

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Tujuan penelitian disertasi ini adalah menjelaskan secara sistematis proses serta hasil pengembangan media pembelajaran digital berupa *e-comic* berbasis RME, yang dirancang guna meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis serta kemandirian belajar siswa. Pengembangan ini didasari atas kebutuhan akan media yang mampu mengintegrasikan konten matematika melalui pendekatan yang kontekstual, menarik, dan relevan dengan karakteristik siswa di era digital.

Metode *Research and Development* (R&D) digunakan, karena bertujuan mengembangkan produk pendidikan secara terstruktur dan mengujinya hingga memenuhi kriteria kelayakan dan efektivitas. Pendekatan ini telah dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, & Semmel (1974) melalui model 4-D dan diperkuat oleh pendapat Borg & Gall (1996), serta Sugiyono (2019), yang menegaskan bahwa R&D bertujuan menghasilkan solusi inovatif yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

Lebih jauh, metode R&D juga memberikan kontribusi pada pengembangan pengetahuan ilmiah di bidang pendidikan, tidak hanya sebagai proses pengembangan produk tetapi juga sebagai dasar perumusan intervensi berbasis riset. Plomp (2013) menyatakan bahwa R&D memiliki potensi untuk memberikan pemahaman mendalam terkait karakteristik intervensi pembelajaran, proses perancangannya, serta menyediakan panduan metodologis untuk implementasi dan evaluasi dalam konteks pendidikan.

Merujuk pada rumusan masalah yang telah dijabarkan pada Bab I, fokus penelitian ini meliputi beberapa hal pokok, yaitu: proses perancangan dan pengembangan *e-comic* berbasis RME; penilaian kelayakan (*valid*) media dari para ahli; tanggapan (*respons*) guru dan siswa terhadap implementasi; pengukuran kemampuan berpikir kreatif matematis dan proporsi kemandirian belajar setelah penggunaan media; serta analisis perbedaan peningkatan kedua kemampuan

tersebut antara siswa yang menggunakan *e-comic* berbasis RME dan yang tidak. Uraian tersebut menjadi acuan utama dalam melaksanakan seluruh tahapan penelitian, mulai dari desain produk, validasi, uji coba, hingga evaluasi efektivitasnya di kelas.

3.2 Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) umumnya mengikuti siklus sistematis untuk menghasilkan dan mengevaluasi kualitas produk terutama dalam penelitian pendidikan. Siklus ini mencakup 4 (empat) tahap utama, yaitu: (1) mengkaji hasil-hasil penelitian relevan sebagai dasar konseptual, (2) merancang dan mengembangkan produk berdasarkan temuan tersebut, (3) menguji produk dalam konteks penggunaannya, dan (4) melakukan revisi berdasarkan kelemahan yang teridentifikasi dari uji coba awal (Borg & Gall, 1996). Siklus ini bertujuan memastikan bahwa produk yang dihasilkan memiliki validitas teoritis dan efektivitas praktis dalam konteks pembelajaran.

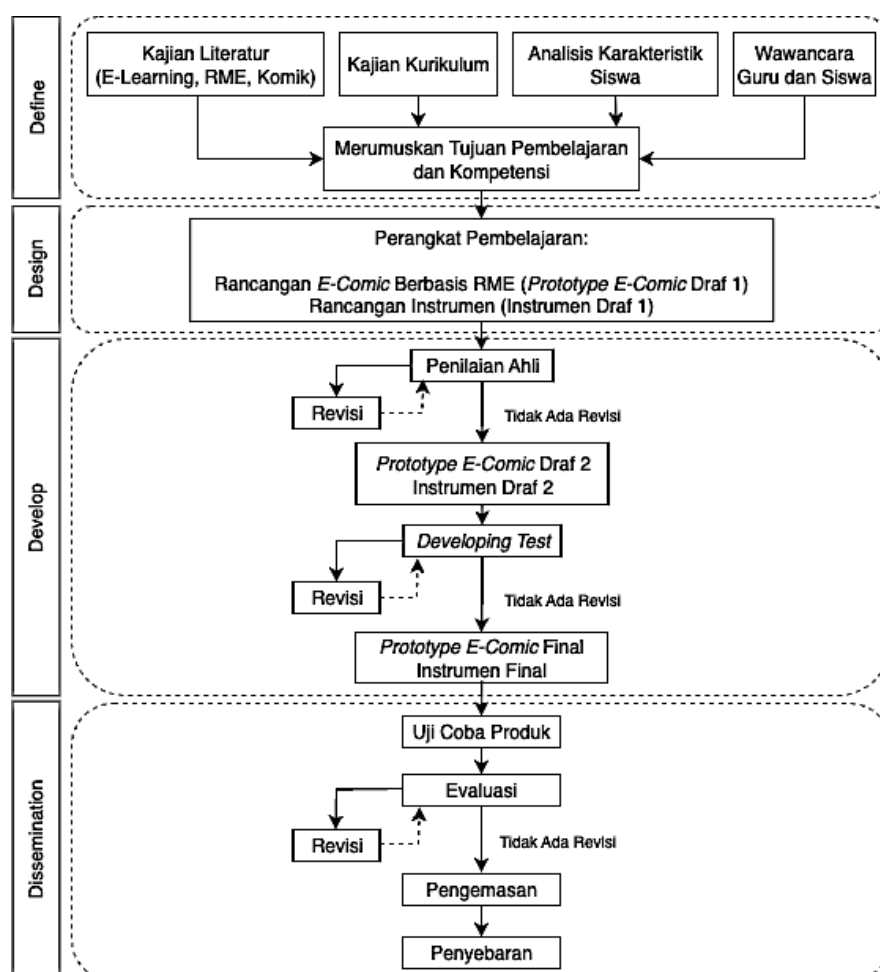
Lebih lanjut, Borg & Gall (1996) merinci tahapan tersebut menjadi 10 (sepuluh) langkah sistematis, yaitu: melakukan kajian awal dan pengumpulan informasi, menyusun perencanaan pengembangan, merancang prototipe produk, mengadakan uji coba awal secara terbatas, merevisi berdasarkan masukan uji coba awal, melaksanakan uji coba lapangan, merevisi dan menyempurnakan produk dari hasil uji lapangan, penerapan di lingkungan nyata, memperbaiki produk akhir, dan mendiseminasikan untuk penggunaan lebih luas. Rincian ini memperlihatkan kompleksitas proses pengembangan dan pentingnya validasi di setiap tahap.

Sementara itu, model ADDIE yang diperkenalkan oleh Branch (2009) dan Branch & Varank (2009) merangkum proses pengembangan ke dalam 5 (lima) langkah inti, yaitu: analisis (*Analysis*), desain (*Design*), pengembangan (*Development*), implementasi (*Implementation*), dan evaluasi (*Evaluation*). Meskipun lebih ringkas, ADDIE tetap menekankan kesinambungan antara tahapan analisis kebutuhan hingga evaluasi hasil implementasi.

Di sisi lain, Thiagarajan dkk. (1974) menawarkan pendekatan lain yang dinamakan model 4-D, yakni mendefinisikan (*define*), merancang (*design*),

mengembangkan (*develop*), dan mendiseminasikan (*disseminate*). Model ini secara umum mengikuti kerangka serupa, tetapi memberikan fokus yang lebih eksplisit pada fase mendefinisikan kebutuhan awal dan menyebarluaskan produk yang telah disempurnakan.

Dalam disertasi ini, model 4-D dipilih sebagai dasar pendekatan pengembangan media pembelajaran. Alasan utama pemilihan model ini adalah karena struktur fasenya yang sistematis dan aplikatif untuk pengembangan perangkat pembelajaran seperti *e-comic*. Selain itu, model ini telah banyak digunakan dalam pengembangan bahan ajar interaktif yang berbasis pada evaluasi pakar dan perbaikan sebelum uji coba lapangan (Rochmad, 2012; Widodo, 2020b). Detail proses penelitian dan pengembangan model 4-D, diilustrasikan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1: Detail Proses *Research and Development* Model 4D

Rizki Dwi Siswanto, 2025

**PENGEMBANGAN E-COMIC BERBASIS RME UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KREATIF MATEMATIS DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.2.1 Mendefinisikan (*Define*)

Fase mendefinisikan dalam model 4-D merupakan studi pendahuluan yang bertujuan membangun dasar konseptual dalam pengembangan produk pembelajaran. Menurut Thiagarajan dkk. (1974), fase ini mencakup 5 (lima) komponen utama, yaitu: (1) analisis kondisi awal dan harapan (*front-end analysis*), (2) analisis karakteristik siswa (*learner characteristics analysis*), (3) analisis tugas (*task analysis*), (4) analisis konsep (*concept analysis*), dan (5) perumusan tujuan pembelajaran yang spesifik (*specifying instructional objectives*). Seluruh fase tersebut membantu pengembang untuk menyusun tujuan dan arah desain pembelajaran secara sistematis dan relevan dengan kebutuhan lapangan.

Dalam implementasinya, peneliti terlebih dahulu mempelajari berbagai literatur dan hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan pengembangan media berbasis teknologi, pendekatan RME, serta penggunaan komik dalam pembelajaran matematika. Studi pendahuluan ini dimaksudkan untuk menggali potensi inovasi media pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif serta kemandirian belajar siswa, khususnya pada topik bangun ruang sisi datar di tingkat sekolah menengah.

Langkah selanjutnya adalah mengumpulkan data awal secara observasi, dokumentasi, dan wawancara. Peneliti menganalisis kurikulum yang berlaku dengan fokus pada kompetensi dasar dan indikator pembelajaran materi bangun ruang sisi datar. Selain itu, melakukan wawancara dengan guru dan siswa untuk mengeksplorasi beberapa aspek penting, seperti sejauh mana teknologi dimanfaatkan dalam pembelajaran, pengalaman siswa dan guru dalam menggunakan komik sebagai media belajar, pemahaman mereka terhadap pendekatan RME, serta kebiasaan siswa dalam menyelesaikan soal-soal terbuka. Temuan dari fase ini menjadi fondasi dasar merumuskan tujuan pembelajaran dan kompetensi yang akan dicapai melalui media *e-comic* yang dikembangkan.

3.2.2 Merancang (*Design*)

Fase merancang dalam model pengembangan 4-D berfokus pada perancangan awal media pembelajaran dan instrumen penelitian yang dibutuhkan. Thiagarajan dkk. (1974), fase ini mencakup 4 (empat) langkah utama: (1) penyusunan tes

beracuan kriteria (*constructing criterion-referenced test*), (2) pemilihan media yang tepat (*media selection*), (3) penentuan format penyajian (*format selection*), dan (4) pengembangan desain awal (*initial design*). Tujuan utama fase ini adalah menghasilkan rancangan awal *e-comic* berbasis RME (*prototype e-comic draf 1*) dan instrumen penelitian awal (instrumen draf 1) yang mendukung proses pengembangan secara komprehensif dan terarah. Gambar 3.2 mengilustrasikan rancangan perangkat pembelajaran berupa *e-comic* berbasis RME dan instrumen penelitian.



Gambar 3.2: Diagram Rancangan Perangkat Pembelajaran

Perancangan *e-comic* disusun berdasarkan hasil analisis pada fase *define*, terutama pada aspek tujuan pembelajaran dan kompetensi yang ingin dicapai. Media komik digital ini dirancang dengan mengadopsi prinsip-prinsip pendekatan RME, sehingga materi bangun ruang sisi datar yang ada di dalamnya, dikontekstualisasikan dalam kehidupan sehari-hari siswa. Komik juga dilengkapi latihan soal terbuka yang dirancang untuk menstimulasi kemampuan berpikir kreatif siswa dengan cara pendekatan pemecahan masalah yang realistis dan familiar bagi mereka.

Selain itu, peneliti menyusun serangkaian instrumen untuk mendukung evaluasi kelayakan produk dan pencapaian tujuan pembelajaran. Instrumen yang dikembangkan meliputi: (1) tes uraian untuk kemampuan berpikir kreatif matematis, (2) lembar angket kemandirian belajar siswa, (3) lembar penilaian produk (validasi ahli), serta (4) lembar respons guru dan siswa. Instrumen-instrumen ini dirancang untuk menilai aspek validitas, keefektifan, dan kepraktisan media *e-comic*, serta mengukur dampaknya terhadap capaian pembelajaran siswa.

Sebelum divalidasi oleh pakar, seluruh rancangan media dan instrumen

Rizki Dwi Siswanto, 2025

PENGEMBANGAN E-COMIC BERBASIS RME UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

didiskusikan dan dikonsultasikan terlebih dahulu kepada dosen pembimbing untuk mendapatkan masukan. Revisi yang dilakukan menghasilkan *prototype e-comic* draf 1 dan instrumen draf 1, yang selanjutnya akan digunakan dalam tahap pengembangan berikutnya.

3.2.3 Mengembangkan (*Develop*)

Fase mengembangkan dalam model 4-D bertujuan untuk menghasilkan produk pembelajaran yang berkualitas, dalam hal ini *e-comic* berbasis RME dan instrumen penelitian yang valid. Pada fase ini, dilakukan serangkaian validasi oleh para ahli serta uji coba pengembangan untuk memastikan kelayakan dan efektivitas produk. Merujuk pada Thiagarajan dkk. (1974), 2 (dua) langkah utama pada fase *develop* adalah validasi oleh para ahli (*experts review*) dan pengujian pengembangan (*developmental testing*).

Pada langkah *experts review*, *prototype e-comic* draf 1 dievaluasi oleh 5 (lima) orang ahli yang memiliki spesialisasi dalam pendekatan RME, media komik, dan geometri, serta oleh 3 (tiga) guru matematika SMP. Validasi dilakukan terhadap beberapa aspek penting, seperti kelayakan isi, kebahasaan, penyajian visual, dan legalitas/copyright komik, sesuai dengan kriteria dari BNSP (2014), Lisnani, Putri, Zulkardi, Somakim (2023), dan Widodo (2020b). Tujuannya adalah menjamin bahwa *e-comic* telah memenuhi unsur substansi, pedagogik, teknis, dan estetika.

Sementara itu, instrumen-instrumen penelitian yang terdiri dari tes kemampuan berpikir kreatif matematis, angket kemandirian belajar, dan lembar respons guru-siswa, juga divalidasi oleh para pakar. Instrumen tes kemampuan berpikir kreatif dievaluasi oleh 5 (lima) ahli yang memiliki keahlian RME, komik edukatif, geometri, evaluasi pembelajaran matematika, serta oleh 3 (tiga) guru matematika SMP. Adapun instrumen angket dan lembar respons divalidasi oleh 6 (enam) ahli yang berpengalaman dalam bidang RME, komik, dan bimbingan konseling. Aspek yang divalidasi mencakup kejelasan petunjuk, format penyajian, isi dan cakupan materi, serta penggunaan bahasa (Pardimin & Widodo, 2016).

Berdasarkan hasil penilaian dari para ahli, dilakukan revisi terhadap *e-comic* dan instrumen. Proses revisi ini melibatkan aspek visual dan teknis. Hasil revisi menghasilkan *prototype e-comic* draf 2 dan instrumen draf 2 yang telah dinyatakan

Rizki Dwi Siswanto, 2025

PENGEMBANGAN E-COMIC BERBASIS RME UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

valid secara kualitatif dan siap diuji lebih lanjut melalui langkah *developmental testing*.

Langkah selanjutnya adalah *developmental testing*, yakni pengujian awal dalam skala kecil untuk mengevaluasi kepraktisan dan efektivitas *prototype* kedua. Pengujian ini melibatkan guru matematika di sekolah sebagai pelaksana pembelajaran menggunakan *e-comic* berbasis RME, dan siswa sebagai subjek pengguna media.

Kepraktisan produk dinilai melalui aktivitas guru dalam menyampaikan materi dan respon siswa terhadap penggunaan *e-comic* dalam proses pembelajaran. Sebuah media dikategorikan praktis apabila baik guru maupun siswa memberikan tanggapan positif, merasa terbantu dalam proses belajar mengajar, serta mampu memahami materi dengan lebih mudah melalui media tersebut.

Secara bersamaan, efektivitas *e-comic* juga diuji melalui pengukuran capaian kemampuan berpikir kreatif matematis serta capaian proporsi kemandirian belajar siswa, yang diambil melalui tes setelah pembelajaran. Hasil dari pengujian ini memberikan informasi awal terkait sejauh mana *e-comic* dapat memfasilitasi pengembangan aspek kognitif dan afektif siswa.

Seluruh temuan dari langkah *developmental testing* digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi dan menyempurnakan *prototype* draf 2. Berdasarkan evaluasi yang dilakukan pada data hasil tes dan respons pengguna, maka diperoleh *prototype e-comic* final dan instrumen final yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif untuk digunakan mengukur kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar dalam pembelajaran matematika. Dengan demikian, fase *develop* berhasil menghasilkan media pembelajaran yang siap untuk diimplementasikan secara lebih luas dalam konteks kelas sebenarnya.

3.2.4 Mendiseminasikan (*Disseminate*)

Fase mendiseminasikan merupakan fase akhir dalam model pengembangan 4-D, yang bertujuan untuk menyebarluaskan produk agar dapat digunakan secara luas. Sesuai dengan model yang dikemukakan oleh Thiagarajan dkk. (1974), fase ini mencakup 3 (tiga) langkah utama, yaitu: *validating testing*, *packaging*, serta *diffusion and adoption*. Ketiga langkah ini bertujuan untuk memastikan bahwa

Rizki Dwi Siswanto, 2025

PENGEMBANGAN E-COMIC BERBASIS RME UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

produk yang telah dikembangkan tidak hanya valid dan efektif, tetapi juga siap digunakan dalam konteks pembelajaran yang lebih luas.

Langkah pertama dalam fase mendiseminasikan adalah *validating testing*, yaitu pengujian produk pada kelompok siswa yang lebih besar. Tujuan dari uji coba skala besar ini adalah untuk memperoleh data empirik yang kuat mengenai efektivitas media *e-comic* berbasis RME dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis dan kemandirian belajar siswa. Hasil dari pengujian ini akan menunjukkan apakah *prototype* final sudah memadai atau masih memerlukan revisi. Jika ditemukan kelemahan atau ketidaksesuaian, maka perbaikan dilakukan sebelum ditetapkan sebagai produk akhir.

Setelah produk dinyatakan layak, proses *packaging* dilakukan dengan mengemas media dalam bentuk aplikasi digital berbasis *Android*. Pengemasan ini bertujuan untuk memudahkan distribusi dan penggunaan oleh siswa serta guru. Langkah selanjutnya adalah *diffusion and adoption*, yaitu penyebaran dan penggunaan produk oleh khalayak yang lebih luas. Dalam penelitian ini, media *e-comic* berbasis RME tidak hanya tersedia dalam bentuk aplikasi yang dapat diunduh melalui *Google Play Store*, tetapi juga telah didistribusikan melalui tautan *Google Drive* agar dapat diakses secara langsung oleh pengguna. Strategi ini memungkinkan produk hasil penelitian menjangkau lebih banyak pengguna dan memberikan kontribusi nyata dalam praktik pembelajaran matematika di era digital.

3.3 Desain Penelitian

Desain penelitian disertasi ini disesuaikan dengan fase dalam model pengembangan 4-D, serta ditujukan untuk mencapai tujuan utama, yakni mengembangkan *e-comic* berbasis RME untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis dan kemandirian belajar siswa. Pada fase mendefinisikan, menggunakan pendekatan penelitian kualitatif dengan dua rancangan, yaitu deskriptif kualitatif serta *systematic review*. Rancangan deskriptif kualitatif dilakukan untuk mendeskripsikan hasil telaah kurikulum (Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka), serta untuk mengidentifikasi dan menggambarkan karakteristik kesalahan siswa saat menyelesaikan soal-soal terbuka pada topik

bangun ruang sisi datar. Adapun *systematic review* dilakukan untuk menelaah dan menyintesis berbagai hasil penelitian yang relevan dengan pengembangan media *e-comic* berbasis pendekatan RME. Fase ini menjadi dasar dalam merumuskan tujuan pembelajaran dan menyusun kompetensi yang diharapkan.

Selanjutnya, pada fase merancang, desain penelitian yang digunakan tetap berada dalam ranah deskriptif kualitatif. Fokus utama pada fase ini adalah merancang *prototype* pertama dari media *e-comic* berbasis RME serta menyusun *draft* pertama instrumen penelitian. Proses desain dilakukan berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan pada fase sebelumnya, serta diturunkan dari hasil analisis kebutuhan. Media *e-comic* dirancang memuat materi bangun ruang sisi datar yang kontekstual, berorientasi pada prinsip-prinsip pendekatan RME, dan memuat unsur latihan berpikir kreatif. Instrumen penelitian yang dikembangkan mencakup tes kemampuan berpikir kreatif matematis, angket kemandirian belajar, dan lembar penilaian produk serta respons guru dan siswa.

Pada fase mengembangkan, pendekatan yang digunakan beralih ke kuantitatif, dengan dua jenis rancangan berbeda sesuai karakteristik kegiatan. Untuk validasi oleh para ahli (*experts review*), digunakan rancangan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mengukur tingkat kevalidan produk berdasarkan masukan dari ahli di bidang RME, media komik, dan pendidikan matematika. Penilaian dilakukan terhadap isi, penyajian, bahasa, dan legalitas produk. Sementara itu, pada uji coba pengembangan (*developmental testing*) digunakan rancangan eksperimen *one shot case study*, yaitu eksperimen tanpa kelompok kontrol yang menilai pengaruh perlakuan terhadap satu kelompok siswa pada satu kali pengukuran setelah perlakuan diberikan (Cook & Campbell, 1979; Gilgun, 1994; Hilliard, 1993). Tujuan pengujian, untuk menilai kepraktisan dan efektivitas awal media *e-comic* berbasis RME terhadap capaian kemampuan berpikir kreatif matematis dan capaian proporsi kemandirian belajar siswa dalam skala kecil.

Pada fase akhir, yaitu mendiseminasikan, menggunakan desain penelitian kuantitatif dengan rancangan eksperimen *pretest-posttest control group design*. Rancangan ini digunakan untuk menguji efektivitas media pada skala yang lebih luas. Dua kelompok dipilih secara acak dengan kelompok eksperimen diberi

perlakuan berupa pembelajaran menggunakan *e-comic* berbasis RME, sedangkan kelompok kontrol tidak diberi perlakuan berupa pembelajaran menggunakan *e-comic* berbasis RME. Kemudian dilakukan *pre-test* dan *pre-scale* serta *post-test* dan *post-scale*, sebelum dan setelah pembelajaran. Tujuannya adalah untuk mengukur peningkatan yang terjadi pada kemampuan berpikir kreatif matematis dan tingkat kemandirian belajar siswa. Hasil dari fase ini menjadi penentu kelayakan akhir produk dan dasar penyebaran atau adopsi secara lebih luas.

3.4 Tempat dan Jadwal Penelitian

Penelitian dilaksanakan di beberapa Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri yang berada di wilayah Provinsi DKI Jakarta. Pemilihan lokasi berdasarkan pertimbangan kemudahan akses dan kedekatan geografis peneliti dengan area tersebut, sehingga mendukung kelancaran dalam pelaksanaan setiap tahap penelitian. Dengan cakupan wilayah yang luas dan keberagaman karakteristik sekolah, seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri di Provinsi DKI Jakarta ditetapkan sebagai populasi dalam penelitian ini. Jadwal penelitian terdapat pada Lampiran 1.

3.5 Subjek Penelitian

Pemilihan subjek disesuaikan dengan fase model pengembangan 4-D, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Pada masing-masing tahap, strategi pengambilan subjek disesuaikan dengan tujuan spesifik yang ingin dicapai dalam proses pengembangan *e-comic* berbasis RME.

3.5.1 Mendefinisikan (*Define*)

Pada fase mendefinisikan, subjek dipilih secara purposif (*purposive sampling*), karena peneliti mempunyai pertimbangan khusus dalam menentukan subjek yang relevan untuk mendeskripsikan karakteristik kesalahan dan hambatan siswa dalam menyelesaikan soal-soal terbuka materi bangun ruang sisi datar. Nasution (2012) menyatakan bahwa *purposive sampling* memungkinkan peneliti memilih informan secara selektif berdasarkan tujuan penelitian. Demikian pula, Sugiyono (2019) menambahkan bahwa teknik ini tepat digunakan ketika peneliti menentukan sampel berdasarkan kriteria tertentu yang mendukung tercapainya

tujuan studi.

Pada fase ini, peneliti memilih 4 (empat) siswa kelas IX sebagai subjek: 1 (satu) siswa laki-laki berkemampuan matematika tinggi, 1 (satu) siswa perempuan berkemampuan tinggi, 1 (satu) siswa laki-laki berkemampuan rendah, dan 1 (satu) siswa perempuan berkemampuan rendah. Pemilihan ini didasarkan pada kemampuan komunikasi verbal yang dimiliki siswa dalam mengkomunikasikan hambatan yang dialaminya, yang juga menjadi fokus eksplorasi awal pengembangan media.

3.5.2 Merancang (*Design*)

Pada fase merancang, tidak dilakukan pengambilan sampel karena fokus utama tahap ini adalah mendesain media pembelajaran berupa *e-comic* berbasis RME (*prototype e-comic* draf 1) dan menyusun instrumen penelitian (instrumen draf 1). Oleh karena itu, tidak ada subjek manusia yang terlibat secara langsung pada tahap ini, melainkan desain produk dan perangkat evaluasi yang menjadi fokus kegiatan.

3.5.3 Mengembangkan (*Develop*)

Fase mengembangkan, terdiri dari dua bagian, yaitu validasi oleh para ahli (*experts review*) dan uji coba pengembangan (*developmental testing*). Pada validasi pada ahli, yang menjadi subjek bukanlah siswa, melainkan media *e-comic* berbasis RME dan instrumen-instrumen penelitian yang dinilai oleh para pakar. Oleh karena itu, dalam aktivitas validasi para ahli ini tidak melibatkan siswa secara langsung

Sebaliknya, dalam aktivitas *developmental testing*, peneliti menggunakan *purposive sampling* untuk memilih subjek penelitian. Satu kelas pada salah satu SMP Negeri di Jakarta Utara dipilih sebagai peserta uji coba. Pemilihan siswa kelas VIII dilatarbelakangi oleh fakta bahwa mereka belum mendapatkan materi bangun ruang sisi datar. Hal ini membuat mereka lebih termotivasi dan fokus saat mengikuti pembelajaran menggunakan *e-comic* berbasis RME, serta dalam mengerjakan tes berpikir kreatif matematis, mengisi angket kemandirian belajar, dan memberikan respons terhadap media.

3.5.4 Mendiseminasikan (*Disseminate*)

Pada fase mendiseminasikan, peneliti menerapkan *cluster random sampling* untuk memilih subjek. *sampling* ini dianggap tepat karena populasi berisi kelompok-kelompok (klaster) yang diasumsikan memiliki karakteristik serupa (Borg & Gall, 1996; Sugiyono, 2019). Dalam konteks ini, klaster yang dimaksud adalah sekolah-sekolah menengah pertama negeri di wilayah DKI Jakarta.

Sistem zonasi yang digunakan dalam penerimaan siswa baru di DKI Jakarta menjadi dasar pertimbangan penggunaan teknik pengambilan sampel. Dalam sistem tersebut, siswa diterima di sekolah berdasarkan kedekatan geografis, yang berarti setiap SMP Negeri di Jakarta memiliki kualitas input siswa yang relatif setara. Dari 5 (lima) kota administratif di DKI Jakarta, 2 (dua) kota dipilih secara acak menggunakan undian, yaitu Jakarta Pusat dan Jakarta Timur.

Selanjutnya, di masing-masing kota tersebut, satu sekolah negeri dipilih secara acak, yaitu salah satu SMP Negeri di Jakarta Pusat dan Jakarta Timur. Di kedua sekolah tersebut, dilakukan lagi pengacakan untuk memilih 2 (dua) kelas dari masing-masing SMP Negeri tersebut yang dijadikan kelas eksperimen yang diberi perlakuan pembelajaran menggunakan *e-comic* berbasis RME dan kelas kontrol yang tidak diberi perlakuan pembelajaran menggunakan *e-comic* berbasis RME. Kelas-kelas terpilih digunakan dalam kegiatan *validating testing* atau uji coba produk *e-comic* berbasis RME sebagai media pembelajaran dalam skala lebih luas.

3.6 Instrumen Penelitian

Disertasi ini menggunakan 4 (empat) jenis instrumen utama, yaitu: (1) lembar validasi untuk menilai *e-comic* berbasis RME, (2) tes kemampuan berpikir kreatif matematis, (3) angket kemandirian belajar siswa, dan (4) lembar respons guru dan siswa terhadap media *e-comic* berbasis RME yang dikembangkan.

3.6.1 Lembar Validasi *E-Comic* berbasis RME

Lembar validasi disusun untuk mengumpulkan penilaian dari para ahli terhadap kualitas *e-comic* berbasis RME. Penilaian *e-comic* berbasis RME oleh para pakar yang memiliki kompetensi di bidang RME, komik pendidikan, dan geometri. Instrumen ini dirancang berdasarkan empat aspek utama, yaitu: (1) kelayakan isi

komik, (2) aspek legalitas seperti kesesuaian hukum dan hak cipta, (3) aspek penyajian materi, dan (4) penggunaan bahasa (Pusat Perbukuan, 2014). Lembar validasi terdiri atas 20 butir pernyataan terbuka yang dirancang untuk menilai sejauh mana media memenuhi aspek kevalidan konten. Setiap butir dinilai menggunakan skala Likert dari 1 sampai 10. Deskripsi lengkap butir penilaian dapat ditinjau pada Lampiran 2.

3.6.2 Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Tes ini dikembangkan berbentuk soal uraian (esai), sebanyak 9 (sembilan) soal terbuka. Instrumen ini mengacu pada indikator kemampuan berpikir kreatif menurut Guilford, yang meliputi *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration* (Hidayat, 2011; Munandar, 2016; Siswanto, 2016).

Tujuan dari penggunaan tes ini adalah untuk mengeksplorasi kesulitan serta karakteristik berpikir siswa saat menyelesaikan soal terbuka, sekaligus mengukur efektivitas *e-comic* berbasis RME terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif. Bentuk soal uraian dipilih agar proses berpikir, ketelitian, serta penalaran siswa dapat terekam secara utuh dalam proses penyelesaian soal.

Tes dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu sebelum pembelajaran (*pre-test*) dan setelah pembelajaran (*post-test*). Soal *pre-test* dan *post-test* disusun dengan karakteristik yang identik. Deskripsi lengkap kisi-kisi, bentuk instrumen, dan rubrik penskoran dapat dilihat lebih lanjut pada Lampiran 3.

3.6.3 Angket Kemandirian Belajar

Angket ini digunakan untuk mengukur sikap dan tingkat kemandirian siswa dalam menggunakan *e-comic* berbasis RME selama proses pembelajaran. Instrumen ini mengacu pada indikator kemampuan berpikir kreatif menurut Sumarmo (2004a) yang meliputi inisiatif belajar, perumusan tujuan, perencanaan strategi, pemilihan sumber belajar, pengelolaan waktu, pemecahan masalah, evaluasi hasil, rasa tanggung jawab, serta pemeliharaan motivasi dalam belajar. Skala kemandirian diberikan dalam dua tahap, yakni sebelum (*pre-scale*) dan sesudah (*post-scale*) proses pembelajaran berlangsung.

Angket disusun berbentuk pernyataan tertutup sebanyak 30 item, meliputi pernyataan positif dan negatif. Komposisi ini dirancang agar siswa membaca secara

cermat dan memberikan respons yang lebih akurat terhadap skala sikap yang disajikan.

Pemberian skor bertolak belakang antara pernyataan positif dan negatif. Untuk pernyataan positif, skor diberikan sebagai berikut: Sangat Sering (4), Sering (3), Jarang (2), dan Sangat Jarang (1). Sebaliknya, untuk pernyataan negatif, pembalikan skor diberlakukan. Sistem 4 (empat) pilihan ini bertujuan untuk mencegah sikap netral dan mendorong siswa memberikan pilihan yang lebih tegas. Informasi lengkap mengenai indikator, kisi-kisi, dan instrumen angket terdapat dalam Lampiran 4.

3.6.4 Lembar Respons Guru dan Siswa

Lembar respons digunakan untuk mengevaluasi pandangan guru dan siswa terhadap penggunaan *e-comic* berbasis RME dalam pembelajaran matematika. Instrumen ini berisi 15 butir pernyataan tertutup yang dikembangkan berdasarkan 5 (lima) aspek utama: materi, kesenangan belajar, evaluasi, tata bahasa, dan penyajian (BSNP, 2014).

Respons dari guru maupun siswa dikumpulkan melalui skala *Likert*. Penilaian ini memberikan wawasan terhadap kepraktisan dan penerimaan *e-comic* sebagai media pembelajaran dari perspektif pengguna langsung. Dokumen lengkap mengenai lembar respons guru dan siswa disajikan dalam Lampiran 5 dan 6.

3.7 Prosedur Penelitian

Tabel 3.1 menyajikan rincian hubungan antara fase dalam model penelitian dan pengembangan 4-D, aktivitas yang dilakukan pada setiap tahap, serta indikator pencapaian yang merepresentasikan keberhasilan setiap kegiatan penelitian. Deskripsi ini bertujuan untuk memperlihatkan kesinambungan logis antara perencanaan, implementasi, dan evaluasi yang dilakukan selama proses pengembangan *e-comic* berbasis RME. Dengan demikian, tabel tersebut berfungsi sebagai panduan sistematis dalam memahami arah dan capaian yang dihasilkan dari setiap fase penelitian.

Tabel 3.1. Hubungan Fase Penelitian, Kegiatan, dan Target Kegiatan

Fase Penelitian	Kegiatan	Target Kegiatan
Mendefinisikan	Telaah kurikulum	1. Tersusunnya kompetensi dasar serta indikator pencapaian kompetensi yang akan dipakai untuk pengembangan <i>e-comic</i> berbasis RME 2. Terpilihnya materi bangun ruang sisi datar sebagai fokus pembelajaran karena dianggap sesuai dan relevan untuk dikembangkan dalam bentuk <i>e-comic</i> berbasis RME
	Studi literatur <i>e-comic</i> berbasis RME sebagai alternatif media pembelajaran matematika	Mengetahui secara teoritik bahwa <i>e-comic</i> berbasis RME merupakan alternatif media pembelajaran matematika
	Wawancara dengan guru dan siswa untuk menggali persepsi dan praktik pembelajaran yang ada sebagai dasar pengembangan media	1. Memahami bagaimana teknologi dan media digital telah digunakan dalam pembelajaran, seperti pembelajaran berbasis elektronik, 2. Memahami sejauh mana pengalaman mereka menggunakan komik sebagai media belajar matematika, 3. Memahami seberapa tingkat pemahaman dan kebiasaan mereka dalam menggunakan pendekatan RME.
	Analisis karakteristik dan hambatan siswa, ketika mengerjakan soal-soal terbuka materi bangun ruang sisi datar.	1. Diketahui karakteristik dan kesalahan siswa dengan kemampuan matematika tinggi ketika menyelesaikan soal-soal terbuka materi bangun ruang sisi datar. 2. Diketahui karakteristik dan kesalahan siswa dengan kemampuan matematika rendah ketika menyelesaikan soal-soal terbuka materi bangun ruang sisi datar.
Merancang	Merancang <i>e-comic</i> berbasis RME	Tersusunnya produk awal yang dikembangkan disebut sebagai <i>prototype e-comic</i> draf 1
	Merancang instrumen	Telah tersusunnya instrumen draf 1, yang terdiri dari: 1. Lembar validasi <i>e-comic</i> berbasis RME 2. Tes kemampuan berpikir kreatif matematis 3. Angket kemandirian belajar 4. Lembar respons guru dan repons siswa
Mengembangkan	Menentukan validator	Terpilihnya validator dari para ahli yang memiliki kompetensi di bidang RME, komik, evaluasi pembelajaran, serta guru matematika di tingkat SMP untuk menilai <i>e-comic</i> berbasis RME, instrumen tes kemampuan berpikir kreatif, instrumen angket kemandirian belajar dan instrumen respons guru dan siswa.
	Melakukan validasi ke para ahli	Validasi dilakukan secara langsung dengan mendatangi para ahli dan meminta penilaian terhadap <i>e-comic</i> berbasis RME, instrumen tes kemampuan berpikir kreatif, instrumen angket kemandirian belajar dan instrumen respons guru dan siswa.

Rizki Dwi Siswanto, 2025

PENGEMBANGAN E-COMIC BERBASIS RME UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

	Diskusi hasil validasi dengan para ahli	Masukan lebih lanjut dari hasil validasi media <i>e-comic</i> berbasis RME dan instrumen penelitian
	Evaluasi hasil penilaian para ahli terhadap <i>e-comic</i> berbasis RME dan instrumen penelitian	Melakukan evaluasi dan revisi (jika diperlukan) media <i>e-comic</i> berbasis RME dan instrumen penelitian mengacu pada hasil saran dan diskusi
	Uji coba terbatas/skala kecil	- Memilih sekolah sebagai tempat uji coba terbatas/skala kecil - Melaksanakan eksperimen <i>one shot case study</i> pada satu kelompok yang bertujuan untuk menguji kepraktisan dan efektivitas <i>e-comic</i> berbasis RME dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa, sekaligus mengukur keterbacaan dan kesesuaiannya
	Evaluasi dan analisis hasil ujicoba terbatas terhadap <i>e-comic</i> berbasis RME dan instrumen penelitian	- Hasil uji coba kemudian dianalisis untuk mengevaluasi media <i>e-comic</i> berbasis RME dan instrumen lebih lanjut, hingga akhirnya diperoleh produk yang memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektivitas, serta dan instrumen penelitian yang valid untuk mengukur variable dalam penelitian. - Melakukan revisi (jika diperlukan) pada media <i>e-comic</i> berbasis RME dan instrumen penelitian dari hasil analisis uji coba terbatas
Mendiseminasikan	Mengunggah <i>e-comic</i> berbasis RME dan mencetak instrumen penelitian	- Melakukan <i>uploading e-comic</i> berbasis RME yang telah dinyatakan layak ke <i>platform cloud</i> seperti <i>Google Drive</i> dan dikemas dalam bentuk aplikasi berbasis <i>Android</i>. - Mencetak instrumen penelitian sebagai persiapan untuk digunakan dalam skala uji coba besar
	Memilih sekolah tempat penelitian	Memilih 2 (dua) sekolah sebagai tempat penelitian untuk uji coba skala besar. Lokasi penelitian dipilih melalui prosedur acak berdasarkan wilayah administratif kota di Provinsi DKI Jakarta. Dua sekolah terpilih kemudian ditetapkan sebagai tempat pelaksanaan uji coba skala besar.
	Uji coba skala besar pada 2 (dua) sekolah terpilih	Eksperimen menggunakan desain <i>pretest-posttest control group</i> pada dua kelompok di masing-masing sekolah. Kelompok eksperimen menggunakan <i>e-comic</i> berbasis RME, sedangkan kelompok kontrol tanpa media <i>e-comic</i> berbasis RME. Kedua kelompok diberikan <i>pre-test</i> dan <i>pre-scale</i> serta <i>post-test</i> dan <i>post-scale</i> untuk mengevaluasi peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan peningkatan proporsi kemandirian belajar siswa.
	Evaluasi hasil uji coba	Melakukan evaluasi dan revisi (jika diperlukan) pada media <i>e-comic</i> berbasis RME yang

		mengacu hasil analisis uji coba skala besar. Hasil dari uji coba ini menjadi dasar untuk melakukan evaluasi akhir dalam melakukan penyempurnaan terhadap media <i>e-comic</i> berbasis RME yang telah dikembangkan
	Pengemasan	<i>E-comic</i> berbasis RME dikemas secara profesional ke dalam aplikasi <i>Android</i> dan disiapkan untuk disebarluaskan.
	Penyebaran	Distribusi dilakukan dengan cara mengunggah produk ke <i>Google Play Store</i> agar mudah diakses oleh pengguna yang lebih luas, khususnya para guru dan siswa di seluruh Indonesia

3.8 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data disesuaikan dengan permasalahan atau tujuan penelitian ini yaitu mendeskripsikan proses dan hasil pengembangan media pembelajaran berbentuk *e-comic* berbasis RME untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis dan kemandirian belajar siswa. Untuk mencapai tujuan penelitian ini, dirinci menjadi beberapa tujuan penelitian yang spesifik.

Teknik analisis disesuaikan dengan untuk menjawab permasalahan dan tujuan utama, yaitu mengembangkan dan menghasilkan media *e-comic* berbasis RME yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis serta kemandirian belajar siswa. Untuk menjabarkan tujuan utama tersebut, penelitian ini difokuskan pada tujuh rumusan tujuan khusus berikut:

1. Mendeskripsikan proses pengembangan dan bentuk akhir dari media *e-comic* berbasis RME yang telah dikembangkan, yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kemandirian belajar siswa, yang disebut dengan tujuan penelitian pertama.
2. Menganalisis hasil validasi ahli terhadap desain media *e-comic* berbasis RME dan instrumen penelitian, yang disebut dengan tujuan penelitian kedua.
3. Mengevaluasi respons guru dan siswa terhadap implementasi media *e-comic* berbasis RME dalam proses pembelajaran, yang disebut dengan tujuan penelitian ketiga.

4. Mengukur capaian kemampuan berpikir kreatif matematis siswa setelah menggunakan media *e-comic* berbasis RME dalam pembelajaran, yang disebut dengan tujuan penelitian keempat.
5. Mengukur capaian proporsi kemandirian belajar siswa setelah menggunakan media *e-comic* berbasis RME dalam pembelajaran, yang disebut dengan tujuan penelitian kelima.
6. Membandingkan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis antara siswa yang menggunakan media *e-comic* berbasis RME dan siswa yang tidak menggunakan media *e-comic* berbasis RME, yang disebut dengan tujuan penelitian keenam.
7. Mengukur peningkatan proporsi kemandirian belajar siswa yang menggunakan media *e-comic* berbasis RME, yang disebut dengan tujuan penelitian ketujuh.

Berdasarkan ketujuh tujuan tersebut, analisis data pada penelitian ini dikategorikan menjadi 3 (tiga) pendekatan utama: analisis deskriptif kualitatif, analisis deskriptif kuantitatif, dan analisis inferensial. Semua teknik analisis disesuaikan dengan fase dalam model pengembangan 4-D, yaitu mendefinisikan (*define*), merancang (*design*), mengembangkan (*develop*), dan mendiseminasikan (*disseminate*), yang menjadi kerangka utama dalam penelitian ini.

3.8.1 Mendefinisikan (*Define*)

Pada fase mendefinisikan, teknik analisis yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Teknik ini dimanfaatkan untuk mendeskripsikan hasil telaah terhadap kurikulum yang saat ini diterapkan, yakni Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka, khususnya pada mata pelajaran matematika kelas VIII. Fokus telaah diarahkan pada analisis isi materi bangun ruang sisi datar sebagai dasar dalam merancang media *e-comic* berbasis RME.

Selain itu, pendekatan deskriptif kualitatif juga digunakan untuk mengidentifikasi dan menggambarkan karakteristik dan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal terbuka pada materi bangun ruang sisi datar. Informasi ini penting untuk memahami pola berpikir dan hambatan belajar siswa, yang kemudian menjadi acuan dalam pengembangan *e-comic* berbasis RME.

Rizki Dwi Siswanto, 2025

PENGEMBANGAN E-COMIC BERBASIS RME UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Untuk memperkaya data dan memperoleh gambaran menyeluruh tentang kebutuhan pengembangan media *e-comic* berbasis RME, digunakan metode *systematic review*. Melalui pendekatan ini, peneliti menelusuri dan menganalisis berbagai hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan pengembangan media pembelajaran *e-comic* berbasis RME, baik dari segi konten, pendekatan pedagogis, maupun bentuk penyajian media.

3.8.2 Merancang (*Design*)

Pada fase merancang, teknik analisis yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Analisis ini bertujuan untuk menggambarkan proses perancangan media *e-comic* berbasis RME serta penyusunan instrumen penelitian yang akan digunakan dalam studi ini. Melalui pendekatan ini, setiap rancangan dijabarkan secara sistematis untuk memastikan bahwa pengembangan produk dan instrumen dilakukan sesuai dengan tujuan pembelajaran serta prinsip pendekatan RME.

3.8.3 Mengembangkan (*Develop*)

Pada fase mengembangkan, analisis data dilakukan dengan pendekatan berbeda sesuai jenis kegiatan. Proses validasi oleh para ahli (*experts review*) dianalisis menggunakan teknik deskriptif kuantitatif, sedangkan proses uji coba pengembangan (*developmental testing*) dianalisis melalui pendekatan inferensial untuk menguji dampak implementasi produk media *e-comic* berbasis RME secara lebih mendalam. Pelaksanaan fase pengembangan bertujuan untuk memperoleh bukti empiris mengenai validitas isi, efektivitas penggunaan, dan tingkat kepraktisan media *e-comic* berbasis RME.

Validasi oleh para ahli dilakukan dengan teknik deskriptif kuantitatif guna menjawab tujuan penelitian kedua, yaitu menganalisis hasil validasi ahli terhadap desain media *e-comic* berbasis RME dan instrumen penelitian yang digunakan. Validasi para ahli ini menjadi dasar untuk mengukur tingkat kevalidan isi dan struktur produk media *e-comic* berbasis RME serta instrumen penelitian.

Sementara itu, uji coba pengembangan dilakukan dengan menggunakan desain eksperimen *one shot case study* untuk mengkaji tiga tujuan penelitian. Tujuan penelitian ketiga adalah mengevaluasi respons guru dan siswa terhadap implementasi media *e-comic* berbasis RME dalam proses pembelajaran di kelas.

Tujuan penelitian keempat adalah mengukur capaian kemampuan berpikir kreatif matematis siswa setelah menggunakan media *e-comic* berbasis RME dalam pembelajaran. Selanjutnya, tujuan penelitian kelima adalah mengukur capaian proporsi kemandirian belajar siswa setelah menggunakan media *e-comic* berbasis RME dalam pembelajaran. Hasil uji coba pengembangan menjadi dasar untuk mengukur tingkat kepraktisan dan keefektifan produk media *e-comic* berbasis RME dan instrumen penelitian sehingga layak digunakan dalam penelitian lanjutan.

3.8.3.1 Validasi oleh Para Ahli (*Experts Review*)

Dalam penelitian ini, validitas yang diuji meliputi validitas isi dan validitas butir soal. Validitas isi menilai sejauh mana setiap butir soal merepresentasikan indikator yang telah disusun serta mempertimbangkan kejelasan bahasa, akurasi materi, dan kesesuaian bentuk penyajian. Penilaian validitas isi dilakukan melalui konsultasi dengan dosen pembimbing dan validasi oleh para ahli (*experts review*). Proses validasi oleh para ahli dilakukan untuk menilai kualitas 4 (empat) komponen utama, yaitu: (1) *e-comic* berbasis RME; (2) tes kemampuan berpikir kreatif matematis; dan (3) angket kemandirian belajar. Validasi ini dianalisis deskriptif kuantitatif berdasarkan validitas isi (*content validity*), yang bertujuan untuk menjawab tujuan penelitian kedua, yaitu menganalisis hasil validasi ahli terhadap desain media *e-comic* berbasis RME dan instrumen penelitian. Validasi isi ini menilai sejauh mana item dalam suatu instrumen atau media merepresentasikan konstruk yang hendak diukur (Sireci, 1998; Polit, Beck, & Owen, 2007; Polit & Beck, 2006; Almanasreh, Moles, & Chen, 2019).

Validasi terhadap *e-comic* berbasis RME dilakukan oleh 8 (delapan) orang ahli, yang terdiri dari 5 (lima) orang ahli yang memiliki spesialisasi dalam pendekatan RME, media komik, dan geometri, serta oleh 3 (tiga) guru matematika SMP. Untuk instrumen tes kemampuan berpikir kreatif, validasi juga dilakukan oleh 8 (delapan) orang ahli, yang terdiri dari 5 (lima) ahli yang memiliki spesialisasi dalam pendekatan RME, media komik, geometri, evaluasi pembelajaran matematika, serta oleh 3 (tiga) guru matematika SMP. Sementara itu, angket kemandirian belajar dan lembar respons guru dan siswa divalidasi oleh 6 (enam) ahli yang berpengalaman dalam bidang RME, komik, dan bimbingan konseling.

Rizki Dwi Siswanto, 2025

PENGEMBANGAN E-COMIC BERBASIS RME UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Hipotesis penelitian yang diajukan untuk menjawab tujuan penelitian kedua adalah “media *e-comic* berbasis RME dan instrumen penelitian yang dikembangkan dinyatakan layak (valid) oleh para ahli”. Perhitungan validitas isi dilakukan menggunakan *Content Validity Index* (CVI) dengan rumus *Aiken's V* (Aiken, 1980; 1999):

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n s_i}{N(c - 1)}$$

Dimana:

V : indeks validitas isi (*content validity index*)

s : selisih nilai yang diberikan oleh penilai dengan nilai terendah ($r-l_0$)

N : banyaknya penilai atau validator

c : nilai tertinggi dalam skala penilaian

Hipotesis statistik yang diajukan untuk menjawab tujuan penelitian kedua adalah sebagai berikut:

$H_0 : V \leq R_k$

$H_1 : V > R_k$

Keterangan :

V : nilai indeks validitas isi

R_k : batas minimal kriteria kelayakan (r_{kritis} / r_{tabel})

Kriteria pengujian, jika nilai $r_{tabel} \geq V$, maka H_0 diterima, artinya media atau instrumen perlu direvisi. Jika tidak, maka media atau instrumen dinyatakan valid.

a. Validasi *E-comic* Berbasis RME

Penentuan validitas setiap aspek dalam sebuah produk (dalam hal ini media *e-comic* berbasis RME) bernilai baik atau tidak, hasil perhitungan indeks *Aiken's V* dibandingkan dengan nilai kritis pada tabel R untuk jumlah penilai $N = 8$ pada taraf signifikansi 5%, yaitu sebesar 0,7067. Apabila nilai V melebihi angka tersebut, maka media dinyatakan valid dan layak digunakan untuk uji coba. Sebaliknya, jika nilai $V \leq 0,7067$, maka media perlu direvisi sesuai saran dari validator.

b. Validasi Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Penentuan validitas setiap aspek pada sebuah butir soal dalam tes kemampuan berpikir kreatif juga menggunakan indeks *Aiken's V*. Kriteria keabsahan item mengacu pada nilai ambang batas yang sama, yaitu 0,7067 untuk jumlah penilai

sebanyak 8 (delapan) orang. Item yang memperoleh nilai di bawah ambang batas tersebut akan diperbaiki atau dikeluarkan dari instrumen.

c. Validasi Angket Kemandirian Belajar

Validitas isi angket kemandirian belajar dianalisis dengan menggunakan indeks *Aiken's V* untuk jumlah penilai $N = 6$, di mana nilai kritis pada taraf signifikansi 5% adalah sebesar 0,8114. Item angket yang memperoleh nilai V lebih tinggi dari ambang tersebut dinyatakan valid, sedangkan item yang memiliki nilai di bawahnya harus diperbaiki atau dihilangkan.

3.8.3.2 Pengujian Pengembangan (*Developmental Testing*)

Pengujian pengembangan (*developmental testing*) menggunakan rancangan eksperimen *one shot case study* pada satu kelompok siswa. Kelompok tersebut memperoleh perlakuan berupa pembelajaran menggunakan media *e-comic* berbasis RME dalam beberapa kali pertemuan. Setelah seluruh sesi pembelajaran selesai, siswa diberikan *post-test* berupa tes kemampuan berpikir kreatif matematis, angket kemandirian belajar, dan lembar respon siswa. Sementara itu, guru pengampu juga diminta untuk mengisi lembar respons guru terhadap media pembelajaran yang digunakan.

Pelaksanaan uji coba pengembangan ini bertujuan untuk menilai tingkat kepraktisan dari media *e-comic* berbasis RME. Aspek kepraktisan ditinjau berdasarkan data respons yang diberikan oleh guru dan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Respons ini menjadi indikator penting untuk menilai sejauh mana media dapat diterapkan secara praktis dalam pembelajaran nyata.

Selain menilai kepraktisan, keefektifan media *e-comic* berbasis RME juga dievaluasi melalui capaian hasil belajar siswa. Capaian tersebut mencakup 2 (dua) aspek utama, yaitu capaian kemampuan berpikir kreatif matematis dan capaian proporsi kemandirian belajar. Oleh karena itu, uji coba pengembangan ini digunakan untuk menjawab tiga tujuan penelitian, yakni: (1) mengevaluasi respons guru dan siswa terhadap implementasi media *e-comic* berbasis RME dalam proses pembelajaran di kelas, yang disebut dengan tujuan penelitian ketiga; (2) mengukur capaian kemampuan berpikir kreatif matematis siswa setelah menggunakan media *e-comic* berbasis RME dalam pembelajaran, yang disebut dengan tujuan penelitian

keempat; dan (3) mengukur capaian proporsi kemandirian belajar siswa setelah menggunakan media *e-comic* berbasis RME dalam pembelajaran, yang disebut dengan tujuan penelitian kelima.

Sebelum pelaksanaan uji coba pengembangan (*developmental testing*), seluruh instrumen penelitian terlebih dahulu diujicobakan kepada siswa untuk memastikan kelayakannya secara empiris. Tujuan dari proses ini adalah untuk mengidentifikasi dan memverifikasi apakah instrumen yang digunakan telah memenuhi standar validitas dan reliabilitas yang dibutuhkan. Uji coba dilakukan dalam rangka menjamin bahwa data yang dihasilkan dari instrumen benar-benar mencerminkan variabel yang diteliti serta dapat digunakan dalam pengukuran lebih lanjut (Polit, dkk., 2006, 2007).

Validitas dan reliabilitas merupakan dua kriteria utama dalam pengujian kualitas instrumen penelitian. Validitas merujuk pada sejauh mana suatu instrumen mampu mengukur apa yang seharusnya diukur secara tepat, sesuai dengan konstruk teoritis yang diwakilinya (Almanasreh, Moles, & Chen, 2019). Sementara itu, reliabilitas mengindikasikan konsistensi hasil pengukuran yang dilakukan dengan instrumen tersebut meskipun digunakan dalam waktu yang berbeda atau pada subjek yang serupa (Tavakol & Dennick, 2011). Kedua karakteristik ini sangat penting untuk memastikan bahwa data yang diperoleh bersifat akurat dan dapat dipertanggungjawabkan dalam analisis penelitian (Sugiyono, 2019).

a. Validitas Empiris Instrumen Penelitian

Validitas butir soal dipakai untuk menilai sejauh mana tiap butir memberikan kontribusi pada skor total. Validitas butir soal dihitung menggunakan korelasi *Product Moment Pearson* dari Carl Pearson (Sugiyono, 2019) dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - \Sigma(X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\} \{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{xy} : koefisien korelasi (product moment)

N : banyaknya peserta

X : skor siswa pada suatu butir

Y : skor siswa pada seluruh butir

Setelah butir soal itu valid, maka selanjutnya untuk mengetahui klasifikasi tinggi, sedang, atau rendahnya validitas butir soal, nilai koefisien korelasi kemudian diinterpretasikan berdasarkan klasifikasi Guilford (Siswanto, 2015) pada Tabel 3.2.

Rizki Dwi Siswanto, 2025

PENGEMBANGAN E-COMIC BERBASIS RME UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.2 Kriteria Koefisien Korelasi Validitas

Kriteria	Nilai r_{xy}
Sangat tinggi	$0,800 < r_{xy} \leq 1,000$
Tinggi	$0,600 < r_{xy} \leq 0,800$
Sedang	$0,400 < r_{xy} \leq 0,600$
Rendah	$0,200 < r_{xy} \leq 0,400$
Sangat Rendah	$0,000 < r_{xy} \leq 0,200$

Uji signifikansi terhadap koefisien korelasi dilakukan dengan uji-t, membandingkan t_{hitung} dengan nilai kritis t_{tabel} . Item dinyatakan valid apabila nilai t_{hitung} melebihi nilai t_{tabel} pada taraf signifikansi 5%, sebagaimana dijelaskan oleh Sudjana (2020) dengan rumus:

$$t_{hitung} = \frac{r_{xy} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-(r_{xy})^2}}$$

Keterangan:

r_{xy} : koefisien korelasi

n : banyaknya siswa

Perhitungan validitas dilakukan menggunakan *Microsoft Excel 365* dan *IBM SPSS 30*. Hasil pengujian untuk tes kemampuan berpikir kreatif matematis dan skala sikap kemandirian belajar masing-masing ditampilkan dalam Tabel 3.3 & Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Hasil Validitas Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Nomor Soal	Nilai t_{hitung}	Kategori	Koefisien Korelasi	Kriteria
1	2,4356	Valid	0,4121	Sedang
2	1,9947	Drop	0,3473	Rendah
3	0,7411	Drop	0,1363	Sangat Rendah
4	1,2413	Drop	0,2246	Rendah
5	4,5988	Valid	0,6494	Tinggi
6	4,2919	Valid	0,6233	Tinggi
7	4,2992	Valid	0,6239	Tinggi
8	3,4577	Valid	0,5403	Sedang
9	3,6654	Valid	0,5627	Sedang

Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Validitas Angket Kemandirian Belajar

Nomor Soal	Nilai t_{hitung}	Kategori	Koefisien Korelasi	Kriteria
1	2,2944	Valid	0,3920	Sedang
2	2,7840	Valid	0,4592	Sedang
3	4,4025	Valid	0,6329	Sedang
4	2,1159	Valid	0,3657	Sedang
5	2,4366	Valid	0,4122	Tinggi
6	2,3802	Valid	0,4043	Sedang

7	3,1061	Valid	0,4996	Sedang
8	5,3901	Valid	0,7074	Sedang
9	5,4056	Valid	0,7084	Sedang
10	3,7155	Valid	0,5679	Tinggi
11	2,3732	Valid	0,4033	Rendah
12	3,3801	Valid	0,5316	Sedang
13	2,4969	Valid	0,4206	Tinggi
14	2,2711	Valid	0,3886	Sedang
15	3,0067	Valid	0,4875	Sedang
16	2,1779	Valid	0,3749	Sedang
17	3,3899	Valid	0,5327	Sedang
18	5,3782	Valid	0,7067	Tinggi
19	2,7302	Valid	0,4522	Sedang
20	2,5301	Valid	0,4252	Sedang
21	2,3639	Valid	0,4020	Sedang
22	3,0541	Valid	0,4933	Sedang
23	2,9396	Valid	0,4791	Tinggi
24	3,9826	Valid	0,5946	Rendah
25	2,4724	Valid	0,4172	Rendah
26	2,1102	Valid	0,3648	Sedang
27	3,5615	Valid	0,5516	Tinggi
28	2,4940	Valid	0,4202	Sedang
29	2,7580	Valid	0,4558	Sedang
30	2,4350	Valid	0,4120	Tinggi

Berdasarkan hasil tersebut, hanya item soal atau pernyataan yang memenuhi kriteria valid yang digunakan dalam penelitian lebih lanjut. Item yang dinyatakan tidak valid harus diperbaiki atau dihilangkan. Uraian lebih rinci hasil validitas empiris tes kemampuan berpikir kreatif matematis dapat dilihat pada Lampiran 8, sedangkan uraian lebih rinci hasil validitas empiris skala sikap kemandirian belajar dapat dilihat pada Lampiran 9.

b. Reliabilitas instrumen penelitian

Instrumen yang reliabel adalah instrumen yang hasilnya relatif stabil. Instrumen dianggap reliabel jika memberikan hasil yang tetap atau hampir sama saat diuji ulang pada subjek yang sama. Dalam penelitian ini, reliabilitas dihitung menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* (Sugiyono, 2019) yang cocok untuk jenis soal berbentuk uraian maupun angket, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan :

r_{11} : Koefisien reliabilitas

k : Banyaknya soal

S_i^2 : Simpangan baku butir ke- i

S_t^2 : Simpangan baku seluruh butir tes

Rizki Dwi Siswanto, 2025

PENGEMBANGAN E-COMIC BERBASIS RME UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Interpretasi nilai reliabilitas mengacu pada klasifikasi Guilford (Siswanto, 2015) pada Tabel 3.5, yang membagi reliabilitas menjadi kategori sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah.

Tabel 3.5 Kriteria Koefisien Korelasi Reliabilitas

Indeks Korelasi	Kriteria
$0,90 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,70 < r_{11} \leq 0,90$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,70$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

Perhitungan reliabilitas juga dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel* 365 dan *IBM SPSS* 30. Rangkuman hasil analisis ditampilkan pada Tabel 3.6.

**Tabel 3.6 Hasil Perhitungan Reliabilitas
Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Kemandirian Belajar**

Isntrumen	Nilai r_{11}	r_{kritis}	Kriteria	Interpretasi
Kemampuan Berpikir Kreatif	0,571	0,355	Reliabel	Sedang
Kemandirian Belajar	0,884		Reliabel	Tinggi

Dari Tabel 3.6, diketahui bahwa instrumen tes kemampuan berpikir kreatif memiliki nilai reliabilitas sebesar 0,571 dan masuk kategori sedang. Sementara itu, angket kemandirian belajar memperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,884 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa kedua instrumen tersebut layak digunakan dalam eksperimen lanjutan karena telah memenuhi syarat reliabilitas yang memadai.

Setelah pengujian pengembangan (*developmental testing*) dilakukan, didapatkan data hasil tes kemampuan berpikir kreatif matematis, hasil angket kemandirian belajar, dan hasil lembar respon siswa. Dalam rangka mengevaluasi kepraktisan penggunaan *e-comic* berbasis RME dalam pembelajaran, dilakukan analisis terhadap respons guru dan siswa. Hal ini dilakukan untuk menjawab tujuan penelitian ketiga, yaitu mengetahui respons guru dan siswa terhadap implementasi media *e-comic* berbasis RME dalam proses pembelajaran.

Data diperoleh melalui lembar penilaian yang menggunakan skala *Likert* 5 poin, dengan rentang nilai 1 hingga 5. Berdasarkan kriteria kepraktisan dari Suswina (2016) pada Tabel 3.7, media dinyatakan memiliki tingkat kepraktisan yang baik apabila rata-rata respons berada minimal pada kategori “praktis”, yaitu lebih dari 2,40.

Tabel 3.7 Kriteria Respons Guru dan Siswa terhadap Media *E-Comic* Berbasis RME

Rentang	Kriteria
$3,20 < \bar{x} \leq 5,00$	Sangat Praktis
$2,40 < \bar{x} \leq 3,20$	Praktis
$1,60 < \bar{x} \leq 2,40$	Cukup Praktis
$0,80 < \bar{x} \leq 1,60$	Kurang Praktis
$0,00 \leq \bar{x} \leq 0,80$	Sangat Kurang Praktis

Untuk mengetahui apakah tingkat respons tersebut telah memenuhi kriteria kepraktisan secara signifikan, hipotesis penelitian yang diajukan untuk menjawab tujuan penelitian ketiga adalah “media *e-comic* berbasis RME mendapat respon sangat baik (praktis) dari guru dan siswa dalam proses pembelajaran”. Hipotesis ini dianalisis menggunakan uji proporsi. Rumus uji proporsi yang digunakan adalah:

$$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1 - p_0)}{n}}}$$

hipotesis statistik yang diajukan untuk menjawab tujuan penelitian ketiga adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \hat{p} \leq p_0$$

$$H_1 : \hat{p} > p_0$$

Keterangan:

$\hat{p}$: proporsi capaian

p_0 : proporsi acuan (0,5 atau 50%)

n : banyaknya responden

Keputusan yang diambil adalah: apabila nilai $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5% (nilai $Z_{tabel} = 1,960$), maka H_0 ditolak, artinya media *e-comic* berbasis RME dinyatakan praktis digunakan dalam pembelajaran berdasarkan respons guru ($n = 4$) dan siswa ($n = 30$). Jika tidak, maka media dianggap belum praktis.

Setelah dilakukan uji coba pengembangan, kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dianalisis menggunakan pedoman penilaian acuan normatif (PAN). Analisis ini dilakukan untuk menjawab tujuan penelitian keempat, yaitu mengukur capaian kemampuan berpikir kreatif matematis siswa setelah menggunakan media *e-comic* berbasis RME dalam pembelajaran.

Dalam pedoman PAN, skor maksimum ideal ditetapkan sebesar 24, skor minimum ideal sebesar 0, dengan nilai rata-rata ideal (M) sebesar 12 dan deviasi standar ideal (DSI) sebesar 4. Nilai DSI diperoleh dari hasil perhitungan $1/6$ dari skor maksimum. Berdasarkan parameter ini, kriteria kemampuan berpikir kreatif matematis diklasifikasikan ke dalam 5 (lima) kategori (Sudijono, 2013) yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah. Kriteria ini digunakan untuk menafsirkan capaian siswa secara objektif.

Tabel 3.8 Kriteria Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Kriteria	Interval	Rentang Skor
Sangat Tinggi	$x > M + 1,5 \text{ DSI}$	$x > 18$
Tinggi	$M + 0,5 \text{ DSI} < x \leq M + 1,5 \text{ DSI}$	$14 < x \leq 18$
Sedang	$M - 0,5 \text{ DSI} < x \leq M + 0,5 \text{ DSI}$	$10 < x \leq 14$
Rendah	$M - 1,5 \text{ DSI} < x \leq M - 0,5 \text{ DSI}$	$6 < x \leq 10$
Sangat Rendah	$x \leq M - 1,5 \text{ DSI}$	$x \leq 6$

Untuk menguji keefektifan media *e-comic* berbasis RME terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis, hipotesis penelitian yang diajukan untuk menjawab tujuan penelitian keempat adalah “siswa yang telah menggunakan media *e-comic* berbasis RME mencapai kemampuan berpikir kreatif matematis yang tinggi (melebihi skor 14)”. Skor 14 digunakan karena merupakan ambang batas bawah kategori tinggi. Hipotesis ini dianalisis menggunakan teknik analisis inferensial uji-t satu sampel (*one sample t-test*). Uji-t dihitung dengan rumus:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{ds / \sqrt{n}}$$

Keterangan:

- $\bar{x}$: rata-rata sampel
 μ : rata-rata populasi acuan (14)
 ds : deviasi standar sampel
 n : banyaknya sampel

Hipotesis statistik yang diajukan untuk menjawab tujuan penelitian keempat adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu \leq 14$$

$$H_1 : \mu > 14$$

Keputusan hasil uji-t diambil dengan membandingkan nilai t_{hitung} terhadap t_{tabel} pada taraf signifikansi 5% untuk $n = 31$, yaitu sebesar 2,042. Jika diperoleh

Rizki Dwi Siswanto, 2025

PENGEMBANGAN E-COMIC BERBASIS RME UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$t_{hitung} > t_{tabel} (2,042)$, atau nilai signifikansi $< 0,05$, maka hipotesis diterima yang artinya pembelajaran dengan *e-comic* berbasis RME dinyatakan efektif terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis ($\mu > 14$). Sebaliknya, jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka pembelajaran belum efektif terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis.

Data kemandirian belajar yang dikumpulkan pada *development testing* dianalisis secara inferensi dengan uji proporsi. Analisis ini dilakukan untuk mengukur keefektifan media *e-comic* berbasis RME terhadap kemandirian belajar siswa, yang juga disebut sebagai tujuan penelitian kelima, yaitu mengukur capaian proporsi kemandirian belajar siswa setelah menggunakan media *e-comic* berbasis RME dalam pembelajaran. Hipotesis penelitian yang diajukan untuk menjawab tujuan penelitian kelima adalah "lebih dari 50% siswa menunjukkan tingkat kemandirian belajar yang tinggi setelah menggunakan media *e-comic* berbasis RME". Hipotesis ini analisis dengan uji proporsi yang digunakan sama seperti pada respons guru dan siswa:

$$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1 - p_0)}{n}}}$$

hipotesis statistik yang diajukan untuk menjawab tujuan penelitian kelima adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \hat{p} \leq p_0$$

$$H_1 : \hat{p} > p_0$$

Dalam konteks ini, $\hat{p}$ menunjukkan proporsi siswa yang memiliki kemandirian belajar di atas ambang batas minimal, sedangkan p_0 adalah proporsi acuan sebesar 50%. Jika nilai $Z_{hitung} > Z_{tabel} (1,960)$ pada taraf signifikansi 5% dengan $n = 30$, maka dapat dinyatakan bahwa lebih dari 50% siswa menunjukkan tingkat kemandirian belajar yang tinggi setelah menggunakan media *e-comic* berbasis RME. Dengan kata lain, pembelajaran menggunakan media *e-comic* berbasis RME dinyatakan efektif terhadap kemandirian belajar siswa. Namun, apabila hasilnya tidak memenuhi batas tersebut, maka efektivitas media *e-comic* berbasis RME terhadap kemandirian belajar siswa belum dapat dinyatakan secara signifikan.

3.8.4 Mendiseminasikan (*Disseminate*)

Fase mendiseminasikan dilakukan melalui uji coba media *e-comic* berbasis RME dalam skala yang lebih luas. Analisis data pada fase ini menggunakan teknik inferensial untuk menjawab 2 (dua) tujuan penelitian khusus, yaitu membandingkan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis antara siswa yang menggunakan media *e-comic* berbasis RME dan siswa yang tidak menggunakan media *e-comic* berbasis RME (tujuan penelitian keenam) dan mengukur peningkatan proporsi kemandirian belajar siswa yang menggunakan media *e-comic* berbasis RME (tujuan penelitian ketujuh).

3.8.4.1 Analisis Data Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Analisis inferensial dilakukan terhadap hasil *pre-test* dan *pre-scale*, serta *post-test* dan *post-scale*. Untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, digunakan metode gain ternormalisasi (*normalized gain/n-gain*) sebagaimana dikembangkan oleh Hake (1999). Rumus perhitungannya adalah:

$$\text{Gain Ternormalisasi (g)} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{100 - \text{Skor Pretest}}$$

Hasil perhitungan *n-gain* selanjutnya diinterpretasikan menggunakan kriteria berikut (Hake, 1999):

Tabel 3.9 Kriteria Gain Ternormalisasi

Gain Ternormalisasi (<i>n-gain</i>)	interpretasi
$(g) \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq (g) < 0,7$	Sedang
$(g) < 0,3$	Rendah

Setelah memperoleh nilai *n-gain*, analisis dilanjutkan dengan perhitungan rata-rata dan simpangan baku, yang kemudian diolah menggunakan perangkat lunak SPSS versi 30.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data yang digunakan dalam analisis berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Jika data terbukti berdistribusi normal, maka pengujian selanjutnya dapat dilanjutkan dengan uji homogenitas. Sebaliknya, apabila data tidak berdistribusi normal, maka analisis dilanjutkan menggunakan uji nonparametrik, seperti uji *Mann-Whitney U*. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan dengan menggunakan metode Shapiro-Wilk

pada tingkat signifikansi 5%. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian normalitas adalah:

H_0 : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Data berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Adapun kriteria pengambilan keputusan ditentukan sebagai berikut: H_0 diterima jika nilai signifikansi (P -value) $\geq 0,05$, dan H_0 ditolak jika P -value $< 0,05$. Nilai P tersebut merupakan hasil perhitungan statistik yang menunjukkan probabilitas bahwa data mengikuti distribusi normal

b. Uji Perbedaan Peringkat (*Mann Whitney-U Test*)

Karena hasil uji normalitas terhadap data pretest dan N-Gain menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji nonparametrik *Mann-Whitney U*. Uji ini tepat digunakan untuk membandingkan dua kelompok independen ketika distribusi data tidak memenuhi asumsi normalitas. Prinsip dari uji ini adalah membandingkan peringkat data dari masing-masing kelompok untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik.

Untuk menjawab tujuan penelitian keenam, yaitu membandingkan peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis antara siswa yang menggunakan media *e-comic* berbasis RME dan siswa yang tidak menggunakan media *e-comic* berbasis RME, dilakukan analisis terhadap rata-rata gain ternormalisasi (*N-Gain*). Hipotesis penelitian yang diajukan untuk menjawab tujuan penelitian keenam adalah “terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang menggunakan media *e-comic* berbasis RME lebih baik daripada siswa yang tidak menggunakan media *e-comic* berbasis RME”.

Hipotesis ini diuji menggunakan pendekatan nonparametrik melalui uji *Mann-Whitney U*. Adapun bentuk hipotesis statistiknya adalah::

$$H_0 : \mu_{1(eksperimen)} = \mu_{2(kontrol)}$$

$$H_1 : \mu_{1(eksperimen)} > \mu_{2(kontrol)}$$

Kriteria pengambilan keputusan adalah: H_0 diterima jika nilai signifikansi (P -value) $\geq 0,05$, dan H_0 ditolak jika P -value $< 0,05$. Nilai P merupakan hasil

perhitungan statistik yang menunjukkan probabilitas perbedaan terjadi secara kebetulan.

3.8.4.2 Analisis Data Peningkatan Proporsi Kemandirian Belajar

Selanjutnya, untuk mengukur peningkatan proporsi kemandirian belajar siswa yang menggunakan pembelajaran *e-comic* berbasis RME (tujuan penelitian ketujuh), digunakan uji proporsi *independen*. Uji proporsi *independen* adalah uji statistik yang digunakan untuk membandingkan proporsi atau persentase dari dua kelompok data yang diukur dalam dua kondisi berbeda, yaitu sebelum menggunakan *e-comic* berbasis RME (*pre-scale*) dan setelah menggunakan *e-comic* berbasis RME (*post-scale*).

Data yang diolah dengan uji proporsi *independen* adalah data *pre-scale* dan *post-scale* angket kemandirian belajar kelompok eksperimen saja, karena hanya kelompok eksperimen yang menggunakan *comic* berbasis RME dalam pembelajaran. Selain itu, pernyataan-pernyataan dalam angket kemandirian belajar, sangat spesifik dengan penggunaan *comic* berbasis RME dalam pembelajaran. Sehingga kelompok kontrol tidak akan paham (tidak relevan) atau akan merasa bingung ketika diminta mengisi angket kemandirian belajar yang berisi penggunaan *comic* berbasis RME dalam pembelajaran.

Untuk menjawab tujuan penelitian tujuh, yaitu mengukur peningkatan proporsi kemandirian belajar siswa yang menggunakan pembelajaran *e-comic* berbasis RME. Hipotesis penelitian yang diajukan untuk menjawab tujuan penelitian ketujuh adalah “terdapat peningkatan proporsi siswa dengan kemandirian belajar tinggi setelah menggunakan media *e-comic* berbasis RME”. Hipotesis ini dianalisis uji proporsi *independen*, dengan rumus:

$$\hat{p}_1 = \frac{x_1}{n_1}, \quad \hat{p}_2 = \frac{x_2}{n_2}, \quad \hat{p} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}, \quad z = \frac{\hat{p}_2 - \hat{p}_1}{\sqrt{\hat{p}(1 - \hat{p}) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Hipotesis statistik yang diajukan untuk menjawab tujuan penelitian ketujuh adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \rho_2 \leq \rho_1$$

$$H_1 : \rho_2 > \rho_1$$

Keterangan:

z : nilai z hitung

$\hat{p}$: proporsi gabungan

$\hat{p}_1$: proporsi *pre-scale* kelompok eksperimen

$\hat{p}_2$: proporsi *post-scale* kelompok eksperimen

x_1 : jumlah kemandirian belajar siswa *pre-scale*

n_1 : jumlah siswa *pre-scale*

x_2 : jumlah kemandirian belajar siswa *post-scale*

n_2 : jumlah siswa *post-scale*

Keputusan diambil berdasarkan nilai Z_{hitung} berbanding Z_{tabel} . Jika nilai $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ (1,960) pada taraf signifikansi 5% dengan $n = 39$, maka dapat dinyatakan bahwan lebih dari 50% siswa menunjukkan peningkatan kemandirian belajar setelah menggunakan media *e-comic* berbasis RME. Dengan kata lain, terdapat peningkatan kemandirian belajar siswa yang menggunakan media *e-comic* berbasis RME dalam pembelajaran. Namun, apabila hasilnya tidak memenuhi batas tersebut, maka dinyatakan tidak terdapat peningkatan kemandirian belajar siswa yang menggunakan media *e-comic* berbasis RME dalam pembelajaran.