

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul elektronik interaktif bermuatan Teori APOS pada materi eksponen. Modul ini dirancang untuk memfasilitasi siswa dalam memahami konsep eksponen secara lebih mendalam melalui pendekatan yang interaktif dan sesuai dengan Teori APOS. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*research and development, R&D*), yang berfokus pada pengembangan produk pendidikan berbasis teknologi. Penelitian ini tidak hanya berorientasi pada pengembangan modul, tetapi juga pada pengujian kualitas dan dampaknya terhadap pencapaian kemampuan berpikir kritis matematis dan peningkatan motivasi belajar siswa.

Penelitian ini menggunakan model penelitian ADDIE yang merupakan akronim dari *analysis, design, development, implementation, and evaluation*. Menurut Halim dan Munthe (2019), model ADDIE telah dikembangkan pada tahun 1975 oleh pusat teknologi pembelajaran di Florida State University sebagai model desain instruksional dan teori untuk Angkatan Darat Amerika Serikat. Model ADDIE cocok digunakan untuk mengembangkan *software* multimedia dalam pendidikan karena memiliki tahapan yang cukup sederhana namun memberikan kesempatan bagi peneliti untuk melakukan evaluasi pada tiap tahapannya sehingga bahan ajar yang nantinya dihasilkan menjadi valid dan reliabel (Noviyanti & Gamaputra, 2020). Kesesuaian kebutuhan penelitian ini dengan konsep yang ditawarkan model ADDIE menjadi alasan bagi peneliti untuk menggunakan model ini dalam mengembangkan modul elektronik. Tahapan dari model ini sebagai berikut.

1. Analisis (*analysis*)

Tahapan ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi terkait urgensi pengembangan modul elektronik. Tahapan ini terdiri atas studi literatur dan pengumpulan informasi berdasarkan potensi dan masalah. Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari referensi baik berupa buku maupun artikel

yang relevan dengan topik penelitian ini. Pengumpulan informasi, dilakukan dengan cara melakukan wawancara kepada guru dan observasi siswa.

2. Perencanaan (*design*)

Tahap *design* adalah tahapan perencanaan produk yang sesuai dengan apa yang dibutuhkan. Menurut Cahyadi (2019), terdapat beberapa kegiatan yang dilakukan pada tahap ini, antara lain: 1) penyiapan bahan ajar melalui pengkajian kompetensi inti dan KD sehingga dapat memilih bahan ajar berdasarkan fakta, konsep, prinsip, dan prosedur, alokasi waktu pembelajaran, indikator, dan alat penilaian siswa; 2) merancang kegiatan pembelajaran; 3) penentuan kompetensi bahan ajar; 4) perencanaan awal perangkat pembelajaran; 5) merancang materi dan instrumen penilaian siswa. *Output* dari tahapan ini berupa kerangka bahan ajar yang dibuat.

Kerangka bahan ajar yang dirancang meliputi materi pelajaran dan konten interaksi. Materi pelajaran yang dimuat dalam modul elektronik disesuaikan dengan kebutuhan siswa, tahapan pembelajaran, dan konten interaktif. Kurikulum Merdeka dan Teori APOS dijadikan pedoman dalam penyusunan materi. Tahapan pembelajaran yang digunakan dalam modul elektronik ini menggunakan sintaks model PBL yang meliputi: 1) orientasi siswa kepada masalah; 2) mengorganisasikan siswa untuk belajar; 3) membimbing penyelidikan individu maupun kelompok; 4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya; serta 5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Konten interaktif diberikan melalui pendekatan kasus, latihan soal, dan video.

3. Pengembangan (*development*)

Pada fase ini output dari fase sebelumnya berupa kerangka bahan ajar, diimplementasikan menggunakan *software Heyzine Flipbook Maker*. Dari produk yang telah dikembangkan, selanjutnya dilakukan pengujian produk dan dilakukan revisi produk apabila dibutuhkan. Setelah melalui tahap revisi, selanjutnya produk awal diujikan secara terbatas. Apabila masih terdapat kelemahan pada produk, maka dilakukan revisi kembali.

4. Implementasi (*implementation*)

Tahap implementasi bertujuan untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran secara optimal, dengan memastikan bahwa bahan ajar yang dikembangkan mampu mendukung siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis dan memotivasi siswa dalam belajar. Uji coba terbatas dilakukan di salah satu SMP Negeri di Kota Bandung. Proses implementasi ini dirancang untuk mengamati secara langsung efektivitas dan praktikalitas modul elektronik dalam mendukung pembelajaran, serta untuk mengevaluasi sejauh mana modul memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis matematis dan meningkatkan motivasi belajar siswa utamanya dalam memahami konsep eksponen.

5. Evaluasi (*evaluation*)

Evaluasi dalam model ADDIE merupakan proses menilai apakah bahan ajar yang dikembangkan telah selaras dengan tujuan akar pengembangannya. Tahap evaluasi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif (Sari, B. K., 2017). Evaluasi formatif adalah proses evaluasi materi pembelajaran oleh panel spesialis. Evaluasi sumatif dilakukan setelah sumber belajar berhasil diterapkan untuk mengukur seberapa baik subjek atau tujuan pembelajaran telah tercapai serta untuk mendapatkan umpan balik. Kegiatan evaluasi yang dilakukan pada penelitian ini mencakup uji validitas, uji praktikalitas, pemberian tes kemampuan berpikir kritis matematis, dan angket motivasi belajar siswa.

Partisipan dalam penelitian ini terdiri atas siswa kelas IX SMP pada tahun ajaran 2024/2025. Pertimbangan yang mendasari pemilihan subjek ini adalah berdasarkan Kurikulum Merdeka, materi eksponen dibelajarkan pada tingkat ini. Penelitian ini dilakukan di salah satu SMP di Kota Bandung. Tempat penelitian ditentukan atas pertimbangan kemudahan akses lokasi karena berada di lokasi tempat peneliti berada. Hal ini memudahkan proses koordinasi, pengumpulan data, serta pelaksanaan kegiatan penelitian secara lebih efisien, sehingga mendukung kelancaran seluruh tahap penelitian.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Terdapat tiga tahap dalam pengumpulan data yang meliputi pengumpulan data sebelum penelitian, implementasi produk, dan saat evaluasi produk. Pengumpulan data sebelum penelitian dilakukan melalui uji ahli pendidikan, ahli matematika, dan ahli multimedia. Pengumpulan data saat implementasi produk dilakukan melalui uji coba terbatas dengan pemberian tes berpikir kritis matematis, dan angket motivasi belajar siswa. Pengumpulan data saat evaluasi produk dilakukan melalui uji praktikalitas yang dilakukan guru. Lebih lanjut, berikut penjelasan dari masing-masing uji dalam tahap pengumpulan data ini.

1. Uji Ahli Pendidikan

Ahli yang terlibat dalam penelitian ini adalah seorang guru dari salah satu SMP di Kota Bandung. Keterlibatan guru ini bertujuan untuk memberikan penilaian yang relevan terkait pengembangan modul elektronik, khususnya dalam hal pedagogis dan penerapan modul di kelas. Sebagai praktisi di lapangan, guru dapat memberikan masukan berdasarkan pengalaman langsung dalam mengajar siswa, sehingga evaluasi terhadap modul ini sesuai dengan kebutuhan siswa di jenjang pendidikan tersebut.

2. Uji Ahli Matematika

Ahli matematika pada penelitian ini berasal dari dosen Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. Keterlibatan ahli ini bertujuan untuk memberikan penilaian yang mendalam dan berbasis keilmuan terhadap pengembangan modul elektronik, khususnya dari aspek isi materi dan metode pembelajaran yang diterapkan. Sebagai ahli di bidang pendidikan matematika, ahli diharapkan dapat memberikan masukan yang berharga untuk memastikan bahwa modul ini sesuai dengan standar matematika yang berlaku.

3. Uji Ahli Multimedia

Ahli multimedia pada penelitian ini berasal dari dosen Program Studi Teknologi Pendidikan, Universitas Pendidikan Ganesha. Keterlibatan ahli ini bertujuan untuk memberikan penilaian dan masukan terkait aspek desain dan

teknologi pada modul elektronik yang dikembangkan. Sebagai ahli di bidang teknologi pendidikan, ahli dapat membantu memastikan bahwa modul memiliki tampilan yang menarik, interaktif, dan sesuai dengan prinsip pembelajaran berbasis teknologi.

4. Uji Praktikalitas

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMP Negeri di Kota Bandung, dengan guru mata pelajaran matematika yang bertugas menguji kepraktisan media pembelajaran yang dikembangkan. Pengumpulan data ini bertujuan untuk memperoleh penilaian yang komprehensif dan masukan yang berharga mengenai bagaimana modul diterapkan di kelas secara nyata. Guru tidak hanya menilai aspek-aspek teknis dan pedagogis, tetapi juga meninjau pengalaman dalam menggunakan modul elektronik.

5. Uji Efektivitas

Uji coba terbatas dilakukan pada sebuah SMP Negeri di Kota Bandung dengan melibatkan siswa kelas IX SMP sebanyak satu kelas. Proses pengumpulan data pada uji coba terbatas dilakukan pada tahap sebelum diimplementasikannya modul elektronik dan setelah modul elektronik. Sebelum diimplementasikannya modul elektronik, siswa diberikan angket motivasi belajar siswa, yang digunakan untuk mengetahui motivasi belajar siswa sebelum diterapkannya modul. Setelah dilakukannya proses pembelajaran dengan mengimplementasikan modul elektronik, selanjutnya siswa diberikan tes kemampuan berpikir kritis matematis dan angket motivasi belajar siswa. Tes dilakukan untuk mengetahui capaian kemampuan berpikir kritis matematis siswa setelah melakukan proses pembelajaran menggunakan modul elektronik, sedangkan angket motivasi belajar siswa diberikan guna mengetahui peningkatan motivasi belajar siswa setelah modul elektronik diimplementasikan.

3.3 Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan kuesioner (angket) sebagai instrumen penelitian. Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab (Sugiyono, 2011). Angket ini diberikan kepada ahli dan siswa yang telah menggunakan modul elektronik dalam proses pembelajaran. Angket untuk ahli digunakan untuk menilai validitas dan praktikalitas modul, sementara angket siswa berfokus pada pengukuran motivasi belajar siswa. Berikut indikator dari masing-masing angket yang diberikan.

1. Ahli Pendidikan Matematika

Berikut ini adalah sejumlah indikator yang dikembangkan dan digunakan dalam angket uji validitas ahli pendidikan matematika.

Tabel 3.1

Indikator Angket Uji Validitas Pendidikan Matematika

No	Indikator
1	Materi yang disajikan mencakup keseluruhan topik utama.
2	Materi yang disajikan pada modul elektronik saling berhubungan dengan pokok bahasan lainnya.
3	Penggunaan modul elektronik tergolong dapat mendorong keinginan siswa untuk mencari informasi lebih jauh.
4	Penggunaan modul elektronik tergolong dapat meningkatkan kontribusi siswa.
5	Materi yang disajikan dihubungkan dengan kehidupan nyata.
6	Bagian awal bab tergolong dapat membangkitkan minat siswa.
7	Tanda baca yang digunakan tergolong tepat dengan kaidah Bahasa Indonesia.
8	Struktur kalimat pada modul elektronik tergolong sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia.
9	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kemampuan berpikir siswa.
10	Rangkuman materi sesuai dengan isi modul elektronik.
11	Acuan pustaka tercantum secara lengkap.

2. Ahli Matematika

Berikut ini adalah indikator yang digunakan dalam penyusunan angket validitas yang selanjutnya dievaluasi oleh ahli matematika dalam menguji modul elektronik yang dikembangkan.

Tabel 3.2
Indikator Angket Uji Validitas Ahli Matematika

No	Indikator
1	Konsep-konsep matematika yang disajikan pada modul elektronik sesuai dengan acuan pustaka.
2	Definisi yang sesuai dengan acuan pustaka.
3	Data yang digunakan tergolong mendukung pemahaman konsep.
4	Fakta yang digunakan sesuai dengan penelitian yang ada.
5	Contoh yang disajikan dapat mendukung pemahaman konsep.
6	Materi yang disajikan sesuai dengan karakteristik mata pelajaran.
7	Gambar yang disajikan sesuai dengan informasi yang dijelaskan.
8	Ilustrasi yang disajikan sesuai dengan informasi yang dijelaskan dalam teks.
9	Notasi yang digunakan tergolong sesuai dengan standar yang berlaku dalam mata pelajaran.
10	Simbol yang digunakan tergolong sesuai dengan standar yang berlaku dalam mata pelajaran.
11	Rangkuman materi pada modul elektronik menggambarkan isi modul elektronik.
12	Acuan pustaka yang digunakan tergolong sesuai dengan kebutuhan siswa.

3. Ahli Multimedia

Berikut adalah sejumlah indikator yang digunakan dalam menyusun angket validitas, yang dievaluasi oleh ahli multimedia untuk menilai modul elektronik yang dikembangkan, Indikator-indikator ini dirancang secara spesifik untuk memastikan bahwa modul memenuhi standar kualitas dari sisi desain visual, interaktivitas, dan aksesibilitas, sehingga dapat memberikan pengalaman belajar yang optimal bagi siswa. Hasil evaluasi ini diharapkan dapat memberikan masukan berharga untuk memperbaiki atau menyempurnakan modul, sehingga modul elektronik yang dikembangkan tidak hanya informatif, tetapi juga menarik dan mudah digunakan. Berikut indikator angket uji validitas ahli multimedia.

Tabel 3.3
Indikator Angket Uji Validitas Ahli Multimedia

No	Indikator
1	Modul memiliki tampilan yang menarik.
2	Teks yang digunakan tergolong mudah dibaca siswa.
3	Video yang ditampilkan tergolong jelas.
4	Audio yang ditampilkan tergolong jelas.
5	Animasi yang ditampilkan tergolong jelas.
6	Penyajian isi/materi tergolong dapat membangkitkan motivasi siswa.
7	Modul elektronik tergolong mudah untuk digunakan.

4. Uji Praktikalitas

Guru sebagai pengguna modul elektronik yang dikembangkan, memberikan penilaian terhadap modul ini melalui angket uji praktikalitas yang telah disediakan. Angket ini dirancang untuk mengevaluasi berbagai aspek praktikalitas modul, termasuk kemudahan penggunaan, aksesibilitas, dan daya tarik modul dalam mendukung proses pembelajaran di kelas. Dengan angket ini, guru dapat menilai sejauh mana modul elektronik memfasilitasi kebutuhan pengajaran dan apakah modul ini mampu memberikan pengalaman belajar yang efektif, efisien, dan menyenangkan bagi siswa. Hasil evaluasi yang diperoleh dari angket ini tidak hanya memberikan gambaran mengenai kelebihan modul, tetapi juga memberikan masukan berharga mengenai aspek-aspek yang masih dapat diperbaiki atau ditingkatkan. Dengan demikian, modul ini dapat dioptimalkan lebih lanjut untuk memenuhi tuntutan pembelajaran secara maksimal. Indikator dari angket uji praktikalitas ini disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3.4
Indikator Uji Praktikalitas

No	Indikator
1	Kemudahan penggunaan media
2	Efisiensi waktu
3	Mudah diinterpretasikan
4	Kesesuaian dengan materi
5	Daya Tarik
6	Dapat digunakan sebagai pembelajaran mandiri

Model skala perhitungan yang digunakan pada angket uji praktikalitas, adalah skala likert. Guru diminta mengisi angket dengan pilihan sangat setuju (SS), setuju (S), Ragu-ragu (R), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Masing-masing pilihan memiliki nilai SS=5, S=4, R=3, TS=2, STS=1 untuk pernyataan positif dan SS=1, S=2, R=3, TS=4, STS=5 untuk pernyataan negatif. Skala ini digunakan untuk mengukur tanggapan guru terhadap berbagai aspek praktikalitas modul yang dikembangkan.

5. Uji Efektivitas

Pengumpulan data yang dilakukan pada uji coba terbatas berupa pemberian tes dan angket untuk mengevaluasi efektivitas modul elektronik yang dikembangkan. Modul ini diterapkan dalam model PBL pada materi eksponen, dengan tujuan mengukur pencapaian kemampuan berpikir kritis matematis serta peningkatan motivasi belajar siswa. Data yang diperoleh diharapkan dapat menjawab pertanyaan penelitian mengenai seberapa efektif modul yang dikembangkan dalam kedua aspek tersebut.

Sebelum modul elektronik diujicobakan pada skala besar, terlebih dahulu dilakukan uji coba pada skala kecil. Uji coba skala kecil bertujuan untuk menguji keterbacaan modul elektronik, memastikan bahwa materi yang disampaikan dapat dipahami oleh siswa secara jelas, serta mengidentifikasi potensi perbaikan modul agar dapat digunakan secara lebih luas. Jika hasil uji keterbacaan pada skala kecil menunjukkan hasil yang baik, modul elektronik selanjutnya diujicobakan pada skala besar. Berikut pada Tabel 3.5 disajikan indikator dari angket uji keterbacaan.

Tabel 3.5
Indikator Angket Uji Keterbacaan

No	Indikator
1	Modul elektronik tergolong mudah digunakan dalam proses pembelajaran.
2	Materi yang disajikan dapat dipahami siswa
3	Penyajian isi/materi tergolong dapat membangkitkan motivasi siswa.
4	Tampilan modul elektronik tergolong dapat menarik minat siswa.

Setelah siswa menyelesaikan pembelajaran menggunakan modul elektronik pada uji coba skala besar, siswa diberikan tes untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis. Jenis instrumen yang digunakan dalam tes ini adalah tes subjektif dengan bentuk soal uraian. Soal uraian dipilih agar siswa dapat menyampaikan jawaban mereka secara rinci dan terstruktur menggunakan bahasa tulisan yang baik. Melalui analisis jawaban tersebut, berbagai strategi yang diterapkan siswa dapat dipelajari, sehingga kemampuan berpikir kritis matematis siswa dapat dianalisis dengan lebih baik. Indikator tes yang digunakan dalam proses pengumpulan data dirinci pada Tabel 3.6, yang menyajikan komponen pengukuran kemampuan berpikir kritis matematis dalam penelitian ini.

Tabel 3.6

Indikator Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

No	Komponen	Indikator
1.	<i>Clarification</i>	Dapat mendefinisikan permasalahan
2.	<i>Assessment</i>	Dapat menggunakan informasi relevan pada pemecahan masalah
3.	<i>Inference</i>	Dapat menarik kesimpulan dengan tepat
4.	<i>Strategies/tactics</i>	Dapat mengevaluasi hasil penyelesaian masalah

(Perkins & Murphy, 2006)

Selain tes kemampuan berpikir kritis matematis, instrumen lain yang digunakan untuk mengukur efektivitas modul elektronik adalah angket motivasi belajar siswa. Angket ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana peningkatan motivasi belajar siswa sebelum dan setelah menggunakan modul elektronik. Oleh karena itu, angket motivasi diberikan dalam dua tahap, yaitu sebelum siswa memulai pembelajaran menggunakan modul elektronik dan setelah siswa menyelesaikan pembelajaran dengan modul tersebut. Hal ini dilakukan untuk membandingkan tingkat motivasi belajar siswa sebelum dan sesudah intervensi pembelajaran dengan modul elektronik. Indikator angket motivasi belajar siswa yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut ini.

Tabel 3.7
Indikator Angket Motivasi Belajar Siswa

No	Indikator
1.	Adanya hasrat dan keinginan
2.	Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar
3.	Adanya harapan dan cita-cita masa depan
4.	Adanya penghargaan dalam belajar
5.	Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar
6.	Adanya lingkungan belajar yang kondusif, sehingga memungkinkan seorang siswa dapat belajar dengan baik.

(Uno, 2011)

Model skala perhitungan yang digunakan pada angket motivasi belajar siswa adalah skala likert. Siswa diminta mengisi angket dengan pilihan sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Masing-masing pilihan memiliki nilai SS=4, S=3, TS=2, STS=1 untuk pernyataan positif dan SS=1, S=2, TS=3, STS=4 untuk pernyataan negatif.

3.4 Teknik Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan pada tahap pengumpulan data melalui instrumen penilaian, selanjutnya dianalisis pada tahap ini. Data yang dikumpulkan baik melalui penilaian ahli pendidikan, ahli matematika, ahli multimedia, tes kemampuan berpikir kritis matematis, angket motivasi belajar siswa, dan angket uji praktikalitas, dianalisis guna mengetahui validitas, praktikalitas, dan keefektifan terhadap modul elektronik yang dikembangkan.

3.4.1 Analisis data lembar validasi

Berdasarkan data yang telah diisi oleh validator, selanjutnya data tersebut dianalisis guna mengetahui validitas modul elektronik yang dikembangkan. Untuk mendeskripsikan hasil angket validitas modul elektronik interaktif, skor yang diperoleh dari setiap validator dihitung persentasenya berdasarkan masing-masing aspek, kemudian persentase tersebut dihitung rata-ratanya, dan diinterpretasikan berdasarkan tingkat validitas seperti pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8
Tingkat Validitas Modul Elektronik

Persentase	Tingkat Validitas
$80 < skor \leq 100$	Sangat valid
$60 < skor \leq 80$	Valid
$40 < skor \leq 60$	Cukup valid
$20 < skor \leq 40$	Kurang valid
$0 \leq skor \leq 20$	Sangat kurang valid

(Riduwan, 2013)

3.4.2 Analisis data dari angket praktikalitas

Berdasarkan data yang telah diisi oleh guru melalui angket uji praktikalitas, selanjutnya data tersebut dianalisis guna mengetahui praktikalitas modul elektronik yang dikembangkan. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana modul dapat diterapkan dengan mudah dalam proses pembelajaran. Rumus yang digunakan untuk mendeskripsikan praktikalitas modul elektronik sebagai berikut.

$$\% \text{Praktikalitas} = \frac{\text{Nilai total}}{\text{Nilai maksimum}} \times 100\%$$

Tingkat praktikalitas modul elektronik ditentukan sesuai dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.9
Tingkat Praktikalitas Modul Elektronik

Persentase	Tingkat Praktikalitas
$80 < skor \leq 100$	Sangat praktis
$60 < skor \leq 80$	Praktis
$40 < skor \leq 60$	Cukup praktis
$20 < skor \leq 40$	Kurang praktis
$0 \leq skor \leq 20$	Tidak praktis

(Akbar, 2013)

3.4.3 Analisis data instrumen tes

Analisis ini dilakukan sebagai tolak ukur untuk mengetahui sejauh mana siswa menguasai materi yang dibelajarkan dan kemampuan berpikir kritis matematis. Proses analisis ini membantu dalam mengidentifikasi tingkat

pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari, serta mengevaluasi efektivitas pembelajaran dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematis. Data hasil tes dianalisis secara komprehensif untuk memberikan gambaran mengenai pencapaian siswa dan area yang memerlukan peningkatan lebih lanjut. Rumus yang digunakan untuk mengukur daya serap siswa sebagai berikut.

$$\text{Daya serap} = \frac{\text{Skor tes}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Siswa dianggap tuntas belajar apabila daya serap minimalnya adalah 75%. Rumus ketuntasan belajar klasikalnya sebagai berikut.

$$\text{Ketuntasan belajar klasikal} = \frac{\text{banyak siswa tuntas}}{\text{banyak siswa}} \times 100\%$$

Persentase yang telah diperoleh dari perhitungan ketuntasan belajar klasikal, kemudian direpresentasikan berdasarkan tingkat ketuntasan belajar yang telah ditentukan. Hal ini dilakukan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai sejauh mana siswa telah mencapai ketuntasan belajar yang diharapkan dalam pembelajaran. Tingkat ketuntasan belajar klasikal disajikan dalam Tabel 3.10 berikut.

Tabel 3.10

Tingkat Ketuntasan Belajar Klasikal

Persentase	Tingkat Ketuntasan Belajar
$85 < skor \leq 100$	Sangat baik
$75 < skor \leq 85$	Baik
$65 < skor \leq 75$	Cukup baik
$55 < skor \leq 65$	Kurang baik
$0 \leq skor \leq 55$	Sangat kurang baik

(Rosna, 2016)

3.4.4 Analisis data dari angket motivasi belajar siswa

Peningkatan motivasi belajar siswa dapat diketahui dengan *n-gain score*. *n-gain score* disebut juga dengan peningkatan atau perbedaan skor yang merupakan selisih antara skor angket awal dan skor angket akhir. Hasil dari analisis data *n-gain score* menunjukkan pencapaian peningkatan motivasi siswa. Data yang digunakan untuk mengetahui peningkatan motivasi belajar siswa, berasal dari angket belajar siswa sebelum digunakannya modul elektronik yang dikembangkan

dan setelah digunakannya modul elektronik yang dikembangkan. Perhitungan dapat dilakukan dengan cara berikut.

$$n - \text{Gain Score } (g) = \frac{\text{Skor angket akhir} - \text{skor angket awal}}{\text{Skor maksimal} - \text{skor angket awal}}$$

Kriteria peningkatan motivasi belajar siswa ditentukan sesuai dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 3.11

Kriteria Peningkatan Motivasi Belajar Siswa

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Hake, 1999)

3.5 Kriteria Keabsahan Data

Suatu penelitian perlu memastikan bahwa penelitian tersebut memenuhi prinsip nilai keterpercayaan (credibility), keteralihan (transferability), reliabilitas (dependability), dan objektivitas (confirmability) guna menghasilkan penelitian yang ilmiah. Untuk memenuhi keempat prinsip tersebut maka dilakukan usaha-usaha berikut.

1. Keterpercayaan (*credibility*)

Prinsip ini dipenuhi dengan melakukan pengambilan data melalui berbagai sumber, melakukan analisis data secara teliti dengan melakukan diskusi dengan dosen pembimbing, mengkonfirmasi hasil pengumpulan data kepada subjek penelitian, dan menyimpan berkas hasil pengumpulan data. Pada penelitian ini, seluruh instrumen yang digunakan divalidasi terlebih dahulu oleh ahli sehingga dihasilkan data yang terpercaya sesuai dengan keadaan sebenarnya. Sebagai contoh, instrumen pembelajaran yang pada penelitian ini berupa modul elektronik interaktif, divalidasi oleh ahli pendidikan matematika dari guru SMP yang mengampu mata pelajaran matematika khususnya materi eksponen. Instrumen ini juga divalidasi oleh ahli matematika dari dosen Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai, dan divalidasi oleh ahli

multimedia dari dosen Program Studi Pendidikan Teknologi Pendidikan Universitas Pendidikan Ganesha. Instrumen lainnya yang meliputi instrumen tes pengukuran kemampuan berpikir kritis matematis, angket pengukuran motivasi, dan juga angket uji praktikalitas divalidasi terlebih dahulu oleh dosen Program Studi Pendidikan Matematika UPI guna menghasilkan instrumen yang valid.

2. Keteralihan (*transferability*)

Terpenuhiya prinsip ini dilakukan dengan memastikan bahwa laporan hasil penelitian disusun secara jelas, rinci, sistematis, dan mendalam sesuai dengan tujuan penelitian. Prinsip ini wajib terpenuhi sehingga orang lain dapat memahami hasil penelitian dan dapat memberikan manfaat. Laporan hasil penelitian yang disusun pada penelitian ini, ditulis secara jelas, rinci, sistematis, sesuai dengan tujuan penelitian, dan didiskusikan kepada dosen pembimbing, sehingga dapat laporan yang dihasilkan sesuai dengan kaidah penulisan laporan ilmiah dan seluruh informasi yang disajikan pada laporan ini dapat diterima oleh pembaca.

3. Reliabilitas (*dependability*)

Prinsip ini terpenuhi dengan dilakukannya pemeriksaan pada seluruh proses penelitian. Pada penelitian ini, peneliti menunjukkan seluruh aktivitas yang dilakukan selama proses penelitian untuk diaudit bersama dengan pembimbing.

4. Objektivitas (*confirmability*).

Prinsip objektivitas dipenuhi dengan melakukan pemeriksaan hasil penelitian. Pada penelitian ini, peneliti melampirkan seluruh hasil pengumpulan data. Data pada penelitian ini dikonfirmasi terlebih dahulu kepada subjek, untuk menghindari penilaian pribadi peneliti. Selain itu, peneliti melakukan diskusi bersama dengan pembimbing untuk menafsirkan hasil penelitian yang dihasilkan.