

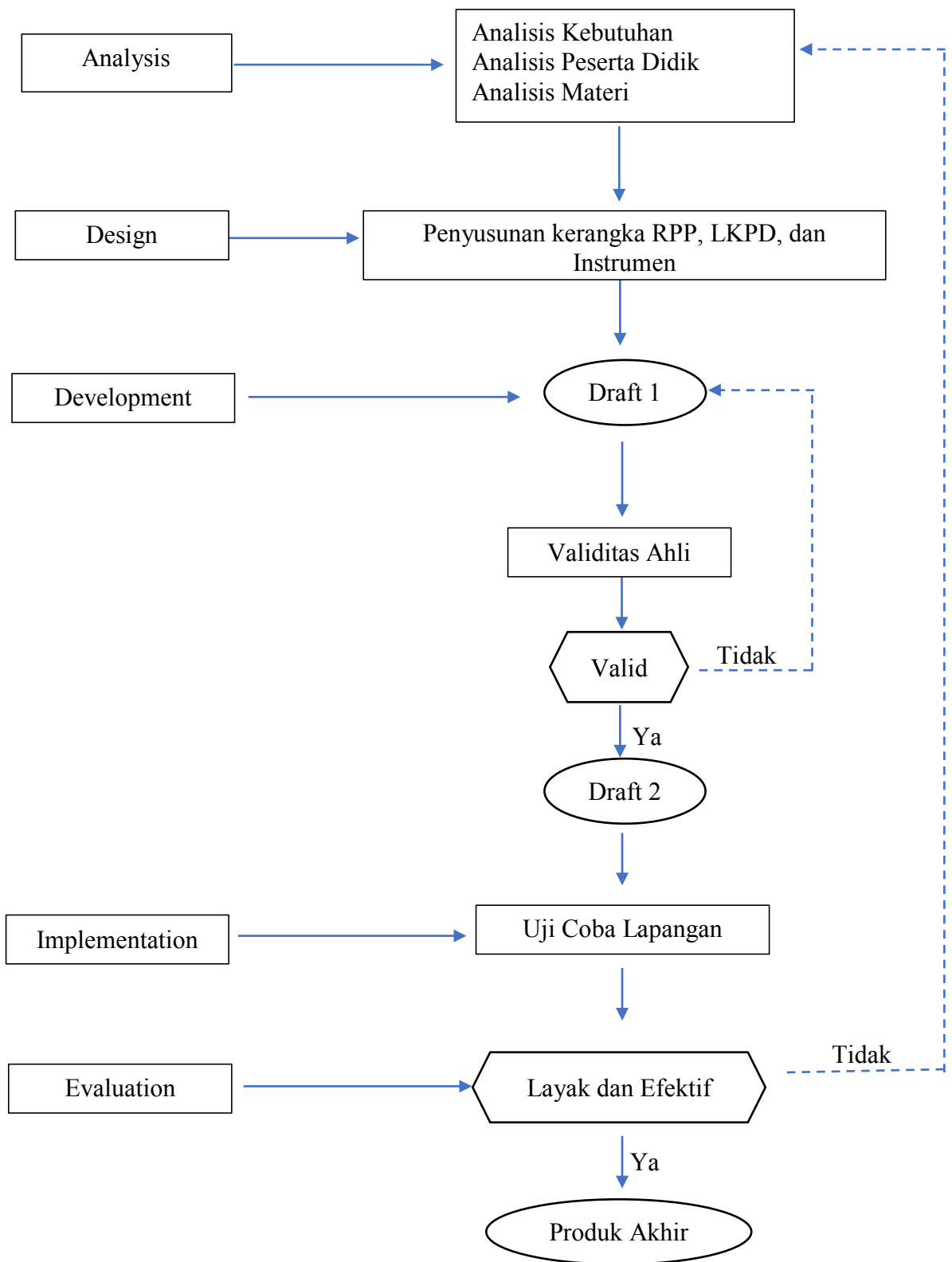
III. METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

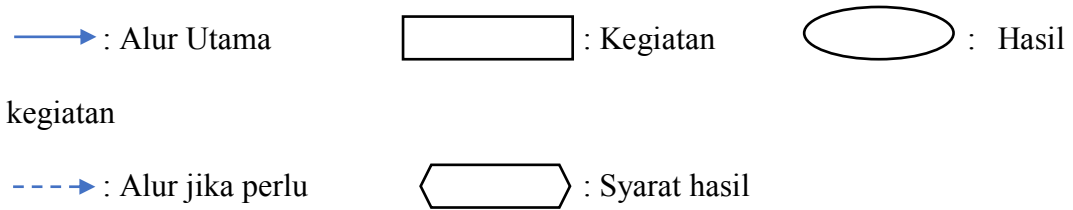
Jenis penelitian yang diterapkan merupakan penelitian pengembangan atau biasa dikenal dengan Research and Development (RnD). Adapun output yang dihasilkan adalah perangkat pembelajaran dengan model *Guided Discovery Learning* berbantuan *web-based simulation* yang berorientasi pada kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik. Perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan meliputi Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan instrumen soal tentang Teori Kinetik Gas. Model yang digunakan mengikuti tahapan ADDIE yaitu *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate* (Branch, 2010).

B. Prosedur Pengembangan

Melalui tahapan ADDIE dihasilkan produk perangkat pembelajaran yang sesuai dengan penelitian dan pembelajaran fisika. Adapun prosedur pengembangan perangkat pembelajaran meliputi RPP, LKPD dan instrument dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



Keterangan:



Gambar 2 Prosedur Pengembangan Produk dengan Tahap ADDIE

Secara detail, penjesalan mengenai prosedur pengembangan pada penelitian meliputi:

1. Analyze

Terdapat tiga analisis yang dilakukan yaitu analisis kebutuhan, analisis peserta didik, dan analisis materi. Ketiga tahapan tersebut akan dijabarkan secara pada penjelasan berikut. Analisa dilakukan sebagai pedoman dalam melakukan pengembangan perangkat pembelajaran ini. Adapun pedoman pengembangan terdapat di Lampiran 7.

a. Analisis Kebutuhan

Kegiatan dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai permasalahan dalam pembelajaran fisika di sekolah. Informasi yang diperoleh menjadi dasar untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang mendukung proses pembelajaran. Tahap ini dilaksanakan dengan cara wawancara guru fisika dan menganalisis perangkat pembelajaran yang digunakan. Oleh sebab itu, pada tahap ini dihasilkan lembar wawancara kepada guru mata pelajaran fisika.

b. Analisis Peserta didik

Analisis ini dilakukan dengan menelaah karakteristik peserta didik melalui wawancara terhadap guru. Pada tahap ini dihasilkan lembar informasi akademik rata-rata peserta didik yang meliputi rentang usia, kemampuan kognitif dan kemampuan akademik. Informasi yang diperoleh kemudian dijadikan sebagai pedoman dalam mengembangkan perangkat (RPP dan LKPD).

c. Analisis Materi

Tahap ini bertujuan untuk memilih materi yang digunakan saat penelitian. Berdasarkan hasil wawancara dan diskusi dengan guru fisika materi yang dipilih adalah teori kinetik gas kelas XI MIA. Pada analisis ini juga ditentukan kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), indikator dan tujuan pembelajaran. Perangkat yang dikembangkan (RPP dan LKPD) disesuaikan dengan BSNP Permendikbud No 22 tahun 2016 dan Kurikulum 2013.

2. Design

Tujuan dari tahap ini adalah untuk menyiapkan komponen yang diperlukan dalam perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang disusun adalah RPP dan LKPD dengan model *Guided Discovery Learning* berbantuan *web-based simulation*, serta instrumen tes kemampuan berpikir kritis dan literasi digital. Terdapat tiga jenis kegiatan pada tahap ini yaitu menyusun outline, menentukan sistematika dan merancang instrument evaluasi. Hasil draft rancangan pada tahap ini dapat dilihat pada Lampiran 10. Spesifikasi RPP dan LKPD dapat seperti pada Tabel berikut.

Tabel 11 Spesifikasi RPP

No	Aspek	Deskripsi
1.	Identitas RPP	Kelengkapan identitas 1. Satuan pendidikan: SMA/MA 2. Kelas: XI 3. Semeseter: Ganjil 4. Mata pelajaran: Pendidikan Fisika 5. Jumlah pertemuan: 4 kali pertemuan
2.	Materi Pokok	Materi Pokok dalam penelitian ini adalah Teori Kinetik Gas (TKG) Memuat: a. Fakta b. Konsep c. Teori d. Prosedur Yang relevan dengan KD, indikator dan tujuan pembelajaran
3.	Alokasi waktu	Kesesuaian dengan pencapaian tujuan pembelajaran. Alokasi waktu yang disediakan untuk materi pokok teori kinetik gas adalah 4 x 2 JP.
4.	Kompetensi dasar indikator	KD. 3.6 Menjelaskan teori kinetik gas dan karakteristik gas pada ruang tertutup Indikator 1.6.7 Merumuskan kembali persamaan keadaan gas ideal 1.6.8 Merumuskan kembali Hukum Boyle-Gay Lussac 1.6.9 Mendeskripsikan teori kinetik gas ideal 1.6.10 Menganalisis energi kinetik rata-rata gas 1.6.11 Menganalisis kecepatan efektif gas 1.6.12 Mendeskripsikan teori ekpartisi energi dan energi dalam KD 4.6 Menyajikan karya yang berkaitan dengan teori kinetik gas dan makna fisisnya Indikator 4.6.1 Menyajikan hasil eksperimen yang dilakukan dalam simulasi <i>online</i>
5.	Tujuan pembelajaran	Tujuan pembelajaran dirumuskan berdasarkan KD dan indikator yang mengandung minimal dua aspek yaitu audience dan behavior. Fokus tujuan pembelajaran adalah meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi digital.
6.	Model/Metode/pendekatan pembelajaran	Model pembelajaran yang digunakan adalah model GDL berbantuan dengan pendekatan kemampuan abad 21 (4C). Metode pembelajaran meliputi eksperimen simulasi, diskusi, Tanya jawab, dan presentasi.
7.	Media pembelajaran	Media pembelajaran yang digunakan diperoleh dari simulasi <i>online</i> pada <i>website</i> : <ul style="list-style-type: none"> • http://ch301.cm.utexas.edu/gases/index.php • http://ch301.cm.utexas.edu/gases/#gas-laws/boyles-law.html • http://ch301.cm.utexas.edu/gases/#gas-laws/gas-simulator.html • https://pages.uoregon.edu/tgreenbo/charles_law.html

No	Aspek	Deskripsi
8.	Kegiatan pembelajaran	Pendahuluan, inti dan penutup sesuai dengan pendekatan keterampilan abad-21 (4C): a. Berpikir kritis (Critical thinking) b. Kreativitas (Creativity) c. Kerjasama (Collaboration) d. Komunikasi (Communication) Langkah/tahapan model GDL: 1) Menstimulus/Memberikan rangsangan 2) Mengidentifikasi masalah 3) Mengumpulkan data 4) Menganalisis dan mengolah data 5) Memverifikasi 6) Menyimpulkan
9.	Pemilihan sumber belajar/media pembelajaran	Pemilihan sumber belajar didasarkan pada kompetensi inti, kompetensi dasar serta materi ajar, kegiatan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi
10.	Penilaian	Pada penelitian ini penilaian yang dilakukan adalah terhadap kemampuan berpikir kritis dan literasi digital. Instrumen penilaian disesuaikan dengan aspek dan indikator dua variabel tersebut.
11.	Kebahasaan	Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia

a. Penyusunan Kerangka Struktur Perangkat Pembelajaran

Pada tahap ini dimulai penyusunan kerangka pembelajaran RPP, LKPD, dan Instrumen kemampuan berpikir kritis dan literasi digital. Berdasarkan literasi review lalu ditentukan komponen yang tercantum dalam perangkat yang dikembangkan tersebut. Hasil dari studi literatur ini menunjukkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi digital.

b. Penentuan Sistematika dan Rancangan Awal Perangkat Pembelajaran

Dari hasil komponen perangkat pembelajaran dalam RPP, LKPD, dan instrumen penelitian, maka selanjutnya adalah menyusun sistematika rancangan (outline) perangkat pembelajaran tersebut.

c. Perancangan Instrumen Evaluasi

Tahap berikutnya pada bagian design adalah menentukan jenis evaluasi agar dapat mengukur peningkatan variable kemampuan berpikir kritis dan literasi digital. Pada tahap ini jenis evaluasi yang digunakan adalah soal uraian (essay) masing-masing sepuluh soal. Instrumen soal disusun berdasarkan kisi-kisi instrumen pada outline yang dibuat. Tahap berikutnya adalah menentukan instrumen agar dapat menentukan kelayakan perangkat pembelajaran. Instrumen yang dibuat adalah berupa instrumen validasi berupa lembar penilaian oleh dosen ahli, guru fisika dan teman sejawat.

Tabel 12 Spesifikasi LKPD

No	Aspek	Deskripsi
1.	Kelayakan Isi	<p>LKPD yang sesuai dengan indikator pembelajaran yang ingin di capai, cakupan materi mudah dipahami dan termuat dalam kehidupan sehari-hari, ketersediaan dengan model GDL menggunakan, dan LKPD berbantuan simulasi <i>online</i>.</p> <p>LKPD sesuai dengan Pengembangan kemampuan berpikir kritis dengan aspek:</p> <ul style="list-style-type: none">• Melakukan Klarifikasi Dasar• Membangun Keterampilan Dasar• Membuat Kesimpulan• Melakukan klarifikasi tingkat lanjut• Menerapkan strategi dan taktik <p>LKPD sesuai dengan pengembangan kemampuan literasi digital dengan aspek:</p> <ul style="list-style-type: none">• Informasi• Komunikasi• Kreasi konten• Keamanan• Memecahkan Masalah <p>LKPD sesuai dengan Pendekatan keterampilan abad 21 yang meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none">• Berpikir kritis (Critical thinking)• Kreativitas (Creativity)• Kerjasama (Collaboration)• Komunikasi (Communication) <p>LKPD sesuai dengan tahapan model GDL brebantuan <i>web-based simulation</i> yang meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none">• Menstimulus/Memberikan rangsangan• Mengidentifikasi masalah• Mengumpulkan data• Menganalisis dan mengolah data

No	Aspek	Deskripsi
		<ul style="list-style-type: none"> • Memverifikasi • Menyimpulkan
2.	Sajian	Sistematika (judul, tujuan pembelajaran, materi, sintaks GDL menggunakan berbantuan <i>web-based simulations</i> , langkah-langkah kemampuan berpikir kritis dan literasi digital, pemilihan judul dan penyajian lembar kerja yang jelas dan tepat. Website simulasi yang digunakan: <ul style="list-style-type: none"> • http://ch301.cm.utexas.edu/gases/index.php • http://ch301.cm.utexas.edu/gases/#gas-laws/boyles-law.html • http://ch301.cm.utexas.edu/gases/#gas-laws/gas-simulator.html • https://pages.uoregon.edu/tgreenbo/charles_law.html
3.	Kegrafikan	Penggunaan jenis huruf, desain tampilan dan kejelasan penyajian ilustrasi, gambar, foto, grafik, tabel dan informasi yang jelas serta sesuai
4.	Kebahasaan	Penggunaan kaidah bahasa indonesia, ejaan yang disempurnakan dan struktur kalimat dengan tahap perkembangan peserta didik

3. *Develop*

Tahap ini menghasilkan produk berdasarkan desain yang telah dibuat ditahap sebelumnya. Produk yang dihasilkan meliputi adalah RPP dan LKPD dengan model *Guided Discovery Learning* berbantuan *web-based simulation*. Selain itu, pengembangan juga dilakukan pada perangkat penilaian yaitu instrumen tes kemampuan berpikir kritis dan literasi digital. Penyusunan RPP dan LKPD Kurikulum 2013 mengacu pada BSNP Permendikbud No 22 tahun 2016. Pengembangan perangkat pembelajaran mengacu pada tahapan model *Guided Discovery Learning*. Dalam tahap ini terdapat tiga tahap utama yang meliputi penyusunan produk awal (draft), validasi dan revisi.

a. **Penyusunan Produk Awal (draft)**

Tahap penyusunan produk awal (draft 1) adalah menyusun RPP, LKPD dan instrumen hingga menjadi produk nyata dan siap untuk divalidasi dan uji kelayakan. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah

memenuhi sistematika, outline, format, serta konten yang dibuat di tahap sebelumnya (analisis dan desain).

b. Uji Kelayakan Produk dan Uji Coba Terbatas

Pada tahap *development* diperlukan uji kelayakan dan uji coba terbatas terhadap produk yang dikembangkan. Uji kelayakan perangkat dilakukan melalui proses uji validasi agar diperoleh perangkat yang layak dan valid. Dalam penelitian ini validasi produk yang dikembangkan meliputi (1) Uji kelayakan dosen ahli + Revisi I, (2) Uji kelayakan guru dan uji coba kelompok kecil + Revisi II.

4. Implement

Tahap implemetasi ini merupakan tahap uji coba produk. Produk yang dimaksud adalah perangkat pembelajaran model GDL berbantuan *web-based simulation*. Perangkat pembelajaran meliputi RPP sebagai pedoman dan LKPD sebagai media saat proses pembelajaran berlangsung. Uji coba dilakukan pada sekolah yang menjadi subjek penelitian. Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan data kelayakan dan keefektifan perangkat pembelajaran. Data kelayakan diperoleh dari hasil penilaian guru dan peserta didik. Data keefektifan diperoleh dari hasil tes peserta didik.

5. Evaluate

Proses evaluasi produk yang dikembangkan berdasarkan hasil uji coba lapangan dievaluasi pada tahap ini. Evaluasi yang dilakukan berkaitan dengan kelayakan dan keefektifan perangkat pembelajaran (RPP dan LKPD) model GDL berbantuan *web-based simulation*. Semua hasil evaluasi di tahap

implementasi ini digunakan untuk memperbaiki perangkat pembelajaran agar menjadi lebih sempurna. Dalam tahap ini terdapat dua evaluasi yang dilakukan. Pertama, evaluasi dilakukan mengenai data hasil validasi oleh dosen ahli, guru dan teman sejawat. Kedua, evaluasi dilakukan terhadap hasil uji coba perangkat pembelajaran di kelas. Kegiatan evaluasi sumatif dilakukan agar diperoleh hasil mengenai kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba Produk

Desain uji coba produk terbagi dalam tiga tahapan meliputi:

a. Tahap I

Pada tahap ini rancangan draft 1 yang telah dikembangkan divalidasi oleh dosen ahli. Dari kegiatan ini diperoleh penilaian terhadap perangkat pembelajaran baik berupa kritik, saran, maupun masukan. Hasil akhir dari tahap ini adalah perangkat pembelajaran fisika revisi pertama atau disebut draft II.

b. Tahap II

Proses validasi berikutnya dilakukan oleh guru fisika terhadap *draft II*. Uji coba skala kecil juga dilakukan pada tahap ini. Hasil dari tahap II ini dijadikan sebagai pedoman dan panduan untuk melakukan revisi kedua. Setelah dilakukan revisi kedua oleh peneliti maka diperoleh draft III.

c. Tahap III

Tahap ketiga pada desain uji coba ini adalah uji lapangan atau uji coba skala besar, yaitu perangkat pembelajaran fisika model *Guided Discovery Learning* berbantuan *web-based simulation* diterapkan dalam pembelajaran di kelas. Pada tahap ini dapat diketahui keterlaksanaan pembelajaran melalui lembar observasi oleh observer. Untuk hasil kemampuan berpikir kritis dan literasi digital didapatkan dari nilai *pretest* dan *posttest*.

Desain penelitian yang digunakan adalah *pretest posttest control group design* (Campbell & Stanley, 1963). Terdapat dua kelas homogen yang menjadi uji coba. Kelas pertama sebagai kelas eksperimen yang diajarkan model *Guided Discovery Learning* berbantuan *web-based simulation*. Kelas kedua sebagai kelas kontrol yang diajarkan model *direct instruction*. Desain penelitian terdapat pada Tabel 13.

Tabel 13 Desain Penelitian

Kelas	Pre-test	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O1	X	O2
Kontrol	O1	Y	O2

Keterangan:

X = Pembelajaran dengan model GDL berbantuan *web-based simulation*.

Y = Pembelajaran dengan model *direct instruction*

O1 = Tes kemampuan awal (*pretest*)

O2 = Tes kemampuan akhir (*posttest*).

2. Subjek Uji Coba Produk

Subjek penelitian terhadap perangkat pembelajaran pada penelitian ini adalah (1) tiga validator (dosen ahli) untuk menilai produk awal (draft 1), (2) dua guru fisika dan tiga teman sejawat untuk menilai produk hasil revisi 1 (draft 2), (3) sepuluh orang peserta didik kelas XI yang dipilih secara acak untuk uji coba skala kecil, (4) Masing-masing 30 orang peserta didik kelas XI MIA 1 (eksperimen) dan kelas XI MIA 2 (kelas kontrol) untuk uji coba skala besar. Waktu penelitian ini adalah pada bulan Oktober – November 2018 di MAN 1 Yogyakarta.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

a. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data terdiri dari instrument tes dan nontes. Instrument tes meliputi soal kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik. Instrumen non tes meliputi lembar validasi instrumen, lembar kelayakan perangkat, angket respon peserta didik, dan lembar observasi. Ringkasan teknik pengumpulan data dapat dilihat di Tabel 14.

Tabel 14 Teknik Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan Data	Instrumen	Hasil	Sumber
Tes	Soal kemampuan berpikir kritis	Skor tes	Peserta didik
	Soal kemampuan literasi digital	Skor tes	Peserta didik
Non tes	Angket	Skor validasi instrumen	Validator
		Skor kelayakan perangkat	Validator

Teknik Pengumpulan Data	Instrumen	Hasil	Sumber
		Skor respon peserta didik	Peserta didik
	Lembar observasi	Skor keterlaksanaan pembelajaran	Observer

Adapun tahapan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Melakukan *pretest* mengenai kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik pada kelas kontrol dan eksperimen.
- 2) Memberikan pembelajaran model GDL berbantuan *web-based simulation* pada kelas eksperimen dan model *direct instruction* pada kelas kontrol.
- 3) Selama pembelajaran pada kelas eksperimen, dilakukan pengambilan data terkait keterlaksanaan pembelajaran melalui lembar observasi oleh dua orang observer.
- 4) Memberikan *posttest* mengenai kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik.
- 5) Memberikan angket mengenai pembelajaran yang dilakukan kepada peserta didik.

b. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pada penelitian ini terdiri dari non tes dan tes. Instrumen non tes berupa lembar validasi instrumen, lembar penilaian kelayakan perangkat (RPP dan LKPD), lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan angket respon peserta didik terhadap pembelajaran. Instrumen tes meliputi soal kemampuan literasi digital dan berpikir kritis peserta didik. Data yang

digunakan untuk mengetahui kualitas produk yang dikembangkan berdasarkan kelayakan dan keefektifan. Instrumen dan sumber data tampak pada Tabel 15.

Tabel 15 Instrumen Pengumpulan Data

Kriteria	Instrumen	Sumber
Kevalidan	Lembar validasi instrumen	Ahli
Kelayakan	Lembar penilaian kelayakan perangkat	Ahli
Keefektifan	Soal tes kemampuan berpikir kritis	Peserta didik
	Soal tes kemampuan literasi digital	Peserta didik

1) Instrumen Kelayakan Perangkat Pembelajaran (RPP dan LKPD)

a) Lembar penilaian kelayakan RPP

Tujuan lembar ini untuk mengukur kelayakan perangkat RPP yang dikembangkan dengan model GDL berbantuan *web-based simulation*. Penilaian dilakukan oleh 3 dosen ahli, 2 guru fisika dan 2 teman sejawat. Penilaian dilakukan dengan kriteria 4 skala penilaian, skor minimal adalah 1 dan maksimal 4. Saran dan masukan dari para penilai dijadikan sebagai pedoman dan pertimbangan untuk merevisi produk. Kisi-kisi lembar penilaian kelayakan RPP terdapat pada Tabel 16.

Tabel 16 Kisi-kisi Lembar Kelayakan RPP

No	Aspek	Butir
1	Identitas Pelajaran	1,2
2	Kompetensi Inti (KI)	3,4
3	Kompetensi Dasar (KD)	5,6
4	Materi Pokok	7,8,9,10
5	Kegiatan/Langkah Pembelajaran	11,12,13,14
6	Penilaian	15,16
7	Alokasi waktu	17

No	Aspek	Butir
8	Sumber, Media dan Alat Belajar	18
9	Bahasa	19

b) Lembar penilaian kelayakan LKPD

Lembar ini digunakan untuk mengukur kelayakan perangkat LKPD yang dikembangkan dengan model GDL berbantuan *web-based simulation*. Penilaian dilakukan oleh 3 dosen ahli, 2 guru dan 2 teman sejawat. Penilaian dilakukan dengan kriteria 4 skala penilaian, skor minimal adalah 1 dan maksimal 4. Saran dan masukan dari para penilai dijadikan sebagai pedoman dan pertimbangan untuk merevisi produk. Kisi-kisi lembar penilaian kelayakan LKPD terdapat pada Tabel 17.

Tabel 17 Kisi-kisi Lembar Kelayakan LKPD

No	Aspek	Indikator	Nomor Item
1	Kelayakan Isi	Kecocokan materi dengan KI dan KD	1
		Kesesuaian materi dengan indicator	2
		Kecocokan materi dengan karakteristik perkembangan peserta didik	3
		Kevalidan fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori	4
		Kejelasan prosedur penilaian/evaluasi	5
		Ketercakupan tahapan model GDL	6
		Ketercakupan tahapan pendekatan kemampuan abad 21	7
		Kevalidan soal untuk peserta didik tentang fisika	8
		Kebermanfaatan bagi peserta didik	9
2	Penyajian	LKPD yang disusun sistematis	10
		Kesesuaian langkah kerja peserta didik dengan kriteria model dan pendekatan yang dipilih	11
		Terdapat pertanyaan untuk meningkatkan keaktifan peserta didik	12
		Terdapat pertanyaan untuk menarik minat peserta didik.	13
3	Grafik	Ketepatan dalam penggunaan jenis dan ukuran huruf.	14

No	Aspek	Indikator	Nomor Item
		Ketepatan tampilan antara judul dengan gambar, tabel dan grafik.	15
		Kejelasan menulis sumber	16
4	Bahasa	Kejelasan bahasa yang digunakan	17

c) Lembar Respon Peserta Didik terhadap LKPD

Lembar ini digunakan untuk memperoleh penilaian peserta didik mengenai LKPD yang diberikan. Penilaian dilakukan dengan kriteria 4 skala penilaian, skor minimal adalah 1 dan maksimal 4. Saran dan masukan dari para penilai dijadikan sebagai pedoman dan pertimbangan untuk merevisi peroduk. Kisi-kisi lembar respon peserta didik terhadap LKPD terdapat pada Tabel 18..

Tabel 18 Kisi-kisi lembar respon peserta didik terhadap LKPD

No	Aspek	Indikator	Nomor item
1	Kelayakan Isi	Kejelasan penyajian tujuan pembelajaran	1
		Keterurutan penyampaian materi pembelajaran	2
		Kesesuaian kegiatan pembelajaran dalam LKPD sesuai dengan tujuan pembelajaran	3
		Kekontekstualan (dekat dengan kehidupan nyata) kegiatan pembelajaran yang dilakukan peserta didik	4
2	Penyajian	Keterurutan LKPD yang disusun	5
		Kesesuaian langkah kerja peserta didik dengan kriteria berpikir kritis	6
		Kesesuaian langkah kerja peserta didik dengan kriteria literasi digital	7
3	Grafik	Ketepatan dalam penggunaan jenis dan ukuran huruf.	8
		Ketepatan tampilan antara judul dengan gambar, tabel dan grafik.	9
		Kejelasan penulisan sumber	10
		Kesesuaian ilustrasi dengan isi informasi yang disampaikan	11

No	Aspek	Indikator	Nomor item
4	Bahasa	Kejelasan bahasa yang digunakan	12
		Kesesuaian ilustrasi	13
		Kekonsistenan dalam menggunakan istilah, symbol dan lambang	14
		Ketepatan dalam memilih huruf (jenis dan ukuran)	15

d) Lembar Respon Peserta Didik terhadap Pembelajaran

Lembar ini digunakan untuk memperoleh penilaian peserta didik terhadap pembelajaran dengan menggunakan model *Guided Discovery Learning* berbantuan *web-based learning* yang dikembangkan. Penilaian dilakukan dengan kriteria 4 skala penilaian, sangat tidak setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Saran dan masukan dari para penilai dijadikan sebagai pedoman dan pertimbangan untuk merevisi peroduk. Kisi-kisi lembar respon peserta didik terdapat pada Tabel 19.

Tabel 19 Kisi-kisi lembar respon peserta didik terhadap Pembelajaran

Aspek yang dinilai	Indikator	Jumlah Butir
Penerapan RPP	Kejelasan tujuan pembelajaran	1
	Kesesuaian penerapan model pembelajaran	2
	Ketepatan materi pembelajaran	3
	Kesesuaian penggunaan sumber dan media belajar	4
	Ketersediaan system penilaian	5
Peningkatan kemampuan berpikir kritis melalui tahap GDL berbantuan <i>web-based learning</i>	Fokus pada permasalahan	6
	Mengidentifikasi kesimpulan dari pertanyaan	7
	Mengidentifikasi alasan sebuah pendapat/argumen	8
	Mempertimbangkan prosedur pencarian bukti	9
	Menggunakan kondisi logis	10
	Menggunakan teknik yang tepat untuk menarik kesimpulan dari suatu data atau sampel	11
	Menggunakan pola yang tepat dalam grafik atau tabel untuk menarik kesimpulan	12

Aspek yang dinilai	Indikator	Jumlah Butir
	Mengetahui validitas isi dari sebuah definisi/pengertian	13
	Mengidentifikasi asumsi untuk kondisi tertentu	14
	Merumuskan alternatif pemecahan masalah	15
Peningkatan kemampuan literasi digital melalui tahap GDL berbantuan <i>web-based learning</i>	Mencari informasi	16
	Menilai kecocokan dan tujuan suatu informasi	17
	Berbagi informasi menggunakan perangkat <i>online</i>	18
	Bekerjasama/berkolaborasi menggunakan perangkat digital	19
	Menyetujui dan menerapkan lisensi dan hak kekayaan intelektual	20
	Mengintegrasikan dan membangun kembali pengetahuan dan konten sebelumnya	21
	Perlindungan data pribadi dan tindakan keamanan	22
	Penggunaan aplikasi yang aman dan berkelanjutan	23
	Membuat keputusan yang tepat berdasarkan informasi mengenai perangkat digital yang tepat sesuai tujuan dan kebutuhan	24
Memecahkan permasalahan konseptual melalui sarana digital	25	

2) Lembar validasi instrumen

a) Instrumen kemampuan berpikir kritis

Lembar ini digunakan untuk mengukur kevalidan soal kemampuan berpikir kritis yang dilakukan oleh dosen ahli, guru fisika dan tema sejawat. Penilaian dilakukan dengan skala kriteria 1 – 4. Skor 1 menunjukkan item sangat tidak berguna, skor 2 menunjukkan tidak berguna, skor 3 dan 4 masing-masing menunjukkan berguna dan sangat berguna. Saran yang diperoleh dari validator digunakan untuk merevisi soal. Adapun kisi-kisi lembar validasi instrumen kemampuan berpikir kritis terdapat pada Tabel 20.

Tabel 20 Kisi-kisi lembar validasi instrument kemampuan berpikir kritis

No	Aspek	Indikator Penilaian	Nomor item
1	Konten/Isi	Item soal sesuai dengan kemampuan berpikir kritis	1
		Konsep yang ditanyakan pada item sesuai dengan KD dan materi yang diajarkan	2
		Terdapat batasan pertanyaan dan jawaban	3
		Instrument dilengkapi dengan kunci jawaban dan rubric penskoran	4
2	Konstruksi	Petunjuk pengerjaan item soal dirumuskan dengan jelas	5
		Setiap item soal tidak bergantung pada item lain	6
		Menggunakan kalimat Tanya yang mengharuskan peserta didik menguraikan jawaban	7
		Istilah, symbol, lambang, dan satuan yang digunakan bersifat konsisten untuk semua item	8
		Tabel, grafik, dan gambar ditampilkan dengan jelas, lengkap dan mudah dipahami	9
3	Bahasa	Bahasa yang digunakan sesuai dengan aturan bahasa Indonesia yang baik dan benar, efektif serta tidak bermakna ganda	10
		Kalimat yang dibuat menunjukkan bahasa yang mudah dipahami	11

b) Instrumen kemampuan literasi digital

Lembar ini digunakan untuk mengukur kevalidan soal kemampuan literasi digital yang dilakukan oleh dosen ahli, guru fisika dan tema sejawat. Penilaian dilakukan dengan skala kriteria 1 – 4. Skor 1 menunjukkan item sangat tidak berguna, skor 2 menunjukkan tidak berguna, skor 3 dan 4 masing-masing menunjukkan berguna dan sangat berguna. Saran dari validator digunakan untuk merevisi soal tes

kemampuan literasi digital. Adapun kisi-kisi lembar validasi instrumen kemampuan literasi digital terdapat pada Tabel 21.

Tabel 21 Kisi-kisi lembar validasi instrumen kemampuan literasi digital

No	Aspek	Indikator Penilaian	Nomor item
1	Konten/Isi	Item soal sesuai dengan aspek kemampuan literasi digital	1
		Terdapat batasan pertanyaan dan jawaban	2
		Instrument dilengkapi dengan kunci jawaban dan rubric penskoran	3
2	Konstruksi	Petunjuk pengisian item soal dirumuskan dengan jelas	4
		Maksud dalam item soal dirumuskan dengan jelas	5
		Setiap item soal tidak bergantung pada item lain	6
3	Bahasa	Bahasa yang digunakan sesuai dengan aturan bahasa Indonesia yang baik dan benar, efektif serta tidak bermakna ganda	7
		Kalimat yang dibuat menunjukkan bahasa yang mudah dipahami	8

3) Instrumen kemampuan berpikir kritis

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data keefektifan produk yang dikembangkan. Kompetensi dasar dan indikator instrumen terdapat pada Tabel 22.

Tabel 22 Kisi-kisi soal tes kemampuan berpikir kritis

No	Indikator kemampuan berpikir kritis	Indikator soal kemampuan berpikir kritis	Nomor soal
1	Melakukan klarifikasi dasar	Disajikan suatu deskripsi permasalahan tentang tekanan dan suhu pad gas ideal. Peserta didik diharapkan dapat focus pada permasalahan yang disampaikan	1
		Disajikan suatu permasalahan mengenai konsep persamaan gas ideal, peserta didik diharapkan dapat mengidentifikasi asumsi yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut.	2

No	Indikator kemampuan berpikir kritis	Indikator soal kemampuan berpikir kritis	Nomor soal
2	Membangun Keterampilan Dasar	Disajikan masalah mengenai perubahan suhu dengan volume tetap, peserta didik diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan tersebut dengan menggunakan prosedur yang sudah diajarkan	3
		Disajikan suatu pernyataan tentang konsep hukum Boyle Gay Lussac, peserta didik diharapkan mampu menganalisis kenapa alasan itu benar atau salah	4
3	Membuat Kesimpulan	Disajikan sebuah pernyataan tentang hukum Boyle-Gay Lussac, peserta didik diharapkan dapat menganalisis kesimpulan dari pernyataan yang diberikan	5
		Disajikan data hasil percobaan dengan simulasi tentang konsep hukum charles, peserta didik dapat menarik kesimpulan dari data yang diberikan, berdasarkan pola khas data.	6
4	Melakukan klarifikasi tingkat lanjut	Diberikan dua pernyataan tentang energi kinetik rata-rata gas, peserta didik diharapkan dapat memilih definisi yang benar beserta alasan	7
		Disajikan masalah mengenai kecepatan relative gas, diharapkan peserta didik dapat menentukan jawaban dengan alasan yang tepat berdasarkan apa yang disajikan.	8
5	Menerapkan strategi dan taktik	Disajikan sebuah pernyataan tentang energi kinetik, peserta didik diminta untuk menganalisis kriteria yang tepat dari pernyataan yang disajikan	9
		Disajikan sebuah pernyataan tentang konsep tekanan pada gas ideal, peserta didik diminta memutuskan tindakan yang harus dilakukan	10

4) Instrumen kemampuan literasi digital

Tes kemampuan literasi digital peserta didik berupa soal uraian yang disesuaikan dengan indikator materi teori kinetik gas. Soal tes ini digunakan untuk memperoleh data keefektifan produk. Kompetensi dasar dan indikator tes terdapat pada Tabel 23.

Tabel 23 Kisi-kisi soal tes kemampuan literasi digital

No	Aspek kemampuan literasi digital	Indikator soal kemampuan literasi digital	Nomor soal
1	Informasi	Disajikan suatu deskripsi permasalahan tentang mencari informasi simulasi on line di internet, peserta didik diharapkan dapat menjelaskan cara mencari informasi menggunakan internet	1
		Disajikan suatu permasalahan, peserta didik diharapkan dapat menilai suatu informasi berdasarkan kecocokan dan tujuan	2
2	Komunikasi	Disajikan masalah mengenai penggunaan perangkat <i>online</i> dalam pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat memberi arahan dalam membagi informasi menggunakan perangkat <i>online</i> .	3
		Disajikan suatu kondisi yang membutuhkan kerjasama dalam penyelesaian masalah, peserta didik diharapkan dapat berkolaborasi menggunakan perangkat digital dalam memecahkan masalah tersebut	4
3	Kreasi konten	Disajikan sebuah kondisi kasus diminta menulis sumber lisensi pembelajaran, peserta didik diharapkan dapat memutuskan untuk menerapkan lisensi sebagai bentuk penghargaan terhadap hak cipta	5
		Disajikan kondisi di mana seseorang sedang memperoleh informasi baru, peserta didik diharapkan mampu menghubungkan pengetahuan yang sudah ada dengan pengetahuan baru yang diperoleh	6
4	Keamanan	Diberikan kondisi mengenai informasi virus saat belajar <i>online</i> , peserta didik diminta untuk merancang metode agar dapat melindungi data pribadi di komputer	7
		Disajikan masalah mengenai aplikasi yang aman dan terdeteksi sebagai virus saat belajar simulasi <i>online</i> , peserta didik diharapkan dapat memutuskan jenis aplikasi yang digunakan	8
5	Memecahkan masalah	Disajikan sebuah kondisi mengenai perangkat digital yang cocok, peserta didik diharapkan dapat mengumpulkan perangkat digital yang cocok dan sesuai tujuan pembelajaran	9
		Disajikan sebuah kondisi seseorang yang membutuhkan informasi digital untuk memahami suatu konsep, peserta didik diharapkan dapat menemukan metode yang tepat dalam mengatasi masalah tersebut.	10

4. Teknik Analisis Data

a. Analisis kelayakan RPP

Data penilaian RPP dikonversi menjadi data kuantitatif dengan cara:

- 1) Menghitung skor rata-rata komponen RPP, dengan persamaan:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

\bar{x} = Skor rata-rata

$\sum x$ = Jumlah skor

n = Jumlah penilai

- 2) Mengkonversi skor nilai menjadi skala nilai 5 dengan cara

- a) Menghitung rata-rata ideal menggunakan persamaan:

$$\bar{X}_t = \frac{1}{2}(\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal})$$

$$\text{Skor maksimal ideal} = \sum \text{butir kriteria} \times \text{skor tertinggi}$$

$$\text{Skor minimal ideal} = \sum \text{butir kriteria} \times \text{skor terendah}$$

- b) Menentukan simpangan baku ideal (S_{Bi}) dengan menggunakan

rumus:

$$S_{Bi} = \frac{1}{6}(\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal})$$

- c) Menentukan kriteria hasil penilaian berdasarkan Tabel 24 (Widiyoko, 2009).

Tabel 24 Kriteria hasil penilaian

Rentang skor penilaian	Kategori
$X > \bar{X}_t + 1,8 SBi$	Sangat Layak
$\bar{X}_t + 0,6 SBi < X \leq \bar{X}_t + 1,8 SBi$	Layak
$\bar{X}_t - 0,6 SBi < X \leq \bar{X}_t + 0,6 SBi$	Cukup Layak
$\bar{X}_t - 1,8 SBi < X \leq \bar{X}_t - 0,6 SBi$	Kurang Layak
$X \leq \bar{X}_t - 1,8 SBi$	Sangat Kurang Layak

b. Analisis Keterlaksanaan RPP

Data diperoleh dari lembar observasi dua orang observer saat proses pembelajaran. Nilai *Interjudge Agreement (IJA)* dijadikan pedoman dalam menganalisis.

$$IJA = \frac{A_Y}{A_Y + A_N} \times 100\%$$

Keterangan:

A_Y = Kegiatan yang terlaksana

A_N = Kegiatan yang tidak terlaksana

RPP yang layak digunakan apabila nilai *IJA* lebih dari 75%.

c. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Kelayakan LKPD model GDL berbantuan *web-based simulations* dianalisis berdasarkan penilaian dosen, guru fisika, teman sejawat dan respon peserta didik. Adapun langkah untuk menganalisis LKPD berdasarkan langkah-langkah berikut.

1) Analisis Kelayakan LKPD model GDL berbantuan *web-based simulation*

Data penilaian LKPD dikonversi menjadi data kuantitatif dengan cara:

a) Menghitung skor rata-rata komponen LKPD yang dinilai

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \text{Skor rata-rata} \\ \sum x &= \text{Jumlah skor} \\ n &= \text{Jumlah penilai}\end{aligned}$$

b) Mengkonversi skor nilai menjadi skala nilai 5:

1) Menghitung rata-rata ideal menggunakan persamaan:

$$\bar{X}_t = \frac{1}{2} (\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal})$$

$$\text{Skor maksimal ideal} = \sum \text{butir kriteria} \times \text{skor tertinggi}$$

$$\text{Skor minimal ideal} = \sum \text{butir kriteria} \times \text{skor terendah}$$

2) Menentukan simpangan baku ideal (S_{Bi}) dengan menggunakan rumus:

$$S_{Bi} = \frac{1}{6} (\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal})$$

3) Menentukan kriteria hasil penilaian berdasarkan tabel 3.12.

2) Analisis Hasil Respon Peserta Didik

Hasil skor yang diperoleh dari angket peserta didik dirata-ratakan lalu dikategorikan skala lima seperti pada tabel 3.12. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan LKPD model GDL berbantuan *web-based simulation*.

d. Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis

1) Analisis Validitas Isi Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis

Tujuan kegiatan ini untuk menentukan nilai validitas isi dari soal kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan. Analisis ini dilakukan berdasarkan kesepakatan para validator dengan menghitung koefisien validitas konten yang dikembangkan Lawshe (1975). Koefisien validitas konten dihitung dengan persamaan:

$$CVR = \left(\frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \right)$$

Keterangan:

CVR = content validity ratio (validitas konten)

n_e = jumlah validator yang memilih “item dapat digunakan”

N = Jumlah total validator

2) Analisis Validitas Empiris Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis.

Tujuan kegiatan ini untuk menentukan nilai validitas empiris dari soal kemampuan berpikir kritis. Data diperoleh dari hasil tes peserta didik saat uji coba lapangan. Analisis validitas empiris pada penelitian ini menggunakan software Quest. Item soal dinyatakan valid jika skor INFIT t terletak pada rentang batas ± 2.0 .

Tingkat kesulitan soal juga dianalisis pada penelitian ini. Untuk menentukan tingkat kesulitan dapat dilihat dari nilai *threshold* atau nilai delta. Kategori penilaian terdapat pada Tabel 25.

Tabel 25 Kriteria tingkat kesulitan soal

Skor	Kategori
$b \geq 2$	Sangat sulit
$1 < b \leq 2$	Sulit
$-1 < b \leq 1$	Sedang
$b < -2$	Mudah

3) Analisis Reliabilitas Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis

Pada penelitian ini nilai reliabilitas ditentukan berdasarkan pekerjaan peserta didik terhadap instrument saat uji coba lapangan. Setelah dikoreksi dan dinilai, data diinput ke program SPSS 16. Uji reliabilitas dilakukan dengan menghitung koefisien *alpha chronbach* dengan SPSS tersebut. George dan Mallery (2003) menyampaikan kategori nilai reliabilitas berdasarkan koefisien *alpha cronbach* (α) terdapat Tabel 26.

Tabel 26 Kategori nilai reliabilitas

Skor	Kategori
$\alpha \geq 0.9$	Sangat baik
$\alpha \geq 0.8$	Baik
$\alpha \geq 0.7$	Diterima
$\alpha \geq 0.6$	Dipertanyakan
$\alpha \geq 0.5$	Buruk
$\alpha \leq 0.4$	Tidak diterima

e. Instrumen Kemampuan Literasi Digital

1) Teknik Analisis Validitas Isi Instrumen Kemampuan Literasi Digital

Tujuan kegiatan ini untuk menentukan nilai validitas isi dari soal kemampuan literasi digital yang dikembangkan. Analisis ini dilakukan

berdasarkan kesepakatan para validator dengan menghitung koefisien validitas konten yang dikembangkan Lawshe (1975). Koefisien validitas konten dihitung dengan persamaan:

$$CVR = \left(\frac{n_e - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}} \right)$$

Keterangan:

CVR = content validity ratio (validitas konten)

n_e = jumlah validator yang memilih “item dapat digunakan”

N = Jumlah total validator

2) Teknik Analisis Validitas Empiris Instrumen Kemampuan Literasi Digital

Tujuan kegiatan ini untuk menentukan nilai validitas empiris dari soal kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan. Data diperoleh dari hasil pengerjaan yang dilakukan oleh peserta didik saat uji coba lapangan. Analisis validitas empiris pada penelitian ini menggunakan *software Quest*. Item soal dinyatakan valid jika skor INFIT t terletak pada rentang batas ± 2.0 .

Tingkat kesulitan soal juga dianalisis pada penelitian ini. Untuk menentukan tingkat kesulitan dapat dilihat dari nilai *threshold* atau nilai delta. Kategori penilaian terdapat pada Tabel 25.

3) Teknik Analisis Reliabilitas Instrumen Kemampuan Literasi Digital

Pada penelitian ini nilai reliabilitas ditentukan berdasarkan pekerjaan peserta didik terhadap instrument saat uji coba lapangan.

Setelah dikoreksi dan dinilai, data diinput ke program SPSS 16. Uji reliabilitas dilakukan dengan menghitung koefisien alpha cronbach dengan SPSS tersebut. George dan Mullary (2003) menyampaikan kategori nilai reliabilitas berdasarkan koefisien *alpha cronbach* (α) terdapat pada Tabel 26.

f. Analisis Efektivitas Produk pada Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

1) Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif yang juga dilakukan dalam penelitian ini adalah perhitungan rata-rata setiap aspek kemampuan berpikir kritis peserta didik. Peningkatan kemampuan ini ditentukan berdasarkan nilai standar gain berdasarkan persamaan yang disampaikan Hake dkk (1994):

$$Std\ gain\ (g) = \frac{\bar{X}_{posttest} - \bar{X}_{pretest}}{X - \bar{X}_{pretest}}$$

Keterangan:

$\bar{X}_{posttest}$: Nilai rata-rata setelah pembelajaran

$\bar{X}_{pretest}$: Nilai rata-rata sebelum pembelajaran

X : Nilai maksimal

Nilai kategori standar gain menurut Hake dkk (1994) terdapat pada tabel 27.

Tabel 27 Kategori standar gain

Skor	Kategori
$(g) \geq 0.7$	Tinggi
$0.7 > (g) \geq 0.3$	Sedang
$(g) < 0.3$	Rendah

2) Analisis Inferensial

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan produk dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada populasi. Analisis inferensial yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan analisis *paired sample t-test* pada SPSS 16. Hipotesis pada uji ini adalah:

Ho = Tidak ada perbedaan yang signifikan pada nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik saat *pretest* dan *posttest*.

Ha = Terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik saat *pretest* dan *posttest*

Kriteria penarikan kesimpulan adalah Apabila nilai signifikan (2 tailed) $< \alpha$ (0.05) maka Ho ditolak dan Ha diterima.

g. Analisis Efektivitas Produk pada Kemampuan Literasi Digital Peserta Didik

1) Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif yang juga dilakukan dalam penelitian ini adalah perhitungan rata-rata setiap aspek kemampuan literasi digital peserta didik. Peningkatan kemampuan ini ditentukan berdasarkan nilai standar gain berdasarkan persamaan berikut:

$$Std\ gain\ (g) = \frac{\bar{X}_{posttest} - \bar{X}_{pretest}}{X - \bar{X}_{pretest}}$$

Keterangan:

$\bar{X}_{posttest}$: Nilai rata-rata setelah pembelajaran

$\bar{X}_{pretest}$: Nilai rata-rata sebelum pembelajaran

X : Nilai maksimal

Nilai kategori standar gain menurut Hake dkk (1994) seperti pada tabel 3.15.

2) Analisis Inferensial

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan produk dalam meningkatkan kemampuan literasi digital peserta didik pada populasi. Analisis inferensial yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan analisis *paired sample t-test* pada SPSS

16. Hipotesis pada uji ini adalah:

H_0 = Tidak ada perbedaan yang signifikan pada nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik saat *pretest* dan *posttest*.

H_a = Terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik saat *pretest* dan *posttest*

Kriteria penarikan kesimpulan adalah Apabila nilai signifikan (2 tailed) $< \alpha$ (0.05) maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

h. Analisis Perbedaan Efektivitas Penggunaan Perangkat Model GDL berbantuan *web-based simulation*

Uji statistik MANOVA dilakukan untuk menganalisis data kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik. Ini dilakukan karena *variable dependent* pada penelitian ini lebih dari satu dan *variable independent* dengan jumlah satu atau lebih. *Variable dependent* pada penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik. *Variable independent* pada penelitian ini adalah model pembelajaran yang digunakan. Uji statistic ini untuk mengukur pengaruh penggunaan model GDL berbantuan *web-based simulation* dan diuji dengan bantuan SPSS 16. Terdapat beberapa syarat harus dipenuhi sebelum melakukan uji MANOVA. Uji prasyarat tersebut adalah uji normalitas multivariat, uji homogenitas varian, dan uji homogenitas matrik varian/kovarian.

1) Uji Normalitas Multivariat

Uji bertujuan untuk menunjukkan bahwa data terdistribusi normal (mendekati distribusi normal) atau tidak. Uji MANOVA memiliki jumlah variat yang lebih dari satu. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan terhadap dua data, yaitu kemampuan berpikir kritis dan literasi digital dari kelompok eksperimen dan kontrol. Data dikatakan normal di taraf signifikansi 5%, jika nilai probabilitas hitung lebih besar dari nilai 0.05. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan uji statistik Mahalanobis menggunakan software SPSS 16.

2) Uji Homogenitas Varian

Tujuan dilakukan uji ini adalah untuk menunjukkan apakah subjek penelitian berasal dari populasi homogen atau tidak berdasarkan data kemampuan literasi digital dan berpikir kritis. Uji ini dilakukan dengan model *Levene* pada software SPSS 16. Adapun hipotesis pada uji ini adalah sebagai berikut:

Ho = Varian data adalah sama (homogen)

Ha = Varian data berbeda (heterogen)

Kriteria: Ho diterima jika nilai sig. (2 tailed) $> \alpha$ (0.05).

3) Uji Homogenitas Matrik Varian/Kovarian

Tujuan uji ini adalah untuk mengukur kesamaan kovarian antar kelompok pada variabel terikat. Uji ini dilakukan dengan model uji Box's M pada software SPSS 16. Hipotesis pada uji ini meliputi:

Ho = Matrik varian/kovarian dari variable terikat sama

Ha = Matrik varian/kovarian dari variable terikat berbeda

Kriteria: Ho diterima jika nilai sig. (2 tailed) $> \alpha$ (0.05)

4) Uji MANOVA

Uji MANOVA terhadap data kemampuan berpikir kritis dan literasi digital dapat dilakukan setelah semua syarat terpenuhi. Hipotesis pada uji ini meliputi

Ho = Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata kenaikan nilai berpikir kritis dan literasi digital peserta didik antara peserta didik yang diajar dengan perangkat pembelajaran yang

dikembangkan dengan peserta didik yang diajar dengan pembelajaran konvensional.

H_a = Terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata kenaikan nilai berpikir kritis dan literasi digital peserta didik antara peserta didik yang diajar dengan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan peserta didik yang diajar dengan pembelajaran konvensional.

Kriteria = H_0 ditolak dan H_a diterima jika nilai sig. (2 tailed) $> \alpha$ (0.05).