

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D). Penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji kualitas produk yang dikembangkan. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa media pembelajaran komik digital dengan mengintegrasikan simulasi PhET pada materi suhu dan kalor untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik di MAN 1 Kota Padang.

B. Model Pengembangan

Model pengembangan yang sesuai dengan sistem pendidikan diperlukan untuk mengembangkan komik digital dengan menggunakan simulasi phET untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Model pengembangan yang digunakan adalah model Plomp yang terdiri dari tiga tahap, yaitu: *Preliminary Research* (penelitian pendahuluan), *Development or Prototyping Phase* (fase pengembangan prototipe), dan *Assessment Phase* (fase penilaian) (Dewantari et al., 2023).

C. Prosedur Penelitian

Tahapan dalam model pengembangan (Plomp,2013) yaitu:

1. *Preliminary research*

Pada tahap ini, pemeriksaan dan survei penulisan dilakukan. Pada tahap ini, hal-hal berikut dilakukan:

- a. Analisis kebutuhan (Pendidik dan peserta didik)

Analisis kebutuhan merupakan tahap awal dalam penelitian pengembangan, yang bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai kebutuhan yang diperlukan dalam proses pengembangan komik digital. Analisis kebutuhan dilakukan dengan mengumpulkan data melalui wawancara dan observasi terhadap pendidik serta peserta didik. Fokus dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi hambatan dan kebutuhan nyata dalam pembelajaran fisika, termasuk preferensi media pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep peserta didik. Dengan demikian, pengembangan produk dapat disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan pengguna di lapangan.

b. Analisis literatur dan studi pustaka

Analisis Literatur adalah Kegiatan mengumpulkan Bahan referensi untuk mengembangkan komik digital, Dilakukan kajian literatur dan pengumpulan bahan ajar yang relevan, meliputi buku teks, jurnal ilmiah, serta sumber belajar lain yang mendukung materi Suhu dan Kalor. Analisis ini bertujuan untuk memastikan bahwa konten yang akan dikembangkan dalam media pembelajaran telah sesuai dengan konsep fisika yang baku serta mudah divisualisasikan dan dipahami.

c. Analisis media dan teknologi

Peneliti juga melakukan evaluasi terhadap ketersediaan dan kesiapan teknologi yang akan digunakan dalam pengembangan media, termasuk aplikasi desain grafis untuk pembuatan komik digital dan integrasi simulasi PhET. Selain itu, dianalisis pula aksesibilitas dan

kemampuan pengguna dalam menggunakan media digital tersebut agar media dapat dimanfaatkan secara efektif dalam proses pembelajaran.

2. *Development Of Prototype Phase*

Tahap ini bertujuan untuk mengembangkan prototype media pembelajaran komik digital yang mengintegrasikan simulasi PhET pada materi suhu dan kalor untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Perancangan dilakukan sebelum pembuatan pengembangan komik digital dengan menggunakan simulasi phET terhadap pemahaman konse. Pada tahap ini terjadi pengulangan untuk perbaikan prototipe. Tahap ini adalah proses pengembangan sebuah produk secara cepat dan tingkat terus menerus sampai didapatkan Produk yang utuh dan menyeluruh.

a. Mendesain Prototype

Pada tahap ini dilakukan perencanaan dan langkah-langkah dalam mengembangkan Produk, seperti menentukan background, menentukan isi, menentukan alur, menentukan icon, dan rancangan Produk

b. Evaluasi formatif

Evaluasi formatif bertujuan untuk mengetahui nilai validitas dari komik digital, dengan cara melakukan penilaian oleh Pakar, Para ahli diminta untuk memberikan evaluasi dan rekomendasi terkait prototipe komik digital. Evaluasi dan rekomendasi dari para ahli tersebut diperoleh melalui penggunaan instrumen validitas produk, yang mencakup instrumen validitas bahasa, konstruk, dan Isi/konten.

Selain itu, para ahli juga memberikan saran untuk perbaikan serta memprediksi tingkat kepraktisan media pembelajaran Komik elektronik dalam mendukung pembelajaran fisika dan kemampuan pemahaman konsep peserta didik.

Tabel 3.1 Tahapan Evaluasi Formatif dan Development and Prototype Phase

Tahapan Evaluasi	Kriteria	Instrumen Penelitian	Hasil
<i>Expert Review</i>	1. Validasi Isi 2. Validasi Konstruk 3. Validasi Bahasa	1. Instrumen Validasi Produk	Prototipe I media pembelajaran komik digital dengan menggunakan simulasi PhET untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

c. Revisi Prototipe

Revisi terhadap desain model media pembelajaran Komik digital dengan menggunakan simulasi PhET dilakukan berdasarkan masukan dan saran dari ahli, praktisi, serta hasil evaluasi formatif. Penilaian dari ahli dan praktisi harus menunjukkan bahwa prototipe dikategorikan valid sehingga layak untuk digunakan. Jika ahli dan praktisi merekomendasikan bahwa prototipe tidak layak, maka akan dilakukan revisi kembali dan tahap evaluasi formatif akan diulang.

Setelah penilaian dari ahli dan praktisi menyatakan bahwa prototipe media pembelajaran Komik digital valid, penelitian akan

dilanjutkan ke tahap penilaian (assessment phase). Hasil dari tahap ini adalah prototipe II media pembelajaran Komik elektronik yang diimplementasikan dalam pembelajaran fisika untuk melihat kepraktisannya.

3. *Assesment Phase* (Tahap Penilaian)

Pada tahap ini dilakukan kegiatan sumatif untuk menyimpulkan apakah media pembelajaran komik digital dengan menggunakan simulasi PhET memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan. Tujuan tahap ini adalah melakukan penilaian lebih mendalam terhadap prototipe II media pembelajaran Komik digital yang telah direvisi. Penilaian yang dilakukan bertujuan untuk melihat praktikalitas dan efektivitas media pembelajaran Komik digital untuk meningkatkan pemahaman konsep.

Tahap assessment phase bertujuan untuk mengetahui kualitas media pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari aspek praktikalitas dan efektivitas. Tingkat kepraktisan media pembelajaran Komik digital akan dilihat dari jawaban angket yang diberikan kepada pendidik dan peserta didik. Instrumen yang digunakan untuk menilai kepraktisan adalah angket persepsi peserta didik terhadap media pembelajaran Komik digital dengan menggunakan simulasi PhET. Sedangkan instrumen yang digunakan untuk melihat keefektifan adalah tes berdasarkan pada aspek pemahaman konsep peserta didik.

Tabel 3.2 Tahapan Evaluasi Sumatif (Assesment Phase)

Kegiatan	Kriteria Penilaian	Instrumen	Hasil
Uji Coba Praktis	Praktikalitas (Keterbacaan)	Angket praktikalitas pendidik dan peserta didik	Media Pembelajaran Komik digital dengan menggunakan simulasi phET yang praktis
	Efektivitas	Soal pemahaman konsep tes	Media Pembelajaran Komik digital dengan menggunakan simulasi phET yang Efektif

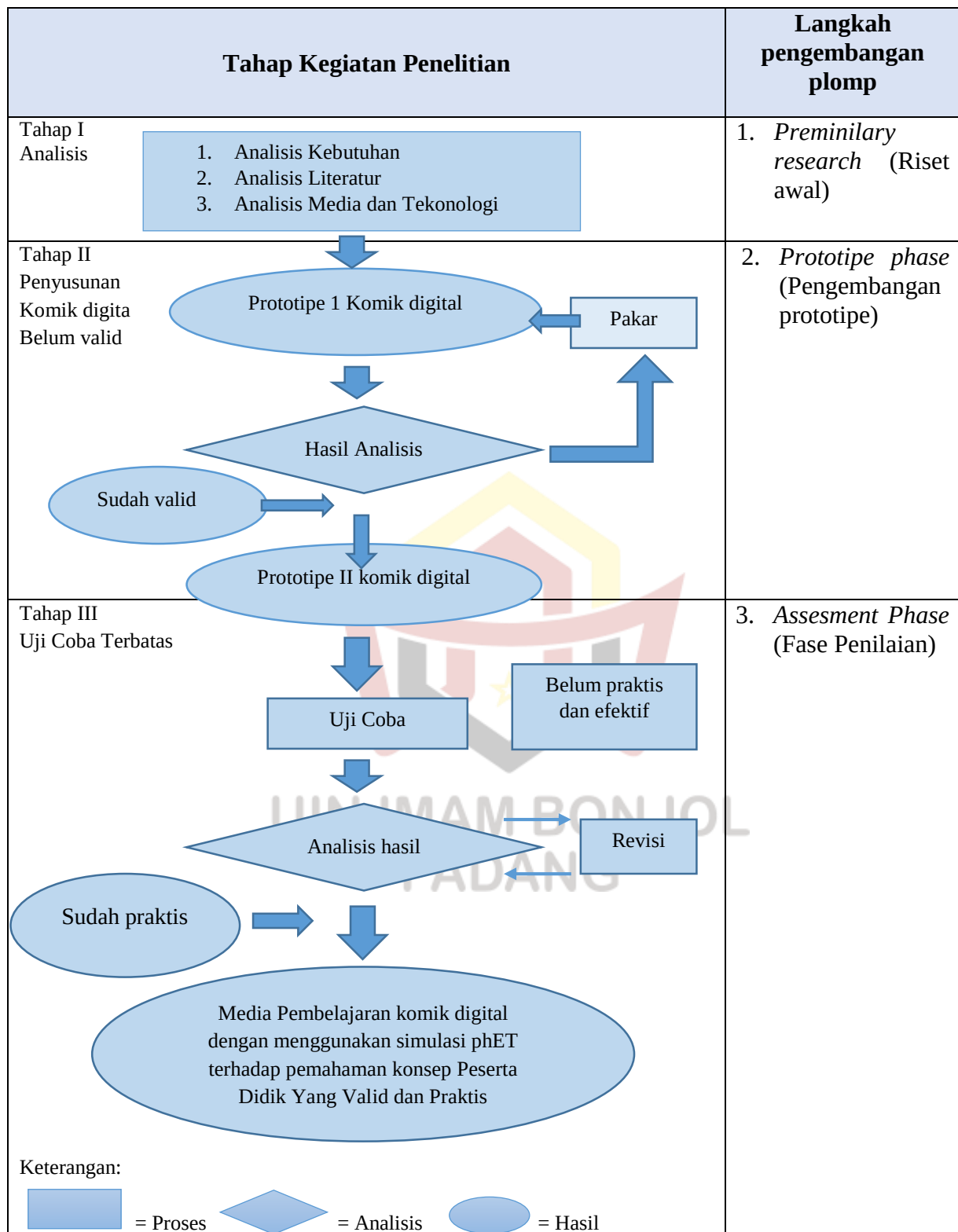
Sumber : Sari (2018)

Tabel 3.3 Kaitan Kriteria Kualitas Produk dengan Tahapan Penilaian

Tahap	Kriteria Penilaian	Deskripsi Aktivitas
Preliminary Research (Investigasi Awal)	Penekanan diutamakan pada gambaran kerangka produk	Analisis masalah dan studi literatur yang dapat dijadikan sebagai pedoman untuk membuat kerangka produk.
Development Or Prototyping Phase (Fase Pengembangan Atau Prototipe)	Pada awalnya fokus pada konsistensi (validasi validitas) dan praktikalitas, selanjutnya mengutamakan praktikalitas	Pengembangan urutan prototipe yang akan dicoba dan direvisi berdasarkan evaluasi formatif. Penilaian didapat berdasarkan penilaian ahli hingga didapatkan praktikalitas.
Assessment Phase (Tahap Penilaian)	Praktikalitas dan Efektivitas	Mengevaluasi penggunaan dapat menggunakan produk (praktikalitas) dan berkeinginan untuk mengaplikasikannya, apakah produk tersebut efektif.

Berdasarkan langkah-langkah pengembangan yang dijelaskan, proses pengembangan komik digital yang mengintegrasikan simulasi PhET dapat digambarkan dalam bagan alur terlihat pada gambar berikut:





Sumber : (Sari, 2018)

Gambar 3.1 Langkah-Langkah Pengembangan Model PLOMP

D. Uji Coba Produk

1. Uji Validitas

Pengujian validitas komik digital dilaksanakan oleh 3 orang ahli, yang terdiri dari 1 orang validator Isi, 1 orang validator bahasa, dan 1 orang validator konstruk. Ketiga ahli tersebut merupakan dosen Fisika di UIN Imam Bonjol Padang. Kevalidan komik digital dievaluasi berdasarkan beberapa aspek, seperti kelayakan konten, kesesuaian dengan konstruksi komik digital, kepatuhan terhadap kaidah kebahasaan yang baik, serta kesesuaian dengan persyaratan teknis yang berlaku.

2. Uji Praktikalitas

Uji praktikalitas bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana komik digital dapat digunakan secara efektif. Tingkat kepraktisan ini dapat diukur melalui analisis angket praktik yang diberikan kepada praktisi, yaitu 1 orang pendidik dan 20 orang peserta didik kelas XI.F1 MAN 1 Kota Padang, setelah mereka menggunakan komik digital yang mengintegrasikan simulasi PhET dalam konteks pemahaman konsep peserta didik.

3. Uji Efektivitas

Uji efektivitas produk dilihat dari pemahaman konsep siswa setelah menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Uji efektivitas media pembelajaran Komik digital dengan menggunakan Simulasi PhET pada materi suhu dan kalor terhadap Pemahaman konsep peserta didik kelas XI.F1 MAN 1 Kota Padang dilihat dari 20 soal tes pilihan ganda mengenai pemahaman konsep fisika setelah menggunakan media pembelajaran,

kemudian data yang didapatkan akan dianalisis untuk menentukan tingkat efektivitasnya.

E. Subjek Uji Coba Produk

Subjek penelitian ini adalah:

1. Subjek validitas terdiri dari 3 orang validator yang ahli pada bidangnya, yaitu 1 orang validator isi, 1 orang validator konstruk, dan 1 orang validator bahasa.
2. Subjek praktikalitas terdiri dari 1 orang guru fisika dan 20 peserta didik kelas XI.F1 MAN 1 Kota Padang.
3. Subjek efektivitas terdiri dari 20 orang peserta didik fase F MAN 1 Kota Padang untuk melatih pemahaman konsep siswa.

F. Jenis Data

Jenis informasi pemeriksaan bersifat subyektif dan kuantitatif. Informasi subyektif diperoleh dari ide-ide dari validator dan ahli. Informasi kuantitatif berasal dari penilaian legitimasi jajak pendapat, survei kewajaran, dan pertanyaan kelayakan.

1. Data kualitatif diperoleh dari hasil validasi oleh ahli Bahasa, konstruk dan Isi/konten terhadap desain *prototipe* media pembelajaran komik digital yang dikembangkan. Selain itu, data kualitatif juga diperoleh dari hasil wawancara dengan pendidik dan peserta didik terhadap observasi/pengamatan pelaksanaan komik digital peserta didik SMA/MA dalam pembelajaran.

2. Data kuantitatif dalam penelitian ini didapatkan melalui instrumen angket yang digunakan untuk mengukur validitas dan Praktikalitas
 - a. Data yang diperoleh dari uji validitas komik digital berasal dari instrumen validasi produk yang dilakukan oleh validator terhadap komik digital dengan menggunakan simulasi PhET. Data ini dikumpulkan pada tahap prototipe.
 - b. Data yang digunakan untuk menguji kepraktisan komik digital dengan menggunakan simulasi PhET berasal dari penilaian yang dilakukan oleh pendidik dan peserta didik mengenai kepraktisan komik digital tersebut.
 - c. Data dari uji keefektifan komik digital dengan menggunakan simulasi PhET berasal dari soal tes kemampuan pemahaman konsep.

G. Instrumen Pengumpulan Data

Alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian disebut instrumen penelitian, yang juga dapat digunakan sebagai teknik yang diterapkan dalam proses penelitian. (Juandi, 2022). Instrumen penelitian membantu peneliti mengumpulkan data secara sistematis dan lebih mudah. (Puspasari & Puspita, 2022). Angket adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini.

1. Lembar Wawancara

Instrumen wawancara pada penelitian ini disusun dan digunakan pada tahap analisis kebutuhan dalam model pengembangan Plomp. Instrumen ini bertujuan untuk memperoleh informasi secara mendalam mengenai kebutuhan pendidik dan peserta didik terhadap pengembangan

media pembelajaran komik digital dengan menggunakan simulasi PhET pada materi suhu dan kalor. Melalui kegiatan wawancara, peneliti berusaha mengidentifikasi kondisi pembelajaran fisika di sekolah, kendala yang dihadapi selama proses pembelajaran, media pembelajaran yang digunakan, serta harapan pendidik dan peserta didik terhadap media pembelajaran yang menarik, interaktif, dan mampu membantu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik. Data hasil wawancara tersebut menjadi landasan penting dalam merancang media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik dan kebutuhan pembelajaran di sekolah

2. Instrumen Uji Validitas Produk

Instrumen Validitas digunakan untuk pengumpulan data validitas dari produk yang dibuat dengan cara pemberian angket validitas kepada validator ahli yaitu: Validator Isi/konten, Validator bahasa dan validator konstruk. Angket validasi yang digunakan adalah untuk memastikan aspek kelayakan isi (konten), bahasa dan desain (media) (Gulo & Harefa, 2022). Setelah itu, kuesioner yang dikembangkan oleh ahli validator dianalisis dan dijadikan landasan untuk revisi produk yang dibuat.

3. Instrumen Uji Praktikalitas Produk

Instrumen praktikalitas digunakan untuk pengumpulan data praktikalitas produk (Cahaya et al., 2024). Pengumpulan data praktikalitas produk dilakukan dengan cara menyebar angket praktikalitas kepada 1 orang pendidik dan 20 orang peserta didik kelas XI.F1 MAN 1 Kota Padang. Tingkat kepraktisan komik digital untuk pembelajaran fisika ditentukan

dengan menggunakan angket kepraktisan ini. Hasil kuesioner ini akan dianalisis dan digunakan untuk revisi produk yang telah digunakan.

4. Instrumen Uji Efektivitas

Instrumen efektivitas digunakan untuk menunjukkan layak atau tidaknya media pembelajaran komik digital dengan menggunakan simulasi PhET digunakan dalam pembelajaran. Keefektifan produk dinilai setelah siswa menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. Uji efektivitas produk ini pada materi suhu dan kalor dapat dilihat dari soal tes kemampuan pemahaman konsep yang diberikan kepada siswa setelah produk selesai digunakan.

5. Lembar Validitas Soal Tes

Suatu soal dikatakan valid apabila soal tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur. Validitas yang digunakan pada penelitian ini adalah validitas isi. Suatu tes dikatakan memiliki validitas isi apabila tes tersebut dapat mengukur tujuan tertentu sesuai dengan materi dan perlakuan yang diberikan. Oleh sebab itu, dalam penyusunan tes ini harus berpedoman pada kurikulum dan indikator yang sesuai dengan materi pelajaran. Untuk mendapatkan soal yang memiliki validitas yang tinggi maka soal perlu dilakukan validitas. Pada penelitian ini, validitas isi diberikan kepada Bapak Allan Asrar, M. Si sebagai dosen fisika.

Tabel 3.4 Instrumen pengumpulan data dalam penelitian

Data	Instrumen
Uji Validitas	Angket validasi produk untuk menilai komik digital dengan menggunakan simulasi PhET oleh ahli materi, konstruk dan bahasa.
Uji Praktikalitas	Angket praktikalitas untuk pendidik dan peserta didik.
Uji Efektif	Soal tes kemampuan pemahaman konsep peserta didik

H. Teknik Analisis Data

1. Tahap Analisis Validitas

Teknik analisis validitas media yang telah dibuat dapat dilihat dari angket-angket yang diisi oleh validator kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat kevalidan dari produk yang dikembangkan. Analisis validitas menggunakan skala likert dengan langkah-langkah berikut ini:

1. Memberikan skor untuk setiap item jawaban sangat setuju (5), setuju (4), netral(3), tidak setuju (2) dan sangat tidak setuju (1)
2. Menghitung total skor untuk setiap validator pada semua indikator.
3. Menentukan nilai validitas menggunakan rumus yang ditentukan:

$$V = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

Keterangan:

V = Nilai akhir validasi

F = Perolehan Skor

N = Skor maksimum

Tabel 3.5 Validitas

No.	Tingkat Kevalidan	Interval Skor
1.	sangat valid	81 % - 100 %
2.	Valid	61 % - 80 %
3.	cukup valid	41 % - 60 %
4.	kurang valid	21 % - 40 %
5.	tidak valid	0 – 20 %

Komik digital dianggap valid ketika nilai validitas yang diperoleh berada dalam rentang 61%-100%. Setelah mencapai validitas yang memadai, tahap selanjutnya adalah evaluasi praktikalitas.

2. Tahap Analisis Praktikalitas

Penilaian kepraktikalitas (keterbacaan media pembelajaran komik digital dengan menggunakan simulasi PhET dinilai oleh 1 orang pendidik dan 20 orang peserta didik di MAN 1 Padang dengan menggunakan angket praktikalitas. Analisis praktikalitas untuk keterbacaan oleh guru dan siswa media pembelajaran komik digital dengan menggunakan simulasi PhET dihitung dengan persentase kepraktisan menggunakan rumus :

1. Memberikan skor untuk setiap item jawaban sangat setuju (5), setuju (4), netral(3), tidak setuju (2) dan sangat tidak setuju (1)
2. Menghitung total skor untuk setiap validator pada semua indikator.
3. Menetapkan nilai validitas menggunakan rumus yang ditentukan:

$$V = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

Keterangan:

V = Nilai akhir kepraktisan

f = Perolehan Skor

N = Skor maksimum

Tabel 3.6 Praktikalitas

No.	Tingkat Kepraktisan	Interval Skor
1.	sangat praktis	81 % - 100 %
2.	Praktis	61 % - 80 %
3.	cukup praktis	41 % - 60 %
4.	kurang praktis	21 % - 40 %
5.	tidak praktis	0 – 20 %

Komik digital dianggap praktis ketika hasil praktikalitas yang didapat berkisaran antara 61%-100%.

3. Tahap Analisis Efektivitas

Analisis efektivitas dilakukan untuk mengetahui efektivitas media pembelajaran komik digital dengan menggunakan simulasi PhET terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi suhu dan kalor. Efektivitas media pembelajaran dilihat berdasarkan hasil pretest, posttest, serta peningkatan pemahaman konsep peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran komik digital dengan simulasi PhET. Peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran komik digital. Instrumen yang digunakan dalam analisis efektivitas berupa tes pemahaman konsep berbentuk pilihan ganda sebanyak 20 butir soal yang disusun berdasarkan indikator pemahaman konsep peserta didik.

a. Penskoran Tes Pemahaman Konsep

Penskoran dilakukan terhadap jawaban peserta didik pada soal pretest dan posttest. Setiap jawaban benar diberikan skor 5, sedangkan

jawaban salah atau tidak dijawab diberikan skor 0. Jumlah skor maksimum yang diperoleh peserta didik adalah 100.

Rumus menghitung jumlah skor :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah Skor maksimum (N)}} \times 100 \%$$

Keterangan:

Jumlah skor yang diperoleh = Jumlah skor jawaban benar peserta didik
Jumlah Skor Maksimum = 100

Indikator pemahaman konsep yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada indikator Anderson dan Krathwohl, yaitu interpreting, exemplifying, classifying, inferring, dan explaining. Distribusi indikator pemahaman konsep dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3.7 Distributor Indikator pemahaman konsep

No	Indikator Pemahaman Konsep	Soal	Bobot Skor
1.	Menafsirkan (Interpreting)	1-4	20
2.	Mencontohkan (Exemplifying)	5-8	20
3.	Mengklasifikasikan (Classifying)	9-12	20
4.	Menarik Inferensi (Inferring)	13-16	20
5.	Menjelaskan (Explaining)	17-20	20

b. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah prosedur statistik yang digunakan untuk menentukan apakah data sampel berasal dari populasi yang mengikuti distribusi normal atau tidak (Khairunnisa et al., 2023). Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas sebagai uji prasyarat untuk menentukan jenis uji statistik yang akan digunakan. Dalam penelitian ini, metode yang dipilih untuk menguji normalitas

adalah metode Shapiro Wilk karena metode ini memiliki tingkat ketepatan dalam mengukur normalitas yang lebih tinggi. Untuk uji normalitas dilakukan menggunakan aplikasi SPSS Versi 25, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Buka program SPSS Versi 25, lalu klik Variabel View.
- 2) Pada kolom Name, tulis nama kelas.
- 3) Klik data view untuk membuka halaman data view.
- 4) Masukkan data sampel, lalu klik Analyze, pilih Descriptive statistics, dan klik Explore.
- 5) Masukkan variable kelas XI F1 ke kotak Dependent List, lalu klik plots, dan centang Normality plots with test, lalu klik OK.
- 6) Untuk melihat data normal atau tidak bisa dilihat pada nilai signifikansi (Shapiro-Wilk) pada kolom Test of Normality, jika signifikansi lebih dari 0,05 maka data berdistribusi normal.

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis merupakan prosedur analisis statistik yang digunakan untuk menentukan apakah hipotesis penelitian dapat diterima atau ditolak berdasarkan data hasil penelitian. Pengujian hipotesis dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh, perbedaan, atau hubungan antar variabel yang diteliti melalui perhitungan statistik tertentu (Azhari et al., 2023). Dalam penelitian ini, uji hipotesis dilakukan menggunakan uji paired sample t-test. Uji paired sample t-test digunakan untuk membandingkan dua data yang saling

berpasangan, yaitu nilai pretest dan posttest dari kelompok yang sama sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pembelajaran.

Pemilihan uji paired sample t-test pada penelitian ini didasarkan pada desain penelitian yang hanya melibatkan satu kelas eksperimen dengan pemberian pretest dan posttest tanpa adanya kelas kontrol. Oleh karena itu, uji ini digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan terhadap pemahaman konsep peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran komik digital berbasis simulasi PhET. Pengujian hipotesis pada penelitian ini dilakukan menggunakan aplikasi SPSS Versi 25 dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Membuka program SPSS Versi 25, kemudian klik menu Variable View
- 2) Pada kolom Name, masukkan nama variabel, yaitu pretest dan posttest.
- 3) Klik menu Data View, kemudian masukkan data nilai pretest dan posttest peserta didik.
- 4) Klik menu Analyze, kemudian pilih Compare Means, lalu klik Paired-Samples T Test.
- 5) Masukkan variabel pretest dan posttest ke dalam kotak Paired Variables.
- 6) Klik OK untuk menampilkan hasil pengujian.

7) Hasil uji hipotesis dapat dilihat pada kolom Sig. (2-tailed) pada tabel Paired Samples Test. Jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest peserta didik setelah diberikan perlakuan pembelajaran.

d. Uji N-gain

Uji N-Gain (Normalized Gain) merupakan teknik analisis yang digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar atau pemahaman peserta didik berdasarkan perbandingan nilai pretest dan posttest setelah diberikan perlakuan pembelajaran. (Kolopita et al., 2022). Uji N-Gain digunakan untuk melihat seberapa besar peningkatan kemampuan peserta didik terhadap materi yang dipelajari setelah diterapkan suatu media, model, atau metode pembelajaran tertentu. Semakin tinggi nilai N-Gain yang diperoleh, maka semakin tinggi pula peningkatan hasil belajar peserta didik. Setelah diketahui bahwa terdapat perbedaan signifikan melalui uji paired t-test, selanjutnya dilakukan uji N-Gain untuk mengetahui seberapa besar peningkatan pemahaman konsep peserta didik.

Rumus N-Gain yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\langle N\text{-gain} \rangle = \frac{\text{Skor posttest} - \text{Skor pretest}}{\text{Skor maksimum} - \text{Skor pretest}}$$

Keterangan:

$\langle N\text{-gain} \rangle$ = nilai N-Gain

Skor posttest = nilai setelah pembelajaran

Skor pretest = nilai sebelum pembelajaran

Skor maksimum = 100

Tabel 3.8 Kriteria Nilai N-Gain

No	Nilai N-Gain	Kategori
1.	$g \geq 0,7$	Tinggi
2.	$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
3.	$g < 0,3$	Rendah

(Sumber: (Hake, 1998))

Media pembelajaran komik digital dengan menggunakan simulasi PhET dikatakan efektif apabila hasil persentase pemahaman konsep peserta didik berada pada kategori efektif atau sangat efektif serta hasil analisis N-Gain berada pada kategori sedang atau tinggi.

Tabel 3.9 Kriteria Efektivitas Media Pembelajaran

No.	Tingkat Efektivitas	Interval Skor
1.	Sangat Efektif	81 % - 100 %
2.	Efektif	61 % - 80 %
3.	Cukup Efektif	41 % - 60 %
4.	Kurang Efektif	21 % - 40 %
5.	Tidak efektif	0 – 20 %

Media pembelajaran komik digital dengan menggunakan simulasi PhET dikatakan efektif apabila hasil persentase pemahaman konsep peserta didik berada pada kategori efektif atau sangat efektif, yaitu berada pada rentang 61%–100%.