

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar kerja peserta didik (LKPD), instrumen kemampuan berpikir kritis dan literasi digital. Pelaksanaan pengembangan dilakukan berdasarkan tahapan model ADDIE yang dijabarkan sebagai berikut:

1. Analyze

Proses pengembangan perangkat pembelajaran dimulai dengan melakukan beberapa analisis yaitu, kebutuhan, peserta didik dan materi.

a. Analisis Kebutuhan

Permasalahan dalam pembelajaran fisika di sekolah ditemukan melalui tahap ini. Analisis ini juga dilakukan untuk mengetahui kesiapan peserta didik, sarana dan prasarana yang tersedia dalam melakukan pembelajaran berbasis internet. Sekolah yang menjadi tempat penelitian adalah MAN 1 Yogyakarta.

Analisis kebutuhan ini dilakukan dengan melakukan *interview*/wawancara guru fisika di sekolah tersebut. Hasil wawancara dapat dilihat pada Lampiran 37. Sekolah MAN 1 Yogyakarta memiliki sarana dan prasara yang memadai untuk melakukan pembelajaran berbasis *web simulation* yang memerlukan jaringan internet yang baik.

- 1) Peserta didik kelas XI MAN 1 Yogyakarta terbagi ke dalam empat kelas. Setiap kelas terdiri dari 30 orang.

- 2) Kurikulum yang digunakan di MAN 1 Yogyakarta adalah Kurikulum 2013.
- 3) Meskipun sudah menggunakan Kurikulum 2013, pembelajaran tetap berpusat pada guru dengan metode ceramah/model konvensional.
- 4) Tidak tersedia sumber belajar yang jelas baik dari buku, jurnal maupun internet, materi pembelajaran dibuat langsung oleh Guru. Peserta didik tidak diberi kesempatan untuk membaca mandiri materi yang dipelajari.
- 5) Di sekolah MAN 1 Yogyakarta, kriterianya ketuntasan minimal (KKM) fisika kelas XI ialah 78 dari skor maksimal 100.
- 6) Belum pernah dilakukan penelitian mengenai kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik

b. Analisis Peserta Didik

Analisis dilakukan pada pengembangan ini meliputi usia, tingkat perkembangan kognitif dan kemampuan peserta didik. Hasil analisis tampak pada Tabel 28.

Tabel 28 Hasil analisis peserta didik

No	Aspek	Hasil Analisis
1	Usia	16-17 tahun
2	Tingkat Perkembangan Kognitif	Tahap operasional formal Ketika guru memberikan pembelajaran, dan mengaitkan dengan permasalahan secara kontekstual beberapa peserta didik dapat menjawab pertanyaan tersebut dengan baik. Peserta didik mampu berpikir mengenai suatu benda atau hal meskipun tidak ada dihadapan mereka. Saat proses pembelajaran dan diskusi, peserta didik juga mampu menarik menelaah permasalahan dan menarik kesimpulan. Pada tahap ini peserta didik sudah dapat belajar secara runtut dan sistematis sampai mampu menggeneralisasi suatu konsep.

No	Aspek	Hasil Analisis
3	Kemampuan	Peserta didik mampu bekerja sama dalam menyelesaikan permasalahan. Saat proses pembelajaran mereka aktif bertukar ide dan bersedia menyampaikan argumennya di depan kelas (kemampuan bekerja sama dan berkomunikasi) dengan baik

c. Analisis Materi

Analisis materi dilakukan dengan menelaah KI dan KD yang digunakan pelajaran fisika semester ganjil kelas XI sesuai Kurikulum 2013. Kompetensi yang dikembangkan pada topik Teori Kinetik Gas (TKG) yaitu KD 3.6 Menjelaskan teori kinetik gas (TKG) dan karakteristik gas pada ruang tertutup.

2. Design

a. Kerangka Struktur Perangkat Pembelajaran (Produk)

Dalam penelitian ini struktur produk dapat dilihat pada Tabel 29 berikut.

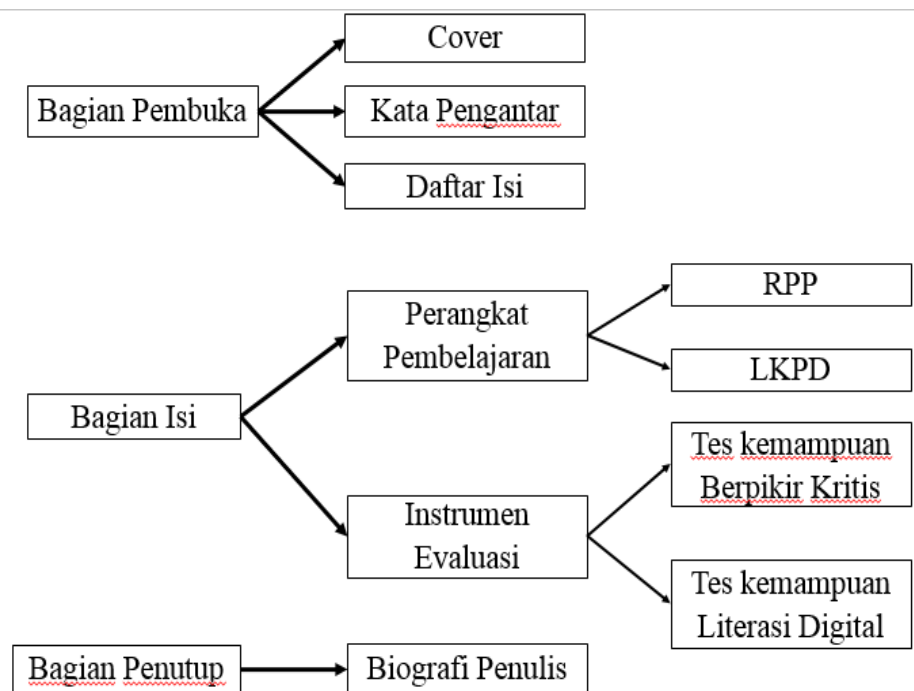
Tabel 29 Kerangka struktur produk

No	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
1	Identitas RPP	Identitas LKPD
2	KI/KD	KD
3	Indikator Pencapaian	Tujuan Pembelajaran
4	Tujuan Pembelajaran	Petunjuk Penggunaan
5	Materi Pembelajaran	Kegiatan 1
6	Metode Pembelajaran	Kegiatan 2
7	Model Pembelajaran	Kegiatan 3
8	Pendekatan Pembelajaran	-
9	Langkah Pembelajaran	-
10	Media/Alat, Bahan, dan sumber Belajar	-

b. Rancangan Perangkat Pembelajaran

Rancangan (*outline*) perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian berupa bagian awal, isi dan penutup. Bagian awal terdiri

dari halaman judul (*cover*), kata pengantar, dan daftar isi. Bagian isi mendeskripsikan produk berupa RPP, LKPD dan instrumen kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik. Bagian penutup menunjukkan biografi penulis. Desain rancangan/outline perangkat pembelajaran yang telah disusun seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Rancangan (outline) perangkat pembelajaran

c. Perancangan Instrumen dan Alat Evaluasi

1) Instrumen Kelayakan dan Validasi

Instrumen yang dirancang adalah instrumen kelayakan RPP, LKPD, validasi tes kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik, angket respon peserta didik dan lembar observasi ketercapaian pembelajaran.

a) Instrumen Kelayakan RPP

Instrumen penilaian kelayakan RPP disusun berdasarkan prinsip pada standar proses, Kurikulum 2013, dan penyesuaian terhadap langkah model GDL berbantuan *web-based simulation*. Kisi-kisi instrumen kelayakan RPP terdapat pada Lampiran 13.

b) Instrumen Kelayakan LKPD

Instrumen penilaian LKPD disusun dengan syarat konstruksi, teknis dan aspek kualitas materi. Kisi-kisi instrumen kelayakan LKPD terdapat di Lampiran 14.

c) Instrumen Respon Peserta Didik pada Pembelajaran

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh penilaian peserta didik terhadap pembelajaran model *Guided Discovery Learning* berbantuan *web-based learning* yang dikembangkan. Adapun kisi-kisi instrumen ini terdapat di Lampiran 15.

d) Validasi Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Instrumen ini digunakan untuk mengukur tingkat kevalidan soal berpikir kritis berdasarkan penilaian dosen ahli, guru fisika dan tema sejawat. Kisi-kisi lembar validasi ini terdapat pada Lampiran 16.

e) Validasi Tes Kemampuan Literasi Digital

Lembar validasi instrumen ini untuk mengukur kevalidan soal literasi digital berdasarkan penilaian dosen ahli, guru fisika

dan tema sejawat. Adapun kisi-kisi lembar validasi instrumen kemampuan literasi digital dapat dilihat pada Lampiran 17.

2) Alat Evaluasi

Alat evaluasi digunakan untuk mengukur ketercapaian peningkatan variable terikat dan instrumen kelayakan produk yang dikembangkan. Alat evaluasi yang digunakan meliputi soal uraian untuk mengukur kemampuan literasi digital dan berpikir kritis. Alat evaluasi disusun menyesuaikan kisi-kisi yang telah dikembangkan. Langkah selanjutnya adalah merancang instrumen untuk menentukan kelayakan perangkat pembelajaran.

a) Soal kemampuan berpikir kritis

Soal ini terdiri dari 10 buah soal uraian yang dikembangkan berdasarkan aspek KBK dan indikator yang dipilih. Adapun kisi-kisi soal terdapat pada Lampiran 30

b) Soal kemampuan literasi digital

Soal tes kemampuan berpikir kritis meliputi 10 buah soal uraian yang dikembangkan berdasarkan aspek kemampuan literasi digital dan indikator yang dipilih. Adapun kisi-kisi soal kemampuan literasi digital dapat dilihat pada Lampiran 33.

Instrumen yang telah dikembangkan divalidasi oleh dosen ahli setelah dikonsultasikan dengan dosen pembimbing. Validator memvalidasi semua instrumen yang dikembangkan meliputi instrumen kelayakan RPP, LKPD, tes kemampuan berpikir kritis dan literasi digital.

Dari hasil validasi diperoleh saran dan masukan sebagai pedoman untuk melakukan revisi hingga layak untuk dilakukan pengambilan data.

3. Developpe

Tahap ini dilakukan melalui tiga fase yaitu penyusunan produk awal (draft), validasi, dan revisi.

a. Penyusunan Produk Awal (Draft)

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan diketik dengan menggunakan Microsoft word 2013 yang diuraikan berdasarkan penjelasan berikut:

1) Mengembangkan Rancangan/desain RPP (Pertemuan 1-3)

a) Identitas RPP

Dalam pengembangan perangkat pembelajaran ini, identitas RPP yang dikembangkan meliputi satuan pendidikan, mata pelajaran, kelas/semester, tahun pelajaran, materi pokok dan alokasi waktu.

b) Kompetensi Inti (KI)

Kompetensi inti yang dimasukkan dalam RPP menyesuaikan dengan kompetensi inti (KI) pada Kurikulum 2013.

c) Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian

KD dan Indikator yang dikembangkan adalah seperti pada Tabel 30.

Tabel 30 Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian

Kompetensi Dasar (KD)		Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)	
3.5	Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari	3.5.1	Merumuskan kembali persamaan keadaan gas ideal
		3.5.2	Merumuskan kembali Hukum Boyle-Gay Lussac
		3.5.3	Mendeskripsikan teori kinetik gas ideal
		3.5.4	Menganalisis energi kinetik rata-rata gas
		3.5.5	Menganalisis kecepatan efektif gas
		3.5.6	Mendeskripsikan teori ekuipartisi energi dan energi dalam
4.5	Merancang dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil percobaan dan pemanfatannya	4.5.1	Melakukan percobaan simulasi

d) Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran dalam RPP yang dikembangkan disesuaikan berdasarkan indikator pencapaian kompetensi setiap pertemuan.

e) Materi Pelajaran

Materi pelajaran pada pertemuan pertama adalah hukum-hukum dalam gas ideal. Materi pelajaran pada pertemuan kedua adalah sifat gas ideal dan persamaan umum gas ideal. Materi pelajaran pada pertemuan ketiga adalah teorema ekuipartisi energi dan energi kinetik rata-rata gas.

f) Metode Pembelajaran

Pembelajaran model GDL berbantuan *web-based simulation* menggunakan pendekatan kemampuan abad 21 (4C) yaitu *creativity, collaboration, critical thinking* dan *communication*.

g) Media, Alat/Bahan Pembelajaran

Pada pembelajaran ini memanfaatkan teknologi proyektor, jaringan internet dan laptop.

h) Langkah Pembelajaran

Langkah pembelajaran pada penelitian ini menyesuaikan dengan tahapan atau langkah pada model pembelajaran *Guided Discovery Learning (GDL)*.

2) Mengembangkan Rancangan LKPD

a) Sampul LKPD

Pada halaman sampul di LKPD yang dikembangkan terdapat judul LKPD, gambar yang berkaitan dengan teori kinetik gas, tingkat kelas, dan identitas peserta didik.

b) Daftar isi

Daftar isi menunjukkan susuna seluruh LKPD yang dipelajari beserta nomor halaman secara berurutan. Dengan menggunakan daftar isi, diharapkan dapat mempermudah peserta didik menemukan kegiatan yang akan dilaksanakan.

c) Petunjuk penggunaan

Bagian ini mendeskripsikan petunjuk penggunaan dan panduan bagi peserta didik yang menggunakan LKPD ini.

d) Kompetensi Dasar (KD)

LKPD yang dikembangkan memuat kompetensi dasar pada materi teori kinetik gas.

e) Indikator dan tujuan pembelajaran

Indikator dan tujuan disesuaikan dengan KD pada materi teori kinetik gas.

f) Kegiatan simulasi dan diskusi

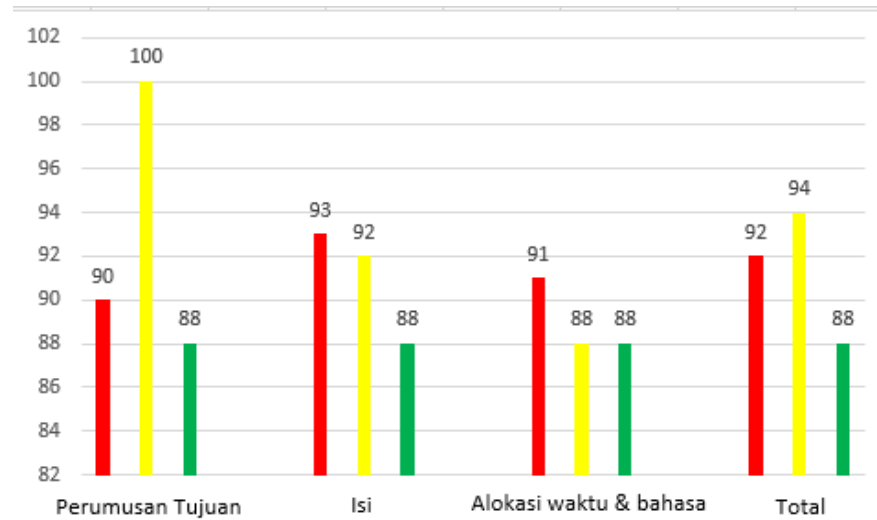
Kegiatan percobaan simulasi dan diskusi merupakan kegiatan inti dalam LKPD yang dikembangkan ini. Peserta didik melakukan percobaan simulasi dan diskusi secara berkelompok sesuai dengan tahapan pada model *Guided Discovery Learning* (GDL).

b. Hasil Uji Kelayakan Produk (Validitas) dan Uji Coba Terbatas

1) Hasil Uji Kelayakan RPP

Tahap uji kelayakan RPP dilakukan dengan meminta bantuan dosen 3 ahli, 2 guru fisika dan 2 teman sejawat untuk menilai kelayakan perangkat yang dikembangkan. Penilaian kelayakan RPP meliputi komponen perumusan tujuan, isi dan alokasi waktu dan ketepatan bahasa. Hasil penilaian setiap komponen merupakan rata-rata setiap aspek yang dikonversi menjadi nilai. Hasil penilaian

komponen RPP tampak pada Gambar 4 dan secara lengkap di Lampiran 38.



Gambar 4 Hasil kelayakan RPP

Berdasarkan Gambar 4 komponen perumusan tujuan dinilai dengan tertinggi 100 oleh guru sedangkan terendah 88 oleh teman sejawat dan 90 oleh dosen ahli. Komponen isi dinilai tertinggi 93 oleh dosen ahli sedangkan nilai terendah 88 oleh teman sejawat dan dengan nilai 92 oleh guru. Komponen alokasi waktu dan bahasa dinilai dengan nilai tertinggi 91 oleh dosen ahli dan masing-masing nilai 88 oleh guru dan teman sejawat. Secara total, RPP yang dikembangkan dinilai dengan nilai 94 oleh guru, 92 oleh dosen ahli dan terendah 88 oleh teman sejawat. Penjelasan mengenai kategori skala lima terdapat pada Tabel 31.

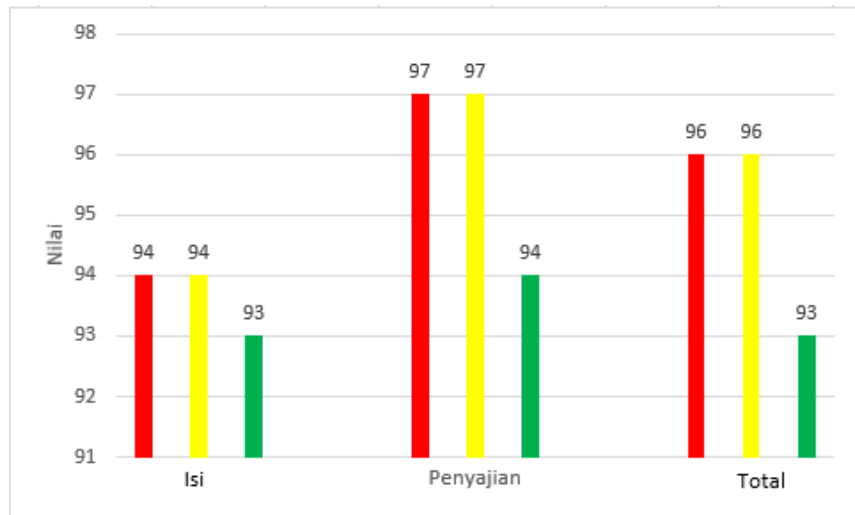
Tabel 31 Hasil Penilaian kelayakan komponen RPP

Komponen yang dinilai	Dosen Ahli	Guru Fisika	Teman Sejawat
Perumusan tujuan pembelajaran	Sangat layak	Sangat layak	Sangat layak
Isi	Sangat layak	Sangat layak	Sangat layak
Alokasi waktu dan bahasa	Sangat layak	Sangat layak	Sangat layak

Pada Tabel 31 semua komponen dalam RPP memiliki kategori sangat layak oleh semua penilai sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran.

2) Hasil Uji Kelayakan LKPD

Tahap uji kelayakan LKPD dilakukan dengan meminta bantuan dosen 3 ahli, 2 guru fisika dan 2 teman sejawat untuk menilai kelayakan perangkat yang dikembangkan. Penilaian kelayakan LKPD meliputi komponen isi dan penyajian. Hasil penilaian setiap komponen merupakan rata-rata semua aspek yang dikonversi menjadi nilai. Hasil penilaian komponen LKPD tampak pada Gambar 5 dan secara lengkap terdapat di Lampiran 39.



Gambar 5 Hasil Kelayakan LKPD

Berdasarkan Gambar 5, komponen isi dinilai dengan tertinggi 94 oleh dosen ahli dan guru sedangkan terendah 93 oleh teman sejawat. Komponen penyajian dinilai tertinggi 97 oleh dosen ahli dan guru sedangkan nilai terendah 94 oleh teman sejawat. Secara total, LKPD yang dikembangkan dinilai dengan nilai 96 oleh dosen ahli dan guru, terendah 93 oleh teman sejawat. Penjelasan mengenai kategori skala lima tampak pada Tabel 32.

Tabel 32 Hasil Penilaian kelayakan komponen LKPD

Komponen yang dinilai	Dosen Ahli	Guru Fisika	Teman Sejawat
Perumusan tujuan pembelajaran	Sangat layak	Sangat layak	Sangat layak
Isi	Sangat layak	Sangat layak	Sangat layak
Alokasi waktu dan bahasa	Sangat layak	Sangat layak	Sangat layak

Pada Tabel 32, semua komponen dalam LKPD memiliki kategori sangat layak oleh semua penilai sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran fisika.

3) Hasil Validasi Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Tahap uji validasi instrumen dilakukan dengan meminta bantuan dosen 3 ahli, 2 guru fisika dan 2 teman sejawat. Validator diminta untuk menanggapi instrumen tes yang telah dikembangkan. Hasil validitas tes uraian kemudian dihitung menggunakan persamaan *Content Validity Ratio* (CVR). Hasil validasi tampak pada Tabel 33 dan secara lengkap terdapat di Lampiran 40.

Tabel 33 Hasil Validasi instrumen Kemampuan Berpikir Kritis

Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CVR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Lawshe (1975) mengatakan bahwa nilai CVR suatu item dikatakan valid adalah minimal .99. Tabel 33 menunjukkan bahwa semua item pada tes kemampuan berpikir kritis sudah valid dan dapat digunakan.

4) Hasil Validasi Tes Kemampuan Literasi Digital

Penilaian kemampuan literasi digital peserta didik melalui instrumen tes uraian. Tahap uji validasi instrumen dilakukan dengan meminta bantuan dosen 3 ahli, 2 guru fisika dan 2 teman sejawat. Validator diminta untuk menanggapi instrumen tes yang telah dikembangkan. Hasil validitas tes uraian kemudian dihitung menggunakan persamaan *Content Validity Ratio* (CVR). Hasil validasi tampak pada Tabel 4.7 dan secara lengkap terdapat di Lampiran 41.

Tabel 34 Hasil Validasi instrumen Kemampuan Literasi Digital

Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CVR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Lawshe (1975) mengatakan bahwa nilai CVR suatu item dikatakan valid adalah minimal .99. Berdasarkan hasil pada Tabel 34 semua item pada tes kemampuan literasi digital sudah valid dan dapat digunakan.

5) Hasil Uji Coba Terbatas

Data diperoleh dari tahap uji coba terbatas berupa angket keterbacaan LKPD terhadap 10 orang peserta didik MAN 1 Yogyakarta yang dipilih secara acak. Tes diberikan kepada 129 orang peserta didik MAN 1 Yogyakarta yang dipilih secara acak. Hasil dari analisis data ini dibahas secara lengkap dan detail pada bagian sub-bab hasil uji coba produk.

4. Tahap Implementasi (Implement)

Perangkat pembelajaran yang dinilai telah layak berdasarkan aspek yang ditentukan oleh validator kemudian diterapkan pada pembelajaran sesungguhnya. Hal ini dilakukan agar dapat diketahui seberapa besar tingkat keefektifan perangkat pembelajaran ini. Tahap implementasi dilakukan pada 30 peserta didik kelas XI MIA 1 di MAN 1 Yogyakarta mulai tanggal 1 November 2018 hingga 20 November 2018.

Dalam tahapan implementasi, peserta didik diberikan soal sebagai *pretest* dan *posttest* dengan pembelajaran dilakukan sesuai produk yang telah

dikembangkan. Peserta didik dibagi ke dalam enam kelompok yang harus menyelesaikan LKPD. Proses pembelajaran menggunakan model GDL dan peserta didik diminta untuk mengamati simulasi pada web yang diberikan. Sub materi yang disampaikan adalah pada hukum-hukum gas ideal, persamaan gas ideal, teorema ekipartisi energi dan energi rata-rata gas.

Setiap akhir disuksi dalam setiap pertemuan ada peserta didik yang mempresentasikan hasil temuan. Setelah akhir pembelajaran mereka diberi *posttest* dan angket mengenai pembelajaran yang dilakukan. Pada saat pembelajaran juga terdapat dua observer yang mengamati keterlaksanaan pembelajaran.

5. Evaluate

Tahap terakhir yang dilakukan setelah melalui tahapan implementasi adalah tahap evaluasi. Pada tahap ini hasil *pretest* dan *posttest*, angket keterlaksanaan pembelajaran dan angket respon peserta didik dianalisis. Hasil analisis data ini dibahas secara lengkap dan detail pada bagian sub-bab hasil uji coba produk.

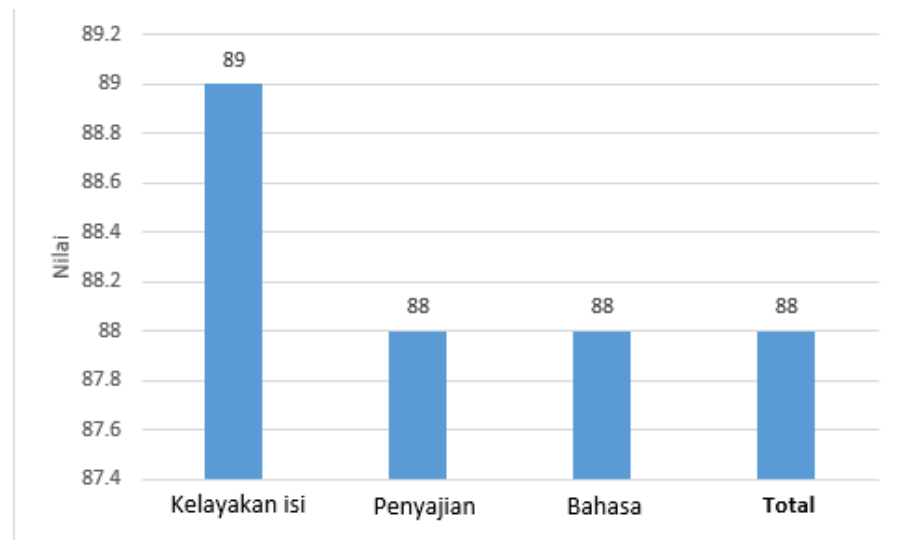
B. Hasil Uji Coba Produk

1. Hasil Uji Coba terbatas

a. Hasil Keterbacaan Perangkat

Uji ini dilaksanakan pada 10 peserta didik kelas XI di MAN 1 Yogyakarta yang dipilih secara acak. Uji ini hanya menguji keterbacaan LKPD yang dikembangkan. Penilaian LKPD meliputi kelayakan isi, penyajian, grafik, dan bahasa. Hasil penilaian terhadap semua komponen

berupa rata-rata yang kemudian di konversi menjadi nilai. Hasil keterbacaan LKPD tampak pada Gambar 6 dan kategori konversi skor dapat dilihat pada Tabel 35. Secara detail hasil uji ini terdapat di Lampiran 42.



Gambar 6 Hasil Angket Keterbacaan LKPD

Tabel 35 Hasil penilaian komponen LKPD

Komponen yang dinilai	Kategori
Kelayakan Isi	Sangat Baik
Penyajian	Sangat Baik
Bahasa	Sangat Baik
Total	Sangat Baik

Pada Tabel 35, semua komponen LKPD dalam kategori sangat baik sehingga layak digunakan untuk mendukung pembelajaran model GDL berbantuan *web-based simulation* bagi peserta didik.

Dalam uji terbatas, tes juga diberikan kepada 129 orang peserta didik MAN 1 Yogyakarta yang dipilih secara acak. Rangkuman hasil pengerjaan soal oleh peserta didik tampak pada Tabel 36 berikut. Hasil secara detail dapat dilihat pada Lampiran 43.

Tabel 36 Rangkuman hasil tes kemampuan berpikir kritis uji coba terbatas

Keterangan	Nilai
Nilai tertinggi	97.5
Nilai Terendah	0
Rata-rata	45.79
SD	21.41

Rangkuman hasil pengerjaan soal tes kemampuan literasi digital tampak pada Tabel 37 dan hasil detail terdapat di Lampiran 43..

Tabel 37 Rangkuman hasil tes kemampuan literasi digital uji coba terbatas

Keterangan	Nilai
Nilai tertinggi	97
Nilai Terendah	0
Rata-rata	59.13
SD	14.72

b. Hasil Validitas dan Reliabilitas Empiris Kemampuan Beripikir Kritis

Hasil pengerjaan tes oleh peserta didik pada uji coba terbatas ini dianalisis dengan menggunakan aplikasi QUEST sehingga diperoleh nilai validitas dan reliabilitas instrumen. Nilai personal reliability yang diperoleh adalah sebesar 0.73 sedangkan item reliability 0.88. Hal ini artinya konsistensi jawaban peserta didik cukup baik dan reliabilitas item dalam kategori baik. Perhitungan detail mengenai instrumen ini dapat dilihat di Lampiran 47.

Analisis butir instrumen soal kemampuan berpikir kritis dilakukan untuk mengetahui tingkat kesulitan soal yang dilihat dari nilai delta atau threshold.

c. Hasil Validitas dan Reliabiliras Empiris Tes Kemampuan Literasi Digital

Hasil pengerjaan tes kemampuan literasi digital peserta didik pada uji coba terbatas ini dianalisis dengan menggunakan aplikasi QUEST sehingga diperoleh nilai validitas dan reliabilitas instrumen. Item soal terdiri dari 10 soal essay yang berada dalam batas INFIT t, dengan batas 2 dan -2 maka semua item soal diterima dan dinyatakan valid. Nilai personal reliability yang diperoleh adalah sebesar 0.54 sedangkan item reliability 0.73. Hal ini artinya konsistensi jawaban peserta didik cukup rendah, namun reliabilitas item dalam kateogri diterima. Perhitungan detail mengenai isntrumen ini dapat dilihat di Lampiran 47.

Analisis butir instrumen soal kemampuan literasi digital dilakukan untuk mengetahui tingkat kesulitan soal yang dilihat dari nilai delta atau threshold.

Tabel 38 Hasil tingkat kesulitan instrumen

No Item	Berpikir Kritis		Literasi Digital	
	Tingkat Kesukaran	Kategori	Tingkat Kesukaran	Kategori
1	-1.00	Sedang	0.83	Sedang
2	-1.57	Mudah	-0.91	Sedang
3	0.29	Sedang	0.63	Sedang
4	-0.10	Sedang	-0.59	Sedang
5	0.32	Sedang	-1.00	Sedang
6	0.38	Sedang	-0.71	Sedang
7	-0.22	Sedang	0.43	Sedang
8	1.03	Sulit	-0.23	Sedang
9	0.47	Sedang	0.50	Sedang
10	0.40	Sedang	1.05	Sulit

2. Hasil Uji Coba diperluas (Uji Coba Lapangan)

a. Hasil Keterlaksanaan RPP

Kelayakan RPP yang dikembangkan dapat juga dilihat dari keterlaksanaan RPP. Dua orang observer melakukan pengamatan dan menilai keterlaksanaan pembelajaran. Data penilaian dari observer dianalisis menggunakan metode *Interjudge Agreement* (IJA). Hasil analisis kemudian digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kelayakan RPP yang dikembangkan pada penelitian ini. Hasil penilaian secara lengkap mengenai keterlaksanaan RPP yang dikembangkan dapat dilihat di Lampiran 45.

Penilaian pada RPP yang dikembangkan dilakukan pada setiap langkah kegiatan di RPP meliputi kegiatan pembuka, inti dan penutup. Hasil keterlaksanaan RPP model GDL berbantuan *web-based simulation* tampak pada Tabel 39.

Tabel 39 Hasil keterlaksanaan RPP

RPP Pertemuan	Skor IJA (%)	
	Observer 1	Observer 2
I	100 %	100 %
II	100 %	100 %

Berdasarkan Tabel 39 keterlaksanaan RPP di setiap pertemuan dinilai oleh observer adalah sebesar 100%. Hasil ini melewati batas minimal sebuah RPP dinyatakan layak yaitu sebesar 75% sehingga dinilai layak digunakan dalam proses pembelajaran.

b. Hasil Respon Peserta Didik terhadap Pembelajaran dengan model GDL berbantuan *web-based simulation*

Angket diberikan kepada 15 orang yang dipilih secara acak. Berdasarkan hasil perhitungan, disimpulkan bahwa respon peserta didik terhadap produk kategori baik. Hasil penilaian terhadap pembelajaran oleh peserta didik tampak pada Tabel 40. Perhitungan detail terdapat di Lampiran 46.

Tabel 40 Hasil respon peserta didik

Aspek	Rerata	Skor Maksimal	Kategori
Penerapan RPP	15.4	20	Baik
Berpikir kritis	30	40	Baik
Literasi Digital	30.6	40	Baik
Total	76	100	Baik

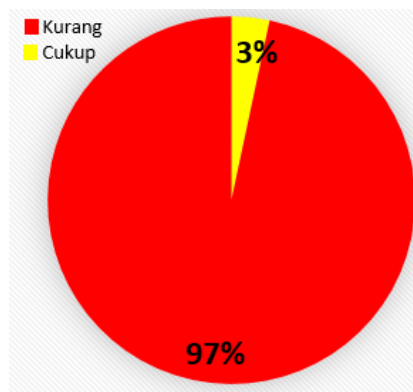
c. Hasil Efektivitas Produk pada Kemampuan berpikir kritis peserta didik

Kemampuan peserta didik diukur melalui hasil tes soal uraian. Peserta didik dari kelas model *direct instruction* (kontrol) dan model GDL berbantuan *web-based simulation* (eksperimen) diukur kemampuan berpikir kritisnya.

1) Kelas dengan Model Direct Instruction (Kontrol)

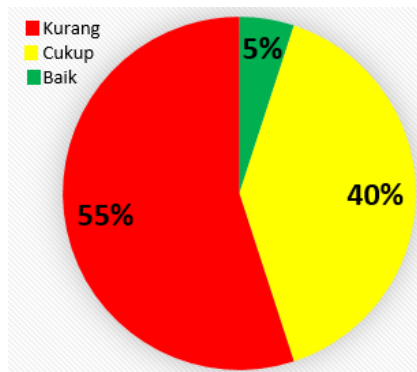
Kemampuan peserta didik diukur sebelum pembelajaran pertama dan setelah pembelajaran terakhir berdasarkan hasil pengerjaan soal *pretest* dan *posttest*. Indikator yang diukur pada soal uraian tersebut meliputi melakukan klarifikasi dasar, mengembangkan keterampilan dasar, membuat kesimpulan, melakukan klarifikasi tingkat lanjut, dan

menerapkan strategi dan taktik. Hasil kemampuan awal berpikir kritis tampak pada Gambar 7. Hasil detail mengenai kemampuan ini dapat dilihat pada Lampiran 47.

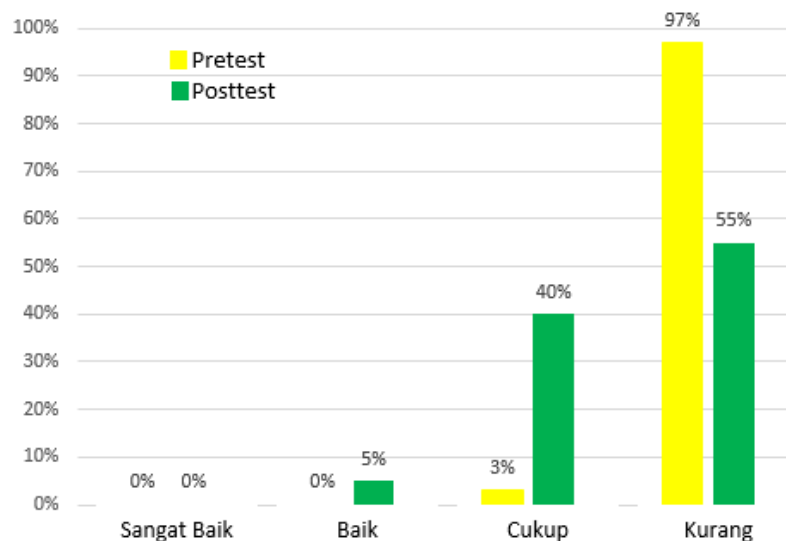


Gambar 7 Persentase awal kemampuan berpikir kritis kelas model *direct instruction*

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih sangat rendah. Sebanyak 97% peserta didik dalam kategori kurang (D), 3% kategori cukup (C) dan tidak ada satupun peserta didik dalam kategori baik (B) dan sangat baik (A). Mereka kemudian diajarkan menggunakan model konvensional sehingga dihasilkan perubahan kemampuan berpikir kritis. Hasil kemampuan akhir peserta didik berdasarkan soal uraian tampak pada Gambar 8. Hasil detail mengenai kemampuan ini dapat dilihat di Lampiran 48.



Gambar 8 Persentase akhir kemampuan berpikir kritis kelas model *direct instruction*

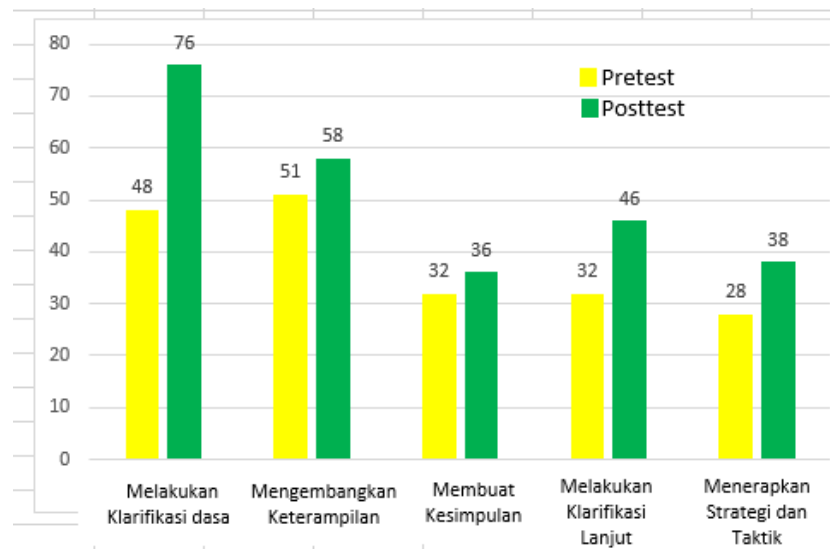


Gambar 9 perbandingan persentase kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas model *direct instruction*

Gambar 8 dan 9 menyatakan bahwa terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis. Ini ditunjukkan melalui nilai persentase peserta didik kategori baik yang semula 0 % naik menjadi 5%, kategori cukup yang semula 3% meningkat menjadi 40% dan kategori kurang yang semula 97% menurun menjadi 55%.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis dapat dilihat melalui nilai setiap indikator. Dalam penelitian ini terdapat lima indikator yang diukur dengan soal uraian. Hasil pencapaian indikator kemampuan

berpikir kritis ditampilkan pada Gambar 10 dan hasil detail terdapat di Lampiran 47.



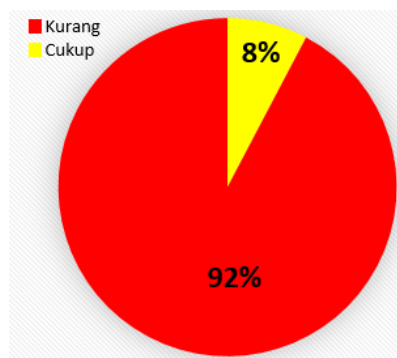
Gambar 10 Rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan model direct instruction

Gambar 10 menunjukkan bahwa semua indikator kemampuan berpikir kritis mengalami peningkatan. Nilai aspek melakukan klarifikasi dasar naik dari 48 menjadi 76, aspek mengembangkan keterampilan berubah dari 51 menjadi 58, membuat kesimpulan berubah dari 32 menjadi 36, melakukan klarifikasi lanjut berubah dari 32 menjadi 46 dan aspek menerapkan strategi dan taktik berubah dari 28 menjadi 36.

2) Kelas dengan Model GDL berbantuan *web-based simulation*

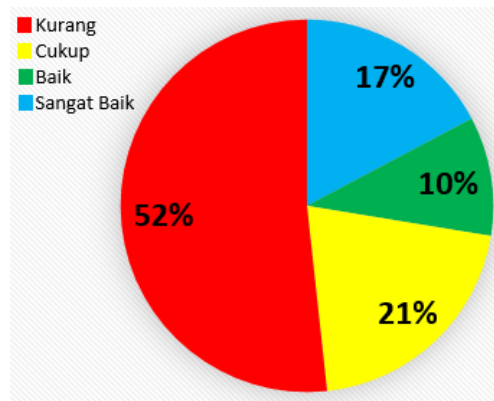
Kemampuan berpikir kritis diukur sebelum pembelajaran pertama dan setelah pembelajaran terakhir diukur berdasarkan hasil pretest dan posttest. Hasil kemampuan awal peserta didik tampak pada

Gambar 11. Hasil detail mengenai kemampuan ini dapat dilihat pada Lampiran 49.

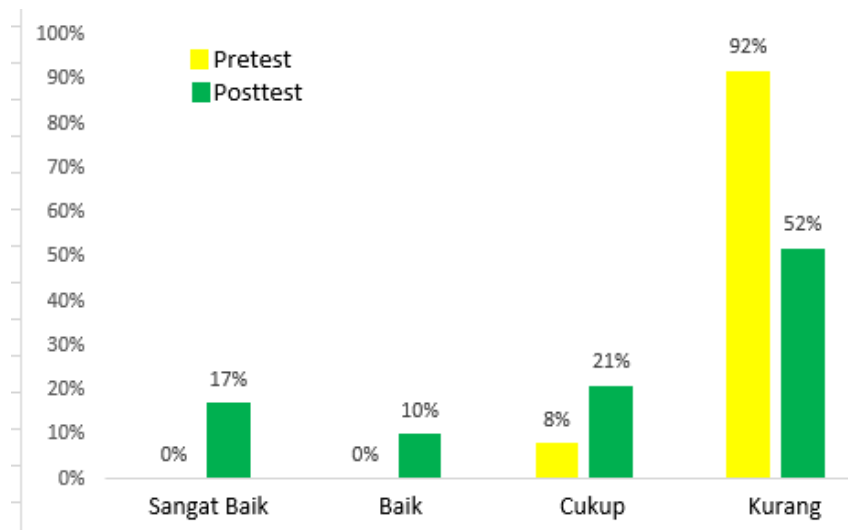


Gambar 11 Persentase awal kemampuan berpikir kritis kelas model gdl berbantuan *web-based simulation*

Gambar 11 menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis juga masih memiliki yang sangat rendah. Sebanyak 92% peserta didik dalam kategori kurang (D), 8% kategori cukup (C) dan tidak ada satupun peserta didik dalam kategori baik (B) dan sangat baik (A). Mereka kemudian diajarkan menggunakan model GDL berbantuan *web-based simulation* sehingga dihasilkan perubahan kemampuan berpikir kritis. Hasil akhir kemampuan berpikir kritis berdasarkan soal uraian dapat tampak Gambar 12 berikut. Hasil detail mengenai kemampuan ini dapat dilihat di Lampiran 50.



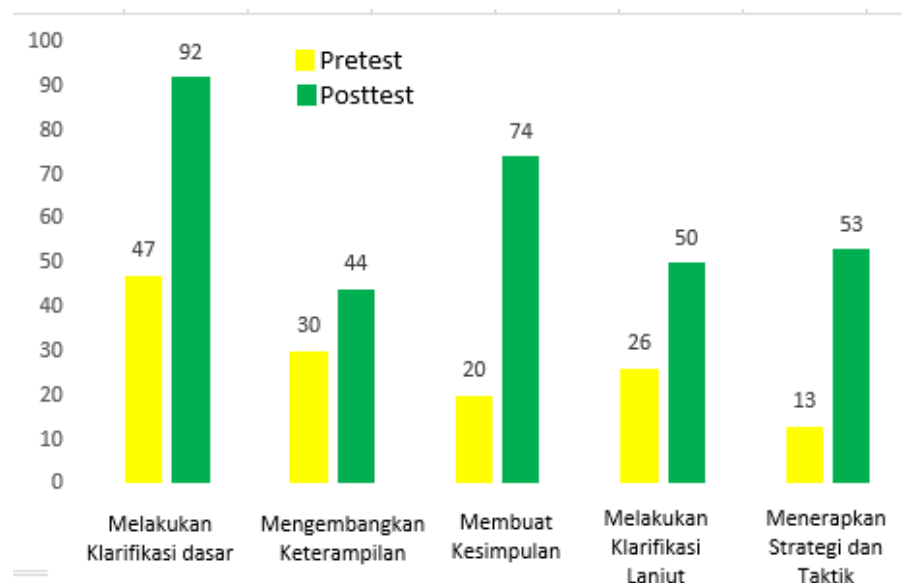
Gambar 12 Persentase akhir kemampuan berpikir kritis kelas model GDL berbantuan *web-based simulation*



Gambar 13 Perbandingan persentase kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas model GDL berbantuan *web-based simulation*

Gambar 12 dan 13 menyatakan bahwa terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Ini ditunjukkan melalui nilai persentase peserta didik kategori sangat baik yang semula 0% menjadi 17%, kategori baik dari 0% menjadi 10%. Peserta didik dalam kategori cukup berubah dari semula 8% menjadi 21% dan kategori kurang dari 92% menjadi 52%.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis juga terlihat pada nilai setiap indikator berpikir kritis. Hasil pencapaian indikator kemampuan berpikir kritis ditampilkan pada Gambar 14 dan hasil detail terdapat pada Lampiran 53 dan 54..



Gambar 14 Rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan model GDL berbantuan *web-based simulation*

Pada Gambar 14 dapat dilihat terjadi peningkatan rata-rata nilai peserta didik di semua indikator kemampuan berpikir kritis. Rata-rata nilai aspek melakukan klarifikasi dasar naik dari 47 menjadi 92, aspek mengembangkan keterampilan dari 30 menjadi 44, membuat kesimpulan dari 20 menjadi 74, melakukan klarifikasi lanjut dari 26 menjadi 50 dan aspek menerapkan strategi dan taktik berubah dari 13 menjadi 53.

Hasil analisis inferensial menggunakan software SPSS 16 menunjukkan bahwa nilai $t_{hitung} = -12.619 < t_{tabel} = -1.708$ sehingga terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata nilai berpikir kritis

pada pretest dan posttest. Selain itu nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) adalah 0.00 sehingga < 0.05 , model GDL berbantuan *web-based simulation* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis. Hasil rata-rata nilai posttest jauh lebih tinggi daripada pretest menunjukkan bahwa nilai post-test lebih baik. Dengan demikian produk dinilai efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil yang serupa juga ditemukan oleh Yuliani & Sahat (2015) bahwa model GDL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Model GDL yang terintegrasi dengan teknologi memang memberi pengaruh positif dalam pembelajaran (Shieh dan Yu, 2016).

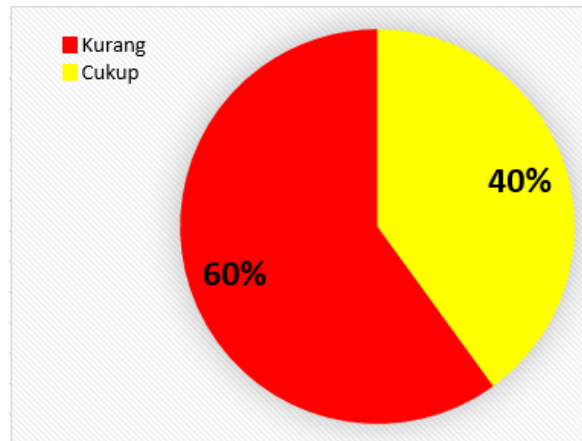
d. Hasil Efektivitas Produk pada Kemampuan Literasi Digital Peserta Didik

Kemampuan ini diukur melalui hasil tes soal uraian yang diberikan saat awal dan akhir pembelajaran. Peserta didik dari kelas model *direct instruction* (kontrol) dan model GDL berbantuan *web-based simulation* (eksperimen) diukur kemampuan literasi digitalnya.

1) Kelas dengan Model *Direct Instruction* (Kontrol)

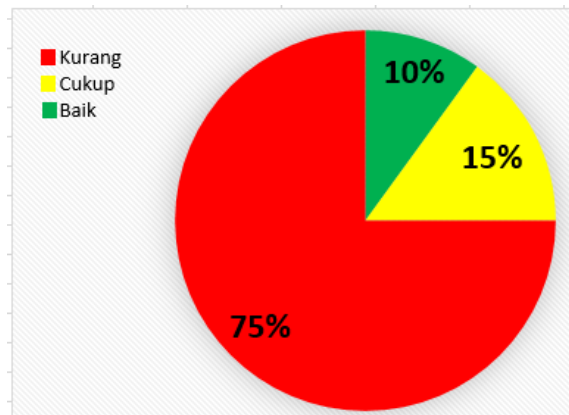
Kemampuan literasi digital peserta didik pada kelas dengan model *direct instruction* diukur berdasarkan hasil pengerjaan soal pretest dan posttest. Aspek literasi digital tersebut meliputi informasi, komunikasi, kreasi konten, keamanan dan memecahkan masalah. Hasil kemampuan awal literasi digital peserta didik tampak pada Gambar 15

berikut. Hasil detail mengenai kemampuan ini dapat dilihat pada Lampiran 51.

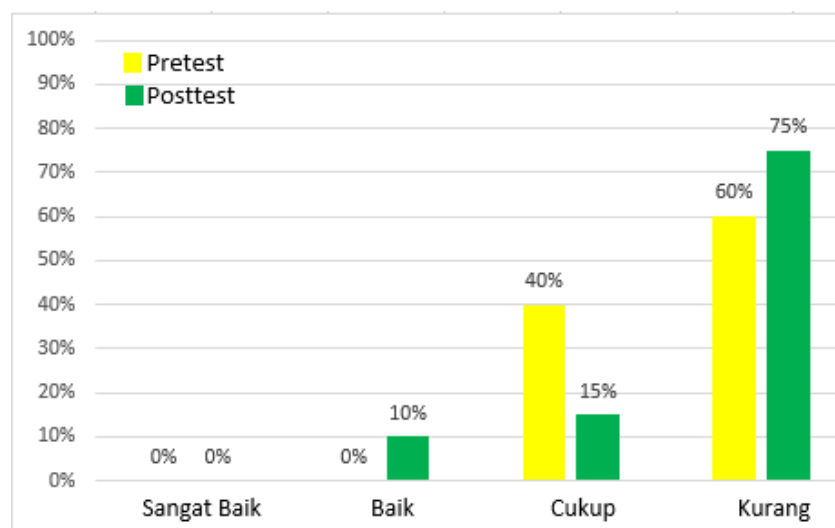


Gambar 15 Persentase awal kemampuan literasi digital kelas model *direct instruction*

Pada Gambar 15 terlihat bahwa kemampuan literasi digital peserta didik masih rendah. Sebanyak 60% peserta didik dalam kategori kurang (D), 40% kategori cukup (C) dan tidak ada satupun peserta didik dalam kategori baik (B) dan sangat baik (A). Mereka kemudian diajarkan menggunakan model pembelajaran model konvensional sehingga dihasilkan perubahan kemampuan literasi digital. Hasil kemampuan akhir literasi digital peserta didik berdasarkan soal uraian tampak pada Gambar 16. Hasil detail mengenai kemampuan ini dapat dilihat di Lampiran 52.



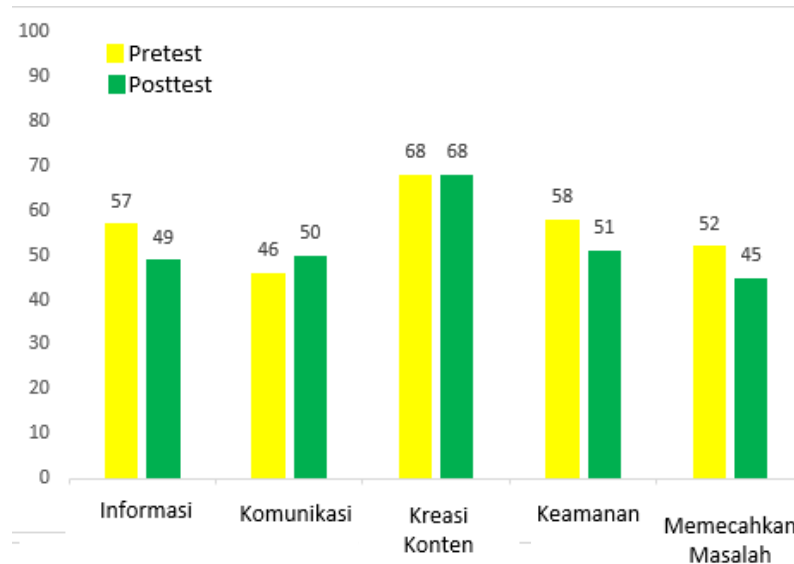
Gambar 16 Persentase akhir kemampuan literasi digital kelas model *direct instruction*



Gambar 17 Perbandingan persentase kemampuan literasi digital peserta didik kelas model *direct instruction*

Gambar 16 dan 17 menunjukkan bahwa terjadi penurunan rata-rata kemampuan literasi digital peserta didik. Ini ditunjukkan melalui nilai persentase peserta didik kategori kurang yang semula 60% menjadi 75%, kategori cukup dari 40% menjadi 15%. Meskipun terdapat perubahan dari 0% menjadi 10% untuk kategori baik, jumlah peserta didik yang kategori kurang semakin bertambah.

Penurunan kemampuan literasi digital peserta didik juga dapat dilihat melalui nilai dari setiap indikator literasi digital. Hasil pencapaian indikator kemampuan literasi digital ditampilkan pada Gambar 18 dan hasil detail dapat dilihat pada Lampiran 51 dan 52..

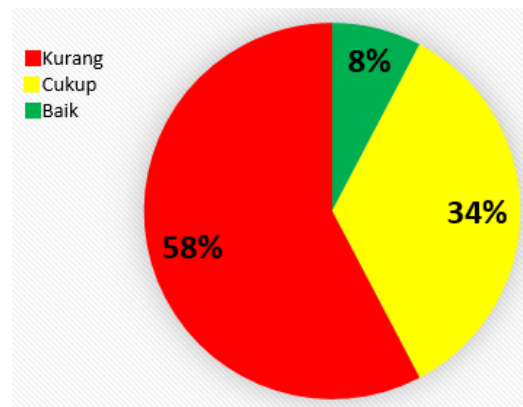


Gambar 18 Rata-rata kemampuan literasi digital peserta didik dengan model *direct instruction*

Berdasarkan gambar 18 dapat dilihat bahwa hampir semua indikator kemampuan literasi digital peserta didik mengalami penurunan. Nilai aspek informasi turun dari 57 menjadi 49, aspek komunikasi naik dari 46 menjadi 50, nilai kreasi konten tetap, aspek keamanan turun dari 58 menjadi 51 dan aspek memecahkan masalah turun dari 52 menjadi 45. Penurunan kemampuan ini memang dikarenakan pembelajaran yang dilakukan tidak berorientasi pada penggunaan media digital dalam pembelajaran.

2) Kelas dengan Model GDL berbantuan *web-based simulation* (Eksperimen)

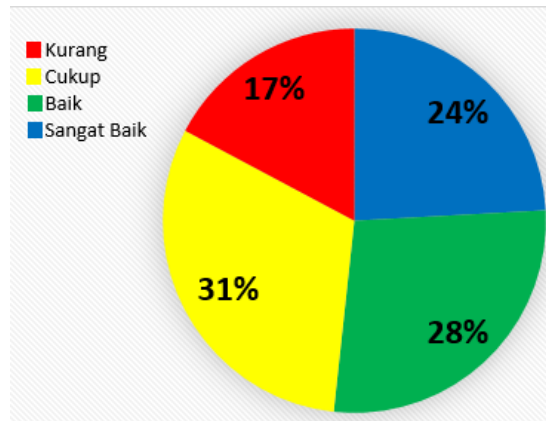
Kemampuan literasi digital peserta didik pada kelas dengan model GDL berbantuan *web-based simulation* diukur berdasarkan hasil pengerjaan pretest dan posttest. Aspek literasi digital yang diukur pada soal uraian tersebut meliputi informasi, komunikasi, kreasi konten, keamanan dan memecahkan masalah. Hasil kemampuan awal literasi digital peserta didik tampak pada Gambar 19 dan secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 53.



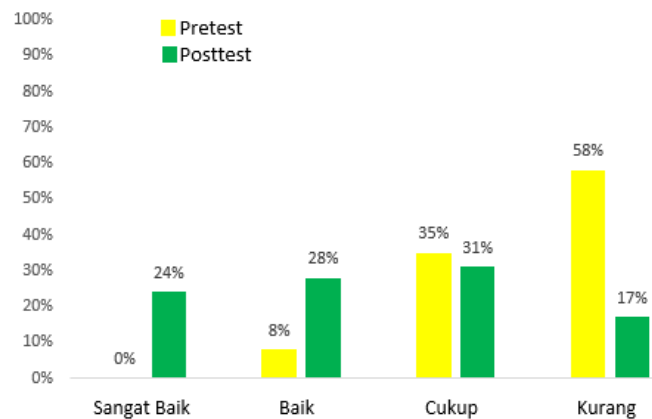
Gambar 19 Persentase awal kemampuan literasi digital kelas model GDL berbantuan *web-based simulation*

Gambar 19 menunjukkan bahwa kemampuan literasi digital yang rendah. Sebanyak 58% peserta didik dalam kategori kurang (D), 34% kategori cukup (C), 8% kategori baik (B) dan tidak satupun dengan kategori sangat baik (A). Mereka kemudian diajarkan menggunakan model pembelajaran GDL berbantuan *web-based simulation* sehingga dihasilkan perubahan kemampuan literasi digital. Hasil kemampuan

akhir literasi digital peserta didik berdasarkan soal uraian terlihat pada Gambar 20 secara detail dapat dilihat di Lampiran 54.



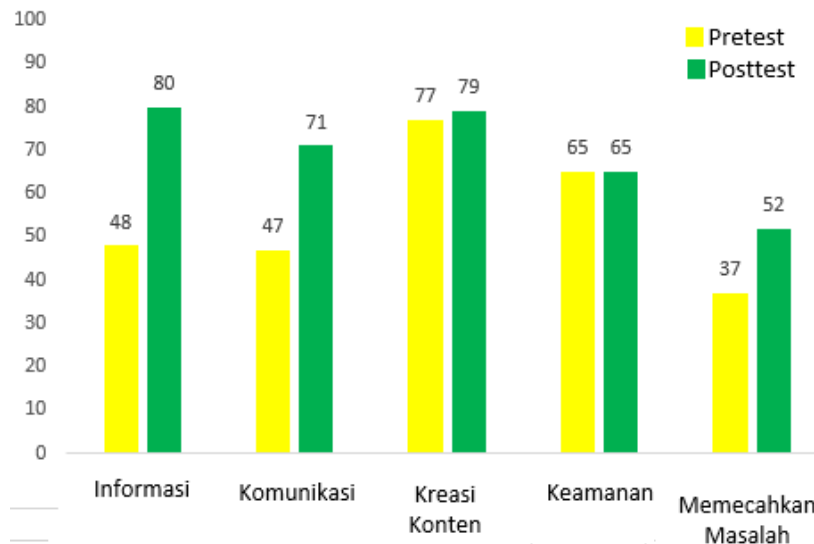
Gambar 20 Persentase akhir kemampuan literasi digital kelas model GDL berbantuan *web-based simulation*



Gambar 21 Perbandingan persentase kemampuan literasi digital peserta didik kelas model GDL berbantuan *web-based simulation*

Gambar 20 dan 21 menyatakan bahwa kemampuan literasi digital peserta didik mengalami peningkatan. Ini ditunjukkan melalui nilai persentase peserta didik kategori kurang yang semula 58% menjadi 17%, kategori cukup dari 35% menjadi 31%, kategori baik dari 8% menjadi 28% dan kategori sangat baik dari 0% menjadi 24%.

Peningkatan kemampuan literasi digital peserta didik juga dapat dilihat melalui nilai dari setiap indikator literasi digital. Hasil pencapaian indikator kemampuan literasi digital ditampilkan pada Gambar 22 dan hasil detail dapat dilihat pada Lampiran 53 dan 54.



Gambar 22 Rata-rata kemampuan literasi digital peserta didik dengan model GDL berbantuan *web-based simulation*

Berdasarkan gambar 4.20 dapat dilihat bahwa hampir semua indikator kemampuan literasi digital peserta didik mengalami peningkatan. Nilai aspek informasi naik dari 48 menjadi 80, aspek komunikasi naik dari 47 menjadi 71, nilai kreasi konten naik dari 77 menjadi 79, aspek keamanan tetap dan aspek memecahkan masalah naik dari 37 menjadi 52. Peningkatan paling signifikan terdapat pada aspek informasi. Hal ini dikarenakan model GDL berbantuan *web-based simulation* membuat peserta didik terbiasa mengumpulkan dan mencari informasi di web sehingga kemampuan literasi digital meningkat.

Hasil analisis inferensial menggunakan software SPSS 16 menunjukkan bahwa nilai $t_{hitung} = -3.489 < t_{tabel} = -1.708$ sehingga terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata nilai literasi digital peserta didik pada pretest dan posttest. Selain itu nilai signifikan (Sig. 2-tailed) adalah 0.002 sehingga < 0.05 , model GDL berbantuan *web-based simulation* berpengaruh terhadap kemampuan literasi digital peserta didik. Selain itu, hasil analisis menunjukkan bahwa nilai posttest lebih baik. Dengan demikian produk dinilai efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi digital peserta didik sampel maupun populasi.

e. Hasil Perbedaan Efektivitas Penggunaan Perangkat Pembelajaran Model GDL berbantuan *web-based simulation*

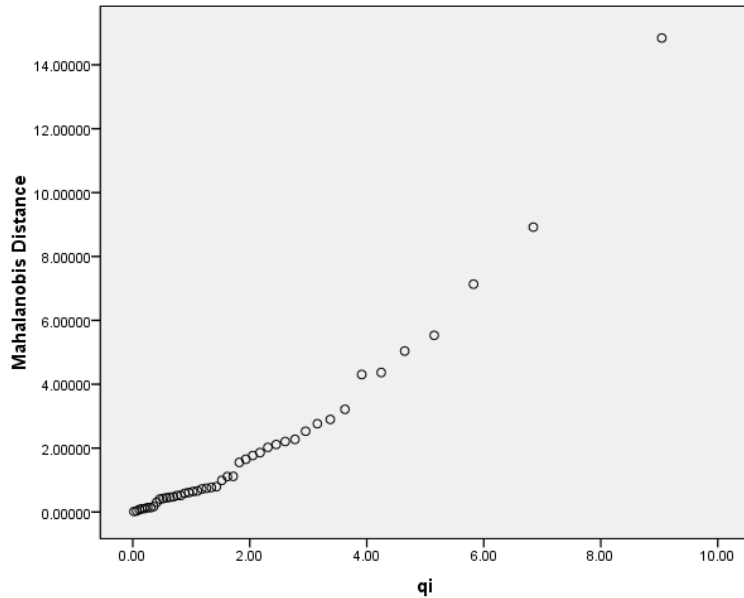
Hasil peningkatan kemampuan berpikir kritis dan literasi digital terlihat pada gambar 4.2 sampai 4.20. Uji MANOVA digunakan untuk menganalisis perbedaan antara kelas dengan model *direct instruction* dengan model GDL berbantuan *web-based simulation*. Aplikasi SPSS 16 digunakan untuk melakukan Uji MANOVA ini.

1) Uji Prasyarat

a) Uji Normalitas Multivariat

Uji ini dilakukan untuk menunjukkan penyebaran suatu data normal atau tidak berdasarkan nilai gain score kemampuan berpikir kritis dan literasi digital kedua kelas. Analisis meliputi uji normalitas koefisien korelasi antara nilai mahalanobis distance

dengan nilai chi-square. Hasil *scatter-plot* uji normalitas tampak pada Gambar 23.



Gambar 23 Scater-plot hasil uji normalitas

Pada Gambar 23, bentuk *scatter plot* dapat ditarik garis lurus sehingga dikatakan data terdistribusi normal (>50% dapat ditarik garis lurus). Selain melalui scatter plot, data terdistribusi normal atau tidak dapat dibuktikan dengan analisis uji korelasi *variable mahanobis distane* dan *chi-square*. Hasil dari uji korelasi ini terdapat pada Tabel 41.

Tabel 41 Hasil uji korelasi

		Mahalanobis Distance	qi
Mahalanobis Distance	Pearson Correlation	1	.968 ^{**}
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	46	46
qi	Pearson Correlation	.968 ^{**}	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	46	46

Berdasarkan Tabel 41 koefisien korelasi yang diperoleh adalah 0.968 sehingga dikategorikan sangat tinggi. Nilai Sig. (0.00) < 0.05 dapat disimpulkan data terdistribusi normal, sehingga dapat dilanjutkan uji MANOVA.

b) Uji Homogenitas Varian

Uji ini dilakukan agar dapat diketahui suatu data homogen atau tidak. Analisis yang digunakan meliputi hasil uji test Levene dengan aplikasi SPSS 16. Hasil uji terlihat pada Tabel 42.

Tabel 42 Hasil uji homogenitas varian

	F	df1	df2	Sig.
KBK	.600	1	44	.443
LD	1.587	1	44	.214

Berdasarkan Tabel 42 terlihat bahwa semua variable memiliki nilai sig. > 0.05 sehingga memiliki varian yang homogen dan dapat dilanjutkan uji MANOVA.

c) Uji Homogenitas Matriks Varian/Kovarian

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kesamaan variabel terikat asal dari matriks varian/kovarian. Uji ini dilakukan melalui analisis hasil *Box's Test of Equality of Covariance Matrices*. Hasil uji ini terdapat pada Tabel 43.

Tabel 43 Hasil uji homogenitas matriks varian/kovarian

Box's M	8.157
F	2.582
df1	3
df2	2.481E5
Sig.	.052

Tabel 43 menunjukkan nilai sig. (.052 > 0.05). Hasil ini menunjukkan bahwa matriks varian/kovarian berasal dari variable terikat yang sama, sehingga dapat dilanjutkan uji MANOVA.

2) Uji MANOVA

Uji ini dilakukan untuk menguji hiptesis yang sudah dirumuskan sebelumnya. Adapun hipoteses yang dirumuskan adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata kenaikan nilai berpikir kritis dan literasi digital antara: peserta didik yang diajar dengan model GDL berbantuan *web-based simulation* dengan peserta didik yang diajarkan dengan model *direct instruction*.

H_a : Terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata kenaikan nilai berpikir kritis dan literasi digital antara: peserta didik yang diajar dengan model GDL berbantuan *web-based simulation* dengan peserta didik yang diajarkan dengan model *direct instruction*.

Uji MANOVA dilakukan menggunakan aplikasi SPSS 16. Adapun hasil uji ini terdapat pada Tabel 44.

Tabel 44 Hasil uji multivariat

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.676	44.776 ^a	2.000	43.000	.000
	Wilks' Lambda	.324	44.776 ^a	2.000	43.000	.000
	Hotelling's Trace	2.083	44.776 ^a	2.000	43.000	.000
	Roy's Largest Root	2.083	44.776 ^a	2.000	43.000	.000
Model	Pillai's Trace	.414	15.215 ^a	2.000	43.000	.000
	Wilks' Lambda	.586	15.215 ^a	2.000	43.000	.000
	Hotelling's Trace	.708	15.215 ^a	2.000	43.000	.000
	Roy's Largest Root	.708	15.215 ^a	2.000	43.000	.000

a. Exact statistic

b. Design: Intercept + Model

Berdasarkan Tabel 44 terlihat bahwa nilai signifikan ($0.000 < 0.05$), sehingga bahwa H_0 ditolak. Terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata peningkatan nilai kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik yang mengikuti pembelajaran model GDL berbantuan *web-based simulation* dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran model *direct instructional*.

Perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis dan literasi digital kelas eksperimen dan kontrol diketahui dengan membandingkan hasil rata-rata *gain score*. Tabel 45 menunjukkan perbedaan rata-rata *gain score* kelas model GDL berbantuan web dengan kelas model *direct instructional*.

Tabel 45 Rata-rata gain score

No	Kemampuan	Kelas	Gain score
1	Kemampuan Berpikir Kritis	GDL berbantuan web-based simulation	0.5
		Konvensional	0.2
2	Kemampuan Literasi Digital	GDL berbantuan web-based simulation	0.3
		Konvensional	-0.05

Berdasarkan Tabel 45, dapat dilihat bahwa terjadi perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis dan literasi digital kelas model

GDL berbantuan *web-based simulation* dengan model konvensional. Selain itu, penggunaan model GDL berbantuan *web-based simulation* lebih meningkatkan kemampuan berpikir kritis dibandingkan kemampuan literasi digital. Nilai *gain score* tersebut juga menunjukkan bahwa terjadi penurunan kemampuan literasi digital peserta didik. Nilai tersebut sangat kecil mendekati nilai 0 atau dikategorikan tidak ada pengaruh pembelajaran dengan *direct instruction* terhadap kemampuan literasi digital.

Penggunaan model GDL membuat peserta didik mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep serta berpikir kritis peserta didik. Hal ini sejalan dengan penemuan (Yuliani & Saragih, 2015) yang menyatakan bahwa model GDL mampu meningkatkan kemampuan pemahaman konsep dan berpikir kritis. Thohir, Wasis, & Sugimin, (2017) juga mengatakan hal yang sama yaitu pembelajaran dengan model GDL mampu meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik. Hasilnya model GDL lebih efektif dibandingkan model model konvensional dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Pembelajaran dengan simulasi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam belajar fisika. Temuan ini sejalan dengan Astuti, Dasmo, Nurullaeli, & Rangka (2018) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan simulasi pada konsep fisika mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Putranta &

Kuswanto (2018) juga menemukan peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan level medium saat belajar fisika dengan bantuan simulasi. Pembelajaran dengan simulasi mampu membantu siswa memahami konsep mekanika kuantum pada level *introductory* dan *advanced* (Kohnle, Baily, Campbell, Korolkova, & Paetkau, 2015). Selain itu, pembelajaran dengan simulasi juga memudahkan transfer pengetahuan (Deshpande & Huang, 2011), meningkatkan kemampuan memecahkan masalah (Gunawan, Harjono, Sahidu, & Herayanti, 2017), dan keaktifan peserta didik. Hal inilah yang menyebabkan kemampuan berpikir kritis peserta didik meningkat setelah belajar dengan simulasi.

Pembelajaran simulasi *online* baik dengan laptop ataupun handphone dapat meningkatkan kemampuan literasi digital peserta didik. Hal ini sejalan dengan temuan Coca & Sliško (2017) yang menyatakan bahwa pembelajaran simulasi dengan smartphone dapat meningkatkan aktivitas tukar pendapat peserta didik. Aktivitas ini merupakan salah satu aspek dalam literasi digital yaitu melakukan kolaborasi dan berbagi informasi menggunakan perangkat digital.

Berdasarkan teori dan hasil penelitian yang dijabarkan, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan model GDL berbantuan *web-based simulation* lebih efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik dibandingkan dengan model model konvensional.

C. Revisi Produk

Kegiatan ini dilakukan agar diperoleh hasil akhir produk. Revisi ini dilakukan berdasarkan hasil kritik, saran dan masukan para validator saat memvalidasi serta hasil tes di uji coba terbatas. Pada penelitian ini produk yang direvisi adalah RPP, LKPD, tes kemampuan berpikir kritis dan literasi digital.

1. Revisi RPP

RPP yang dikembangkan mengalami revisi pada beberapa aspek menurut validator ahli I dan III, serta praktisi II. Menurut validator ahli I kata memformulasikan pada tujuan pembelajaran sebaiknya diganti dengan kata merumuskan kembali. Menurut validator ahli III pada RPP yang dikembangkan perlu ditambahkan rencana remidi dan pengayaan. Selain itu, perlu juga mencantumkan literatur media yang digunakan dan menggunakan sumber belajar yang bermutu, tidak hanya pada satu buku paket. Menurut praktisi II RPP perlu mencantumkan teknik penilaian 3 ranah (kognitif, afektif dan psikomotorik).

2. Revisi LKPD

Ada beberapa aspek yang diberikan saran oleh validator ahli III. Menurut ahli validator III, soal dan model penskoran masih belum dilampirkan. Selain itu juga belum mencantumkan sumber. Menurut ahli praktisi II, ada beberapa kata yang masih keliru dan memberi saran tentang pemilihan kata yang digunakan. Ahli praktisi I memberikan saran agar langkah pendekatan kemampuan abad 21 ditambahkan dalam LKPD yang dikembangkan.

3. Revisi Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Pada tes ini terdapat beberapa saran revisi dari validator. Validator ahli III memberikan komentar pada aspek indikator sebaiknya dibuat spesifik dan gayut dengan materi. Ahli praktisi II memberikan komentar agar diberi batasan dalam soal yang dibuat. Batasan dapat dibuat dengan kata “Berdasarkan prinsip tekanan pada gas ideal.... Berdasarkan ilmu fisika... atau berdasarkan persamaan gas ideal.

Ada beberapa soal yang diberi catatan oleh validator ahli III. Pada soal nomor 2, sebaiknya diganti argumen, karena pada indikator aspek yang diteliti adalah kemampuan menganalisis argumen. Selain itu, pada rubrik penskoran kunci jawaban nomor 2, dilengkapi penjelasan “diberi lubang kecil, karena kalau tidak dilobangi tutupnya bisa membahayakan”. Pada soal nomor 3, dalam soal disampaikan mengenai prosedur yang disampaikan, karena indikator yang dicapai adalah memperitmbangkan prosedur pencarian bukti. Revisi yang dilakukan adalah mengubah kata sesuai saran validator ahli dan ahli praktisi.

4. Revisi Tes Kemampuan Literasi Digital

Tes kemampuan literasi digital berupa soal uraian mengalami revisi pada beberapa aspek. Validator ahli III memberikan komentar agar menggunakan kata kerja operasional yang baku untuk setiap domain kognitif yang diukur. Ahli praktisi II memberikan saran mengenai kalimat yang digunakan perlu memperhatikan diksi atau pemilihan kata.

Ada beberapa soal yang diberikan komentar oleh validator. Menurut ahli praktisi II pada soal nomor 8 sebaiknya menambahkan kata “tentukan”

sebelum kata “jenis”. Menurut Validator ahli III pada soal nomor 1,2,3,4 dan 6 menggunakan kata baku yang sesuai dengan domain kognitif yang dikur. Revisi yang dilakukan adalah mengubah kata sesuai dengan yang disarankan oleh validator ahli dan ahli praktisi.

D. Kajian Produk Akhir

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Satu di antara produk akhir yang dikembangkan dalam penelitian ini ialah RPP dengan model GDL berbantuan *web-based simulation*. Berdasarkan peraturan dalam Permendikbud No. 22 tahun 2016 komponen dalam RPP terdiri dari:

- a. Identitas Sekolah
- b. Identitas Mata Pelajaran
- c. Kelas/Semester
- d. Materi Pokok
- e. Alokasi Waktu
- f. Tujuan Pembelajaran
- g. Kompetensi Inti (KI)
- h. Indikator Pembelajaran
- i. Materi Pembelajaran
- j. Metode Pembelajaran
- k. Media Pembelajaran
- l. Sumber Belajar
- m. Langkah/Tahapan Pembelajaran

n. Penilaian/Evaluasi Hasil Pembelajaran.

Dalam penelitian ini pengembangan yang dilakukan pada RPP ialah pada komponen tujuan, indikator, metode, media, langkah pembelajaran dan penilaian. Pengembangan RPP dilakukan berdasarkan karakteristik model GDL berbantuan *web-based simulation*. Tujuan dari pengembangan ialah agar RPP dapat digunakan sebagai pedoman dalam menerapkan pembelajaran dengan model GDL berbantuan *web-based simulation*. Melalui RPP ini, diharapkan kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik mengalami peningkatan.

Hasil penilaian kelayakan RPP menunjukkan bahwa RPP telah layak dan baik digunakan dalam pembelajaran. Hasil ini diperoleh dari penilaian kelayakan oleh validator dan hasil uji keterlaksanaan saat proses uji coba lapangan. Hasil oleh validator menunjukkan hasil layak digunakan dan hasil uji keterlaksanaan sudah di atas 75%. Dengan demikian RPP dalam penelitian ini layak digunakan dalam proses pembelajaran model GDL berbantuan *web-based simulation* untuk meningkatkan kemampuan literasi digital dan berpikir kritis peserta didik.

2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Produk akhir kedua pada penelitian ini adalah LKPD yang bertujuan untuk memfasilitasi peserta didik dalam memahami materi teori kinetik gas. LKPD ini disusun berdasarkan tahapan model GDL berbantuan *web-based simulation*, sehingga beberapa tahapan pembelajaran menggunakan media simulasi.

Pembelajaran dengan model GDL berbantuan *web-based simulation* dan LKPD dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik. Hal ini karena dalam LKPD yang dikembangkan mempertimbangkan aspek kemampuan berpikir kritis dan literasi digital. Analisis kelayakan LKPD pada penelitian ini berdasarkan penilaian oleh validator dan uji keterbacaan oleh peserta didik. Hasil penilaian validator dan uji keterbacaan peserta didik menunjukkan bahwa LKPD telah layak digunakan dalam pembelajaran.

E. Keterbatasan Penelitian

Meskipun sudah dilakukan berdasarkan prosedur penelitian yang dibuat, masih ada beberapa keterbatasan dalam penelitian yang telah dilakukan. Keterbatasan tersebut meliputi:

1. Alokasi waktu yang dikurangi oleh pihak sekolah karena disesuaikan dengan Kurikulum 2013 yang dimodifikasi oleh pihak sekolah MAN 1 Yogyakarta.
2. Beberapa peserta didik tidak mengikuti pembelajaran secara keseluruhan karena mengikuti berbagai kegiatan ekstra yang diselenggarakan oleh pihak sekolah. Mereka tidak dapat menerima materi pembelajaran secara lengkap.
3. Tidak semua variabel non eksperimen dapat dikendalikan oleh peneliti meskipun sudah berusaha melakukan prosedur penelitian pengembangan yang sesuai. Padahal, hasil penelitian dapat juga dipengaruhi oleh variabel non eksperimen tersebut.