar didefinisikan secara spesifik sebagai capaian penguasaan kemampuan kognitif peserta didik pada materi matematika tertentu yang secara langsung diakibatkan oleh implementasi media pembelajaran digital. Hasil belajar ini mencakup perubahan pada ranah kognitif yang dapat dievaluasi dengan model *pretest-posttest* maupun model *post-test only*. Sehingga dengan hasil belajar tidak hanya sebagai nilai akhir, melainkan representasi perkembangan kemampuan peserta didik yang muncul setelah memperoleh pengalaman belajar yang dirancang sesuai tujuan pembelajaran.

2.1.3 Meta-Analisis

(1) Pengertian dan Tujuan Meta-Analisis

Temuan yang beragam dari berbagai studi mendorong perlunya pendekatan analisis terpadu. Meta analisis menggabungkan data-data yang bersumber dari berbagai studi sehingga dapat menyajikan estimasi efek yang lebih akurat dibandingkan dengan perkiraan yang diperoleh dari studi individu (Moher *et al.*, 2015). Dengan demikian, meta-analisis bertujuan untuk meninjau kembali hasil penelitian empiris yang telah dianalisis berdasarkan data primer yang dikumpulkan peneliti sebelumnya. Meta-analisis merupakan pendekatan penelitian kuantitatif yang menyintesis hasil-hasil studi empiris sebelumnya yang dilakukan oleh peneliti lain (Retnawati *et al.*, 2018). Meta-analisis dilakukan secara sistematis dan kuantitatif dengan tujuan meringkas hasil penelitian, memperoleh kesimpulan yang akurat, dan bahkan dapat dijadikan sumber landasan dalam pembuatan kebijakan. Hasil studi-studi yang dikumpulkan untuk meta-analisis adalah studi dengan topik serupa yang datanya diolah dan digunakan untuk membuat kesimpulan secara statistik. Sejalan dengan hal tersebut, Khan (2020) menyatakan bahwa meta-analisis merupakan metode statistik yang digunakan untuk menggabungkan hasil dari sejumlah studi guna memperoleh estimasi efek populasi yang lebih akurat.

Meta-analisis tidak hanya bertujuan menyatukan hasil, tetapi juga meningkatkan keandalan simpulan ilmiah. Li *et al.* (2025) menjelaskan bahwa meta-analisis merupakan bentuk lanjutan dari analisis statistik terhadap hasil-hasil penelitian yang telah ada dalam suatu bidang kajian tertentu. Ini bertujuan untuk memperoleh hasil penelitian yang lebih komprehensif dari topik tertentu. Menurut Jain *et al.* (2012), meta-analisis berperan sebagai sintesis kuantitatif dari seluruh bukti yang tidak bias, dengan tujuan merangkum data dalam jumlah besar, menetapkan dan menentukan besarnya suatu efek, serta meningkatkan kekuatan dan ketelitian simpulan. Selain itu juga meta-analisis dapat menghemat waktu karena sintesis kuantitatif dari semua bukti tersedia dalam waktu yang singkat. Cooper *et al.* (dalam Vessonen *et al.*, 2025) menekankan bahwa meta-analisis juga mengevaluasi secara kritis studi-studi tersebut dan dapat memberikan informasi yang berharga dan diperlukan untuk memperoleh pengetahuan kredibel mengenai hubungan-hubungan tersebut. Dengan ini, meta-analisis memberi peluang menghasilkan sintesis yang objektif dan bermakna.

Hasil meta-analisis sering dianggap sebagai sumber bukti ilmiah yang kuat dan terpercaya. Menurut Suvorov *et al.* (2023) hasil meta-analisis dianggap sebagai sumber bukti yang dapat diandalkan. Ini digunakan untuk memperoleh perkiraan besarnya efek yang tidak diketahui, perbandingan hasil berbagai studi, mengidentifikasi hubungan, serta potensi adanya perdebatan. Perbedaan utama antara meta-analisis dengan studi primer yaitu pada fokus analisisnya (Harlan, 2024). Meta-analisis tidak mengumpulkan data langsung dari responden, melainkan menganalisis hasil penelitian sebelumnya yang telah dipublikasikan dan biasanya dalam bentuk ukuran efek (*effect size*). Harlan (2024) juga menyebutkan bahwa jumlah studi yang dapat dimasukkan dalam meta-analisis bervariasi, mulai dari dua hingga ratusan, tergantung pada seberapa banyak studi dengan topik relevan yang berhasil ditemukan oleh peneliti.

Meta-analisis bertujuan mengevaluasi secara kuantitatif efek-efek yang muncul dalam berbagai studi. Becker & Thompson (2023) menyatakan bahwa meta-analisis bertujuan untuk menilai besarnya efek dari berbagai studi, serta untuk menguantifikasi dan mengeksplorasi variasi dalam efek-efek tersebut. Menurut Patelarou dan Brokalaki (2010), meta-analisis juga mampu memberi kontribusi signifikan terhadap kemajuan ilmu pengetahuan karena dianggap sebagai cara paling akurat dalam mengevaluasi temuan-temuan yang telah dipublikasikan dan mencapai kesimpulan yang lebih valid mengenai suatu topik penelitian. Meta-analisis dapat memberi gambaran objektif dan konsisten serta menjadi sarana penting dalam memperkuat simpulan ilmiah.

Berdasarkan berbagai definisi yang telah dikemukakan, meta-analisis dapat diartikan sebagai suatu metode penelitian kuantitatif yang dilakukan secara sistematis untuk menggabungkan, menyintesis, dan menganalisis hasil-hasil dari berbagai studi yang relevan dengan topik tertentu. Proses ini tidak hanya sekadar mengumpulkan literatur, tetapi dilakukan secara terstruktur melalui pengumpulan, peninjauan, dan pengolahan data sekunder yang telah tersedia dalam studi-studi sebelumnya. Data tersebut biasanya diekstraksi dalam bentuk ukuran efek (*effect size*) yang diseragamkan, sehingga memungkinkan peneliti memperoleh gambaran yang lebih akurat dan komprehensif mengenai suatu fenomena. Lebih dari sekadar teknik statistik, meta-analisis apabila dilakukan dengan prosedur yang tepat, mampu memperkuat simpulan ilmiah serta menjadi landasan yang dapat dipertanggungjawabkan bagi pengembangan ilmu pengetahuan atau kebijakan.

(2) Effect Size

Data dalam meta-analisis diolah untuk menghasilkan kesimpulan dengan pendekatan statistik. Data tersebut biasanya dinyatakan dalam bentuk ukuran tertentu yang diperoleh melalui perhitungan matematis sesuai dengan rumus yang relevan dengan tujuan penelitian. Ukuran inilah yang dikenal sebagai *effect size* (ukuran efek), yaitu indeks kuantitatif yang dipakai untuk merangkum temuan penelitian dalam suatu meta-analisis (Retnawati *et al.*, 2018). Melalui *effect size*, peneliti dapat menentukan seberapa kuat hubungan antarvariabel atau besarnya dampak intervensi pada tiap studi yang disintesis, sehingga perbedaan metodologis antarstudi dapat dijumpai secara objektif melalui satu satuan ukuran yang sama.

Dalam penelitian kuantitatif, terutama eksperimen, efek merujuk pada perubahan variabel hasil akibat suatu intervensi tertentu. Streiner dan Norman (dalam Mielenz *et al.*, 2015) menyebut efek intervensi sebagai perubahan hasil yang disebabkan oleh intervensi. Menurut Pearl (2002), efek mencerminkan hubungan kausal, yaitu perubahan yang terjadi pada variabel hasil akibat dari suatu intervensi atau tindakan. Ananda *et al.* (2024) menambahkan bahwa besarnya efek tersebut dapat diukur melalui perhitungan ukuran efek (*effect size*) sebagai indikator kuantitatif. Pengukuran efek menjadi elemen penting dalam menginterpretasikan hasil intervensi secara objektif dan terstandar. Borenstein *et al.* (2009) menegaskan bahwa meskipun penyebutan bervariasi, namun secara teknis tidak memengaruhi perhitungan, karena dalam meta-analisis hanya melihat sekumpulan nilai dan variansnya yang diistilahkan dengan ukuran efek (*effect size*).

Effect size digunakan untuk mewakili besarnya efek intervensi yang dihitung dari studi primer. Menurut Zaremohzzabieh *et al.* (2025) ukuran efek (*effect size*) digunakan untuk mengukur besarnya efek intervensi. Kraft (2020) juga menegaskan bahwa *effect size* menunjukkan seberapa kuat pengaruh kausal suatu intervensi (X) terhadap hasil yang diukur (Y). Ellis (Crocetti, 2015) menjelaskan bahwa ukuran efek (*effect size*) adalah representasi dari perbedaan yang muncul antara dua kelompok (misalnya, kelompok intervensi dan kelompok kontrol, kelompok berdasarkan gender, usia, dan lain-lain) atau kekuatan hubungan antara dua variabel. Semua peneliti sepakat bahwa meta-analisis adalah menghimpun data sekunder secara sistematis untuk kemudian dihitung ukuran efeknya, yaitu indeks yang menunjukkan besarnya pengaruh suatu variabel atau sekelompok variabel terhadap variabel lain (Harlan, 2024).

Berbagai penelitian primer sering kali menggunakan teknik pengukuran dan skala yang berbeda, sehingga hasil kuantitatif yang diperoleh memiliki relevansi dalam konteks metode masing-masing studi. Oleh karena itu, hasil tersebut perlu dikonversi melalui pendekatan tertentu agar dapat dibandingkan secara statistik, salah satunya dengan menggunakan ukuran efek (*effect size*). *Effect size* berperan sebagai alat standarisasi yang menjadi kunci dalam meta-analisis mewakili hasil dari sejumlah studi kuantitatif yang memungkinkan perbandingan numerik dan analisis yang bermakna dari seluruh studi yang dipilih (Retnawati *et al.*, 2018). Dengan menghitung ukuran efek (*effect size*) dari setiap penelitian yang relevan, peneliti dapat menentukan seberapa besar pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen secara menyeluruh.

Meta-analisis wajib menerapkan analisis statistik menggunakan *effect size* yang berfungsi menstandarkan data berdasarkan desain penelitian, jenis temuan, serta metode pengukuran pada kumpulan studi yang dianalisis. Dalam konteks penelitian ini *effect size* digunakan untuk menghitung ukuran dari besarnya efek implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika. Penggunaan *effect size* ini memungkinkan prosedur meta-analisis dapat dilakukan, sebab nilai ini berasal dari variabel dependen yang telah diseragamkan. Melalui proses standarisasi ini, hasil dari berbagai penelitian dengan karakteristik sampel berbeda dapat dibandingkan satu sama lain.

Indeks statistik yang lazim digunakan dalam meta-analisis meliputi *standardized mean difference*, koefisien korelasi, dan *odd ratio* dengan syarat dapat dibandingkan dan merepresentasikan arah serta besarnya hubungan yang diteliti. Perbedaan hasil dalam meta-analisis biasanya muncul akibat variasi teknik statistik yang dipakai dalam penelitian (Retnawati *et al.*, 2018). Umumnya, *effect size* dihitung dari selisih rata-rata antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang telah dinormalisasi terhadap standar deviasi gabungan atau simpangan baku (Lipsey *et al.*, 2012). Pemilihannya bergantung pada teknik statistik dan ukuran sampelnya, misalnya Cohen's *d* digunakan untuk sampel cukup besar, sementara Hedges' *g* versi koreksi dari Cohen's *d* untuk sampel yang lebih kecil (<20) demi menghindari bias. (Davis *et al.*, 2021, Retnawati *et al.*, 2018). Dalam studi ini, penggunaan Hedges' *g* menjadi relevan untuk memastikan akurasi hasil meskipun terdapat variasi ukuran sampel pada studi-studi primer yang disintesis.

(3) Langkah-langkah Meta-Analisis

Penelitian meta-analisis yang mengikuti prosedur sistematis dapat memperoleh sintesis ilmiah yang valid. Retnawati *et al.* (2018) menguraikan bahwa langkah-langkah meta-analisis diawali dengan merumuskan pertanyaan dan menentukan studi-studi yang relevan, dilanjutkan dengan pengkodean data, perhitungan nilai *effect size*, serta penyusunan laporan hasil analisis. Jain *et al.* (2012) menambahkan tahapan yang lebih rinci, yaitu mulai dari merumuskan hipotesis dan mendefinisikan ruang lingkup penelitian, menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi, pencarian dan seleksi literatur, ekstraksi data, penyusunan prosedur pengkodean, perhitungan dan interpretasi *effect size*, analisis moderator, hingga menyusun laporan, dan melakukan evaluasi kritis.

Selain itu, tahapan meta-analisis juga dijelaskan secara berbeda oleh peneliti yang lain. Khan (2020) menyusun rangkaian meta-analisis dalam delapan tahap, yaitu identifikasi topik penelitian, seleksi studi, ekstraksi data, analisis data, interpretasi hasil sintesis data, evaluasi kualitas studi yang dianalisis, evaluasi kebijakan berdasarkan temuan meta-analisis. Lebih jelas, Crocetti (2015) memaparkan terdapat sebelas langkah yang perlu dilalui dalam melakukan studi meta-analisis, di antaranya: 1) menentukan pertanyaan penelitian, 2) menetapkan kriteria inklusi dan eksklusi, 3) melakukan penelusuran literatur, 4) memilih studi primer, 5) mengklasifikasikan studi primer, 6) menghitung ukuran efek (*effect size*) untuk setiap studi, 7) menggabungkan ukuran efek (*summary effect*), 8) mengevaluasi heterogenitas, 9) melakukan analisis moderator, 10) mengevaluasi bias publikasi, 11) menerbitkan meta-analisis.

Berdasarkan pemaparan tersebut, langkah-langkah meta-analisis yang diterapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (a) Menentukan pertanyaan penelitian.
- (b) Menentukan penelitian yang relevan.
- (c) Melakukan pengkodean data dari studi terpilih.
- (d) Menghitung ukuran efek (*effect size*).
- (e) Koreksi bias.
- (f) Melaporkan hasil.

Dengan mengikuti langkah-langkah ini, tujuannya agar dapat menghasilkan sintesis ilmiah yang valid dan dapat dijadikan landasan pengambilan keputusan dalam implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika.

(4) Model-model Statistik Meta-Analisis

Dalam setiap studi meta-analisis, setelah menghitung ukuran efek (*effect size*) hal yang perlu dilakukan adalah menghitung ukuran efek gabungan (*summary effect*). Menurut Retnawati *et al.* (2018) terdapat dua model yang dapat dipilih dalam perhitungan *summary effect*, yaitu *Fixed Effect (FE)*, dan *Random Effect (RE)*. Berikut dua model statistik meta-analisis:

(a) Model *Fixed Effect (FE)*

Model ini diterapkan apabila studi dianggap homogen, yang ditandai dengan karakteristik fungsional yang identik atau setara. Asumsi utamanya adalah variasi hasil antarstudi hanya disebabkan kesalahan pengambilan sampel (*sampling error*). Oleh karena itu, model FE paling tepat digunakan ketika studi-studi yang dianalisis memenuhi memiliki karakteristik yang mirip, dan hasil uji heterogenitas menunjukkan bahwa studi-studi yang dianalisis tersebut bersifat homogen.

(b) Model *Random Effect (RE)*

Model ini digunakan ketika studi heterogen atau populasi dalam studi memiliki perbedaan secara fungsional, yang muncul akibat perlakuan (*treatment*) yang dilakukan oleh berbagai individu. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh variasi sampel atau partisipan yang diteliti, serta perbedaan dalam cara perlakuan tersebut kepada masing-masing sampel. Dalam hal ini Retnawati *et al.* (2018) menekankan bahwa model *Random Effect (RE)* tepat digunakan ketika hasil uji heterogenitas menunjukkan bahwa studi-studi yang dianalisis memiliki perbedaan yang signifikan.

Mengetahui variasi antar penelitian sangat penting dalam menentukan model statistik yang tepat dalam meta-analisis. Khan (2020) menjelaskan jika tidak terdapat heterogenitas yang signifikan, maka digunakan model *Fixed Effect (FE)*. Sebaliknya, model *Random Effect (RE)* dipilih ketika setiap studi diasumsikan memiliki ukuran efek (*effect size*) populasi yang akibat adanya variasi antarstudi. Hal ini senada dengan Borenstein *et al.* (Retnawati *et al.*, 2018) bahwa model *Fixed Effect (FE)* tepat jika populasi studi yang analisis diyakini identik secara fungsional. Sementara *Random Effect (RE)* digunakan ketika populasi studi yang dianalisis berbeda secara fungsional karena perbedaan karakteristik sampel yang diuji maupun variasi dalam pemberian intervensi.

(5) Forest Plot

Forest plot merupakan representasi grafis yang menyajikan temuan dari meta-analisis. Cochrane Collaboration secara resmi mendefinisikan *forest plot* representasi grafis dari hasil individu setiap studi yang termasuk dalam meta-analisis bersama dengan hasil *summary effect* pada studi yang disintesis (Verhagen & Ferreira, 2014). Setiap garis horizontal pada *forest plot* mewakili satu studi dengan titik tengah kotak sebagai estimasi titik efek dan ukuran kotak yang proporsional terhadap bobot atau besarnya sampel studi tersebut. Lebar garis horizontal menunjukkan interval kepercayaan (CI), sementara untuk *diamond* di bagian bawah mencerminkan nilai *summary effect size* keseluruhan (Dettori *et al.*, 2021).

Forest plot sebagai alat grafis dalam meta-analisis yang menyintesis berbagai temuan dari berbagai studi ilmiah ke dalam satu tampilan visual. Menurut Sarkar dan Baidya (2025) komponen utama dalam meta-analisis meliputi identitas di sisi kiri, diikuti oleh estimasi titik berupa persegi yang ukurannya berbanding dengan bobot studi tersebut. Selain itu, pada setiap titik memiliki garis horizontal yang mempresentasikan interval kepercayaan, semakin panjang garis, tersebut, semakin rendah presisi estimasinya. Di bagian bawah plot, terdapat bentuk *diamond* yang melambangkan nilai efek gabungan dari kombinasi hasil pada studi-studi pada meta-analisis tersebut.

(6) Uji Bias Publikasi

Penelitian dengan hasil positif cenderung mudah dipublikasikan dibandingkan dengan penelitian dengan hasil yang negatif. Retnawati *et al.* (2018) menyatakan bahwa studi dengan temuan efek yang lebih kuat memiliki peluang publikasi lebih tinggi daripada yang menemukan efek kecil. Fenomena tersebut dikenal sebagai bias publikasi, yang sering kali dipengaruhi oleh tingkat signifikansi statistik yang diperoleh, di mana temuan yang signifikan lebih besar kemungkinan untuk dipublikasikan (Dickersin dalam Crocetti, 2015). Evaluasi bias publikasi penting dilakukan karena keberadaannya dapat mempengaruhi validitas simpulan yang dihasilkan dari kajian sistematis dengan metode meta-analisis. Rothstein (dalam Crocetti, 2015) menjelaskan bahwa bias publikasi mengacu pada kondisi ketika studi yang berhasil dipublikasi tidak merepresentasikan secara adil keseluruhan penelitian yang telah dilakukan, termasuk *grey* literatur (yang tidak dipublikasikan). Oleh karena itu, penting untuk melakukan evaluasi terhadap kemungkinan adanya bias publikasi.

Dampak dari bias publikasi oleh Crocetti (2015) diklasifikasikan ke dalam tiga tingkatan pengaruh terhadap hasil akhir meta-analisis. Pertama, kategori minimal yang terjadi apabila studi yang tidak dimasukkan dalam analisis tidak memiliki kekuatan untuk mengubah hasil temuan secara berarti. Kedua, kategori sedang merujuk pada kondisi di mana ketiadaan studi tertentu hanya memberikan sedikit perubahan pada hasil analisis. Terakhir, kategori besar menunjukkan dampak yang substansial, di mana penelitian yang tidak dimasukkan dapat secara signifikan mengubah arah atau simpulan akhir dari meta-analisis tersebut.

Masalah bias publikasi dapat dideteksi dengan menggunakan beberapa metode. Dalam penelitian ini menggunakan empat metode yaitu *Funnel plot*, Uji Regresi Egger, Uji *Rank Correlation*, dan Fail-Safe *N*. Menurut Sterne & Harbord (2004) *Funnel plot* adalah alat visual untuk menyelidiki bias publikasi dalam meta-analisis. Plot ini digunakan untuk melihat pola distribusi *effect size*, sehingga bisa membantu mengidentifikasi kemungkinan adanya bias publikasi. Sumbu horizontal menunjukkan ukuran efek setiap studi, dan sumbu vertikal menunjukkan standar *error* ukuran efeknya (Basu, 2017). Setiap titik pada *funnel plot* mempresentasikan satu studi. Secara teoretis, *Funnel plot* yang tidak mengandung bias publikasi akan membentuk pola corong yang simetris. Sebaliknya, keberadaan bias publikasi khususnya akibat tidak dipublikasikannya studi berskala kecil dengan hasil signifikan dapat menyebabkan pola asimetris yang ditandai oleh kekosongan pada bagian bawah grafik (Crocetti, 2015).

Tingkat kesimetrisan *Funnel plot* tidak dapat ditentukan secara visual, sehingga diperlukan pengujian statistik untuk menguji kesimetrisan tersebut. *Rank Correlation Test* dan *Egger's Regression Test* dapat digunakan untuk menguji kesimetrisan pada *Funnel Plot*. Pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 0.05 dengan kriteria keputusan menolak H_0 (*Funnel plot* asimetris) apabila nilai *p-value* < 0.05 , sedangkan apabila *p-value* > 0.05 maka *funnel plot* bersifat simetris (Sarkar & Baidya, 2025). Sementara Fail-Safe *N* merujuk pada jumlah minimum studi yang tidak terpublikasi dengan asumsi efek nol yang diperlukan untuk menurunkan estimasi *summary effect* sehingga tidak signifikan (Mathur & Vanderweele, 2020). Rothstein *et al.* (2005) menyatakan bahwa apabila nilai Fail-Safe *N* melebihi $5k + 10$, dengan *k* sebagai jumlah studi, maka dapat disimpulkan bahwa studi tersebut tidak terdapat indikasi bias publikasi.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian ini mengkaji secara komprehensif efek implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika melalui meta-analisis. Relevansi dan posisi penelitian ini terhadap penelitian sebelumnya disajikan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Hasil Penelitian yang Relevan

Peneliti & Tahun	Judul	Karakteristik Utama	Perbandingan dengan Penelitian ini
Anajihah et al. (2025)	<i>Meta-Analysis Study: Effectiveness of Using GeoGebra on Students' Mathematical Ability</i>	Analisis 10 studi (2015–2024), fokus GeoGebra, ES = 1.31 (tinggi)	Persamaan: meta-analisis hasil belajar Perbedaan: fokus pada media geogebra
Pasambo dan Radia (2022)	Meta Analisis Pengaruh Multimedia sebagai Media Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa SD	Analisis 15 artikel (2010–2021), fokus multimedia di SD, ES = 0,7 (sedang)	Persamaan: mengkaji media digital dan hasil belajar matematika Perbedaan: analisis hanya pada jenjang SD
Ilmi et al. (2022)	Efektifitas LMS pada Pembelajaran Matematika Berbasis Daring: Kajian Meta Analisis	Analisis 25 artikel nasional, fokus LMS, perbedaan efek SMA (1.17) vs SMP (0.97)	Persamaan: mengkaji media digital dan hasil belajar matematika Perbedaan: media yang dianalisis hanya LMS
Samo et al. (2023)	Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Website terhadap Peningkatan Hasil Belajar: Meta-Analisis	Analisis 30 artikel (2014–2021), fokus website-based, ES = 1,06	Persamaan: mengkaji media digital dan hasil belajar matematika Perbedaan: media yang dianalisis hanya website
Langi et al. (2024)	Meta Analisis: Pengaruh Pembelajaran Berbantuan GeoGebra terhadap Pemahaman Konsep Matematika	Analisis 13 studi (2019–2023), ES keseluruhan 0,854; paling efektif SMA/SMK (1,191)	Persamaan: mengkaji media digital dan analisis jenjang Perbedaan: media yang dianalisis hanya Geogebra
Ilmiawan et al. (2022)	Meta Analisis: Penggunaan Aplikasi <i>Mobile</i> Matematika Sebelum dan Selama Pandemi	Analisis 26 studi (2013–2022); ES = 0,267 (sedang, pandemi), 0,199 (kecil, sebelum pandemi)	Persamaan: mengkaji media digital dan hasil belajar matematika Perbedaan: media yang dianalisis adalah aplikasi <i>mobile</i>
Azkia et al. (2023)	Pengaruh Media Pembelajaran Digital terhadap Hasil Belajar Matematika: Meta Analisis	Analisis 21 artikel (2017–2022), ES keseluruhan 1,115; SD (1,415), SMA (1,155), SMP (0,927)	Persamaan: mengkaji media digital dan hasil belajar matematika Perbedaan: fokus pada pengaruh media pembelajaran digital

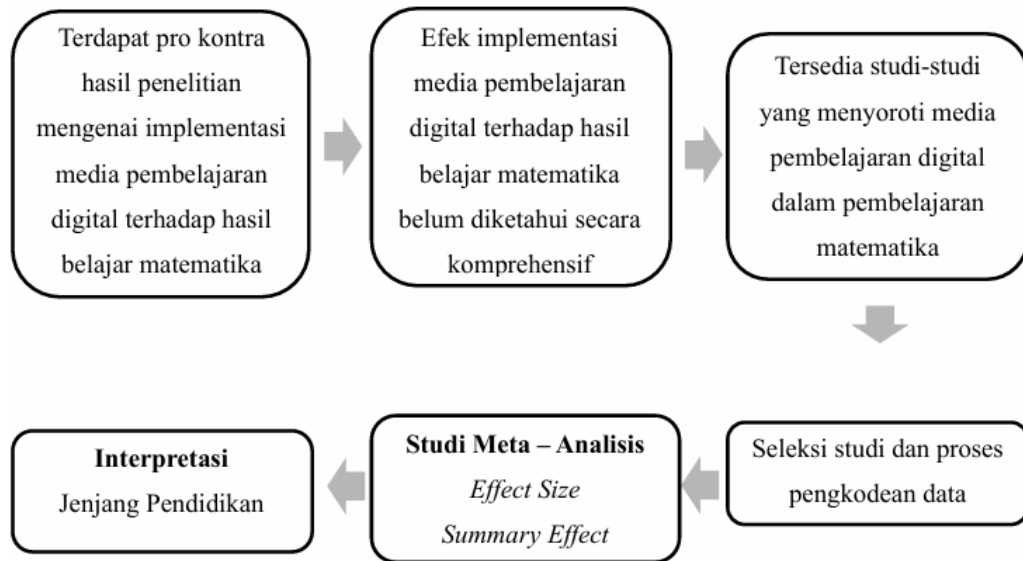
Berdasarkan hasil analisis penelitian yang relevan pada Tabel 2.1, maka posisi penelitian ini adalah mengintegrasikan berbagai jenis media pembelajaran digital secara lebih luas, memperbarui cakupan data hingga September 2025, dan menekankan pada

hasil belajar matematika. Dengan demikian, *novelty* penelitian ini pada metode meta-analisis yang menyeluruh terhadap media pembelajaran digital, termasuk efek antar jenjang pendidikan, sehingga menghasilkan sintesis empiris yang lebih general dan relevan dengan konteks pembelajaran matematika saat ini.

2.3 Kerangka Berpikir

Perkembangan teknologi telah membawa perubahan pada paradigma pendidikan. Saat ini, pengimplementasian media pembelajaran digital dalam ruang kelas sudah umum digunakan. Pengimplementasian media tersebut memungkinkan terciptanya pengalaman belajar yang bervariasi bagi setiap peserta didik. Di sisi lain, hasil belajar merupakan indikator keberhasilan peserta didik atas usaha tertentu dalam pembelajaran, artinya hasil belajar dipahami sebagai tolok ukur keberhasilan pembelajaran baik menggunakan model, metode, maupun intervensi lainnya. Kondisi di lapangan menunjukkan adanya studi-studi yang dipublikasikan menunjukkan hasil beragam bahkan terdapat beberapa kontradiksi mengenai efek implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika. Oleh karena itu, diperlukan suatu penelitian yang dapat mengumpulkan serta menganalisis secara komprehensif berbagai temuan mengenai implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika.

Penelitian ini mengadopsi metode meta-analisis yang dikembangkan oleh Gene V. Glass (1976) dengan menghitung estimasi yang akurat dan menyeluruh dari berbagai studi independen (Kulik & Kulik, 1989). Studi meta-analisis bertujuan untuk mengukur besaran *effect size* dari implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika, berdasarkan hasil studi-studi yang telah dilakukan sebelumnya. Penelitian ini diawali dengan menentukan pertanyaan penelitian berdasarkan *literature gap*, kemudian menentukan penelitian yang relevan sesuai kriteria inklusi dan eksklusi studi. Dengan kriteria inklusi dan eksklusi studi-studi dikumpulkan untuk dikode sesuai kriteria yang telah ditetapkan untuk menghasilkan data mentah. Perhitungan meta-analisis dilakukan guna memperoleh *effect size* dari studi-studi yang dianalisis untuk mengidentifikasi perbedaan efek implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika ditinjau dari jenjang pendidikan.



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

Prosedur penelitian diawali dengan tahap persiapan melalui penetapan domain variabel yang memfokuskan media pembelajaran digital sebagai variabel bebas dan hasil belajar matematika sebagai variabel terikat, dengan kriteria inklusi berupa dokumen publikasi ilmiah dalam rentang tahun 2019-2025 guna menyesuaikan tren di Indonesia. Selanjutnya tahap pelaksanaan, dilakukan pengumpulan literatur sistematis dan pengkodean data yang mengekstraksi informasi identitas studi, dan data untuk perhitungan *effect size*. Prosedur diakhiri dengan tahap analisis data dengan sintesis mendalam, baik secara menyeluruh maupun berdasarkan jenjang pendidikan.

2.4 Hipotesis

Hipotesis merupakan dugaan sementara yang masih perlu diuji dan dibuktikan kebenarannya. Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, maka hipotesis penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

- (1) Terdapat efek implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika secara keseluruhan.
- (2) Terdapat efek pada data yang diamati yaitu implementasi media pembelajaran digital terhadap hasil belajar matematika ditinjau dari jenjang pendidikan (SD, SMP, SMA).