

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Fisika memberi banyak pengaruh dalam perkembangan sains dan teknologi. Konsep dan prinsip fisika banyak diterapkan di berbagai bidang, seperti teknologi transportasi, komunikasi, listrik, penemuan serta penjelajahan luar angkasa (Velloo, Nor, & Khalid, 2015). Meskipun memiliki berbagai manfaat, banyak pelajar tidak senang dengan pembelajaran fisika (Kapucu, 2014). Mereka menganggap fisika sangat sulit (Karwasz & Karbowski, 2015), tidak menarik (Saleh, 2014) dan membosankan (Gok, 2014). Padahal, minat siswa terhadap suatu pelajaran berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa (Jansen, Lüdtke, & Schroeders, 2016).

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik. Hattie (2011) menyatakan terdapat enam faktor umum yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik seperti pada Tabel 1. Berdasarkan nilai *effect size* terbesar, maka kemampuan guru merupakan faktor terbesar yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik.

Tabel 1. Faktor yang mempengaruhi hasil

No	Faktor	<i>Effect size</i> (ES)
1	Guru	0.50
2	Kurikulum	0.45
3	Proses Pengajaran	0.43
4	Peserta Didik	0.39
5	Rumah	0.35
6	Sekolah	0.23

Suasana kelas yang inovatif dapat tercipta jika guru memahami dengan baik materi yang disampaikan (Verloop, 2001). Melalui kemampuan penguasaan materi

yang baik, guru dapat membantu siswa meningkatkan motivasi belajar (Siegle, Rubenstein, & Mitchell, 2014) dan hasil belajar siswa (Keller, Neumann, & Fischer, 2017). Selain itu, guru juga harus mampu menyampaikan suatu materi dengan benar (Zeidler, 2002). Para guru juga harus memiliki kemampuan yang baik dalam memecahkan masalah dan berpikir kritis sehingga dapat berpengaruh terhadap kemampuan abad 21 peserta didik (Sitti, Sopeerak, & Sompong, 2013; Tok & Dolapçioğlu, 2014). Oleh sebab itu kemampuan guru dalam mengelola kelas menentukan keberhasilan proses pembelajaran.

Salah satu keberhasilan guru dalam mengelola kelas ditandai dengan adanya perubahan kondisi peserta didik dari pasif menjadi aktif (Shurygin, & Krasnova, 2016). Namun, pembelajaran saat ini masih sering berfokus pada guru atau *teacher center* dengan model konvensional (Saputra & Novitasari, 2014). Banyak siswa cenderung pasif (Gambari, Yusuf, & Thomas, 2015) dan merasa bosan saat belajar (Nugroho, Raharjo, & Wahyuningsih, 2013). Selain itu, pendekatan *teacher center* juga tidak dapat meningkatkan kemampuan belajar fisika siswa (Gok, 2018) dan kurang mengeksplorasi kemampuan berpikir kritis (Surayya, Subagia, Tika, & Si, 2014). Untuk mengatasi hal tersebut, para guru perlu mengubah strategi belajar dengan lebih memperhatikan keaktifan siswa.

Kemampuan berpikir kritis dimiliki oleh peserta didik yang aktif. Kemampuan ini berhubungan dengan kemampuan lain seperti komunikasi ilmiah dan keyakinan diri (Wismath, Orr, & Zhong, 2014) serta motivasi siswa (Hu, Jia, Plucker, & Shan, 2016). Namun, Aktamis dan Yenice (2010) menemukan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih banyak berada pada level menengah.

Purwati, Hobri, & Fatahillah, (2016) juga menemukan hal yang serupa, sebanyak 32.2% siswa yang diteliti masih memiliki kemampuan berpikir kritis yang rendah dan 42.8% kategori sedang. Matsun, Sunarno, & Masykuri, (2016) menemukan nilai rata-rata siswa dengan kategori kemampuan berpikir kritis rendah yaitu 65.70. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia masih rendah. Padahal, kemampuan ini telah menjadi kunci utama dalam pengambilan kebijakan (Szenes, Tilakaratna, & Maton, 2015). Oleh sebab itu, penelitian mengenai kemampuan ini masih perlu dilakukan.

Kemampuan berpikir kritis dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor tersebut dapat berupa oleh kondisi internal peserta didik, seperti kecemasan terhadap hal matematis (Hartini, 2017) dan gaya belajar (Abdi, 2012). Selain itu, ditemukan pula bahwa kemampuan berpikir kritis berbeda berdasarkan jenis kelamin peserta didik (Rodzalan & Saat, 2015). Kemampuan ini juga tidak dipengaruhi oleh jurusan seperti ipa, ips maupun bahasa (Kezer & Turker, 2012; Kettler, 2014). Faktor lain yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis adalah model pembelajaran yang digunakan oleh guru (Suwanjal, 2016)

Kemampuan berpikir kritis dapat ditingkatkan dengan berbagai model pembelajaran. Model yang dapat digunakan adalah model *Guided Discovery Learning (GDL)*. Model ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Yuliani & Saragih, 2015). Model *Guided Discovery* menciptakan situasi belajar di mana peserta didik dibimbing agar dapat menemukan fakta, hubungan dan solusi secara mandiri (Lavine, 2012). Model ini dapat dijadikan solusi agar

proses pembelajaran berpusat pada peserta didik sehingga kualitas belajar meningkat.

Model *Guided Discovery* efektif dalam proses pembelajaran. (Woollacott, 2017) menemukan sekitar 73% partisipan (93 peserta didik) menyatakan pembelajaran dengan model *guided discovery* membantu mereka memahami materi pelajaran. Model ini sangat penting (Bhattacharjee, 2015) karena dapat meningkatkan motivasi belajar (Janssen, Westbroek, & van Driel, 2014), dan hasil belajar peserta didik (Bamiro, 2015). Selain itu, model *Guided Discovery Learning* juga dapat meningkatkan kemampuan proses sains peserta didik (Hayati, Bintari, & Sukaesih, 2018). Model ini juga dapat dikombinasikan dengan model/strategi lain, seperti program pembelajaran berbasis game (Reynolds & Chiu, 2013) ataupun pembelajaran e-learning (Reynolds & Leeder, 2017).

Ada banyak penelitian yang menggabungkan teknologi khususnya *e-learning* dalam pembelajaran (Lau, Yen, Li, & Wah, 2014; Tirziu & Vrabie, 2015; Truong, 2016). Penerapan e-learning dapat meningkatkan motivasi belajar (Holbl, & Welzer, 2010; Chen, 2014), sikap belajar (Chandra & Watters, 2012), dan hasil belajar (Chen, 2014) serta membantu perkembangan kemampuan berpikir peserta didik (Mohamad, Hanafiah, Abdullah, & Rani, 2010). Penerapan *e-learning* dalam pembelajaran juga dapat meningkatkan kreatifitas guru dalam mengajar (Al-Balushi, & Al-Abdali, 2015) dan lebih efektif, atraktif (Caliskan, & Bicen, 2016) serta menyenangkan (Hugerat, 2016). Shieh dan Yu (2016) menemukan bahwa strategi *guided discovery* berbasis *e-learning* memberi pengaruh positif dalam pembelajaran di kelas

Ditinjau dari bidang fisika, penggunaan strategi belajar berbasis *e-learning* efektif meningkatkan hasil belajar siswa (Chandra & Watters, 2012; Chen, 2014). Chen (2014) dengan aplikasi *scaffolding* dan Chandra dan Watters (2012) dengan aplikasi *moodle* menemukan perubahan sikap siswa dalam belajar fisika. Pembelajaran dan pengajaran fisika menggunakan *e-learning* sangat menarik bagi siswa (Renata & Jana, 2012). Selain itu, para guru juga dapat meningkatkan kualitas mengajar melalui *e-learning* (Srisawasdi, 2012).

Web Simulations menjadi salah satu media *e-learning* yang efektif dalam pembelajaran fisika. Kumar dan Tiwari (2018) menyimpulkan bahwa pembelajaran fisika dengan simulasi mampu meningkatkan kemampuan belajar peserta didik. Melalui simulasi, minat peserta didik dalam belajar fisika juga meningkat (Rico, Martínez-Muñoz, Alaman, Camacho, & Pulido, 2011). Wang, Wu & Hsu (2017) menemukan bahwa peserta didik yang belajar dengan media simulasi memperoleh nilai yang sangat tinggi bahkan pada konsep yang sulit. Pembelajaran dengan media ini dapat membuat peserta didik secara aktif mengamati dan memanipulasi berbagai fenomena kompleks (Moser, Zumbach, & Deibl, 2017).

Terdapat beberapa pembelajaran dengan simulasi yang diterapkan dalam pembelajaran fisika baik simulasi *online* maupun *offline*. Beberapa contoh simulasi *offline* dalam fisika seperti *Augmented Reality* pada konsep gaya (Hilliges et al, 2016) dan gerak (Enyedy, Danish, Delacruz, & Kumar 2012), cermin cembung (Cai, Chiang, & Wang, 2013), serta topik karakteristik dasar optika (Chang, Chen, Lin, & Sung, 2008). Media simulasi *offline* lain seperti makromedia flash pada topik

mekanika (Deliktas, 2011), kelistrikan (Akbaş, O., & Pektaş, H. M., 2012), dan beberapa topik lain.

Selain menggunakan sistem *offline*, media simulasi dapat dijalankan dengan sistem *online*. Sistem ini dapat digunakan secara efektif dalam pembelajaran fisika melalui *website*, seperti *pHet.com*, *physicsclassroom.com*, *edu-mediascience.com* dan *website* lain yang menyediakan sistem pembelajaran simulasi. Pembelajaran dengan sistem *online* ini dapat dilakukan secara mandiri oleh peserta didik, sehingga mereka dapat mengeksplor dan mengembangkan kemampuan literasi di dunia digital.

Kemampuan literasi TIK atau literasi digital merupakan kemampuan siswa yang diperlukan pada abad 21 (Beers, 2011; Saavedra & Opfer, 2012). Salah satu indikator kemampuan ini adalah peserta didik mampu mengakses informasi dengan baik (Pearlman, 2010). Namun, saat ini pembelajaran dengan teknologi belum optimal dilakukan (Husain, 2014). Peserta didik jarang memperoleh informasi terbaru, khususnya penggunaan internet. Kemampuan peserta didik dalam mengolah dan memanfaatkan teknologi saat ini juga masih belum optimal.

Melalui pembelajaran dengan *web-based simulation* kemampuan mengakses informasi ini dapat ditingkatkan. Hal ini dikarenakan melalui pembelajaran tersebut peserta didik dibimbing mempelajari informasi dari internet khususnya dalam menggunakan web site yang berbasis simulasi. Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik, penelitian ini mengembangkan perangkat pembelajaran dengan model *Guided Discovery Learning* berbantuan *web-based simulation*.

Topik penelitian ini adalah Teori Kinetik Gas. Hal ini karena pada topik ini sulit untuk diamati secara langsung. Pengamatan yang sulit ini dapat berpengaruh terhadap kemampuan berpikir peserta didik. Eksperimen nyata yang dilakukan pada topik ini juga sulit dilakukan. Gas yang dipelajari merupakan gas ideal sehingga membutuhkan media untuk memodelkan gas saat dipelajari.

Kemampuan berpikir kritis peserta didik pada topik teori kinetik gas juga masih rendah. Pratiwi (2013) menemukan rata-rata nilai peserta didik pada aspek kemampuan berpikir kritis hanya 57,23. Alifiyanti & Ishafit (2018) juga menemukan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis pada topik teori kinetik gas hanya 66. Kurniawan (2016) menemukan 50% peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis level sedang dan 32.14% pada level menengah di topik teori kinetik gas. Oleh sebab itu penelitian ini berfokus pada materi teori kinetik gas.

B. Identifikasi Masalah

1. Proses pembelajaran belum menggunakan teknologi secara optimal atau belum mengarah pada peningkatan kemampuan literasi digital (Husain, 2014).
2. Proses pembelajaran masih konvensional dan belum berupaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Surayya, Subagia, Tika, & Si, 2014).
3. Kegiatan pembelajaran yang bersifat *teacher center*, membuat peserta didik pasif dan tidak dapat meningkatkan kemampuan peserta didik (Gambari, Yusuf, & Thomas, 2015; Gok, 2018).

4. Strategi belajar yang diterapkan guru belum aktraktif, sehinga siswa masih pasif dalam proses pembelajaran tidak suka belajar fisika, merasa kesulitan dan bosan (Nugroho, Raharjo, & Wahyuningsih, 2013).

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, pada penelitian ini hanya dibatasi pada identifikasi masalah pertama dan kedua yaitu pembelajaran masih belum berupaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis tekonologi yang terdiri dari RPP dan LKPD.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah kelayakan Perangkat Pembelajaran dengan model *Guided Discovery Learning* berbantuan *web-based simulation* digunakan dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik?
2. Bagaimana perbedaan efektivitas penggunaan Perangkat Pembelajaran dengan model *Guided Discovery Learning* berbantuan *web-based simulation* dan perangkat pembelajaran model *direct instruction* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik?

E. Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan perangkat pembelajaran dengan model *Guided Discovery Learning* berbantuan *web-based simulation* yang layak digunakan dalam pembelajaran fisika.

2. Menguji perbedaan efektivitas Perangkat Pembelajaran dengan model *Guided Discovery Learning* berbantuan *web-based simulation* dan perangkat pembelajaran model *direct instruction* terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan literasi digital peserta didik.

F. Spesifikasi Produk

Produk penelitian ini adalah Perangkat Pembelajaran dengan model *Guided Discovery Learning* berbantuan *web-based simulation* untuk meningkatkan kemampuan literasi digital dan berpikir kritis dan peserta didik. Produk dikembangkan berdasarkan analisis kurikulum, konsep, dan peserta didik. Perangkat pembelajaran dalam model *Guided Discovery Learning* berbantuan *web-based simulation* yang dikembangkan terdiri dari RPP, dan LKPD.

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP dikembangkan pada penelitian ini berdasarkan sintaks model *Guided Discovery Learning (GDL)*. Pembelajaran dilakukan di dalam kelas dengan peserta didik aktif dalam pembelajaran sesuai sintak model GDL berbantuan *web-based simulation*. RPP disesuaikan dengan KD 3.6 menjelaskan teori kinetik gas pada ruang tertutup. Format RPP berdasarkan BSNP Permendikbud No 22 tahun 2016 meliputi:

Tabel 2 Spesifikasi RPP

No	Aspek	Deskripsi
1.	Identitas RPP	Kelengkapan identitas <ol style="list-style-type: none"> 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: <ol style="list-style-type: none"> a. Fakta

No	Aspek	Deskripsi
		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 1.6.1 Merumuskan kembali persamaan keadaan gas ideal 1.6.2 Merumuskan kembali Hukum Boyle-Gay Lussac 1.6.3 Mendeskripsikan teori kinetik gas ideal 1.6.4 Menganalisis energi kinetik rata-rata gas 1.6.5 Menganalisis kecepatan efektif gas 1.6.6 Mendeskripsikan teori ekuipartisi energi dan energi dalam KD 4.6 Menyajikan karya yang berkaitan dengan teori kinetik gas dan makna fisiknya 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
8.	Kegiatan pembelajaran	1) Pendahuluan, inti dan penutup sesuai dengan pendekatan keterampilan abad-21 (4C): 2) Berpikir kritis (Critical thinking) 3) Kreativitas (Creativity) 4) Kerjasama (Collaboration) 5) 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

No	Aspek	Deskripsi
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. Langkah pembelajaran

Kegiatan pembelajaran mengikuti fase model *Guided Discovery Learning* (GDL) berbantuan web-based simulation dan pendekatan abad

21. Adapun fase model GDL berbantuan *web-based simulation* adalah:

1) Memberikan rangsangan

Pada tahap ini guru menyajikan rangsangan melalui video simulasi *online* mengenai topik teori kinetik gas. Di tahap ini pula merupakan bagian dari pendekatan abad 21 yaitu *creativity*. Peserta didik diminta dapat menemukan informasi baru dan menjawab pertanyaan rangsangan oleh guru secara kreatif.

2) Mengidentifikasi masalah

Peserta didik mengidentifikasi masalah/pertanyaan tentang teori kinetik gas. Peserta didik dituntut untuk mampu mengajukan permasalahan dan focus pada permasalahan tersebut. Pada tahap ini merupakan bagian dari pendekatan abad 21 yaitu *Critical Thinking*.

3) Mengumpulkan data

Peserta didik mengumpulkan data melalui kegiatan eksperimen dengan *website* simulasi yang telah disediakan guru secara bekerja sama.

Hal ini juga sesuai dengan tahap dalam pendekatan abad 21 yaitu *collaboration*.

4) Menganalisis dan mengolah data

Hasil yang diperoleh dari kegiatan eksperimen kemudian dianalisis dan diolah oleh peserta didik secara berkelompok. Pada fase ini juga menerapkan tahap *collaboration* dari pendekatan abad 21.

5) Memverifikasi

Pada tahap ini guru melakukan verifikasi terhadap temuan peserta didik dan hasil olah data yang mereka lakukan. Peserta didik lalu mencatat, menemukan dan menanyakan informasi baru mengenai topik teori kinetik gas. Pada fase ini tahap pendekatan abad 21 yang dilakukan adalah *critical thinking*.

6) Menyimpulkan

Guru kemudian meminta peserta didik menyimpulkan dan mempresentasikan hasil temuan dan diskusi mereka setelah diverifikasi oleh guru. Peserta lain dapat menyampaikan pendapat atau memberi informasi tambahan mengenai presentasi yang dilakukan oleh perwakilan kelompok. Pada fase ini tahapan dalam pendekatan abad 21 meliputi *critical thinking* dan *communication*.

b. Penilaian

Bentuk penilaian yang dilakukan adalah berupa penilaian kognitif kemampuan literasi digital dan berpikir kritis. Kedua kemampuan tersebut

diukur dengan memberikan masing-masing 10 soal uraian kepada peserta didik.

- c. Alokasi waktu
- d. Media/alat/bahan/sumber belajar.

Di dalam langkah pembelajaran baik kegiatan pembuka, inti maupun penutup disisipkan fase model GDL dengan *web-based simulation*. Selain itu, pengembangan perangkat juga dilakukan pada aspek penilaian. Di mana kemampuan peserta didik yang akan dinilai adalah berpikir kritis dan literasi digital.

2. Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD adalah lembar kerja yang disusun untuk membantu proses pembelajaran. LKPD berisi materi, ringkasan, dan petunjuk kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta didik. LKPD merupakan lembaran yang berisi petunjuk atau langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas oleh peserta didik. LKPD yang dikembangkan ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- 1) Adaptasi depdiknas 2008 tentang panduan pengembangan bahan ajar.
- 2) Silabus dan RPP Kurikulum 2013 revisi 2016
- 3) Model *Guided Discovery Learning* (GDL)
- 4) Pembelajaran berbantuan *web-based simulation*
- 5) Upaya peningkatan kemampuan berpikir kritis dan literasi digital

Tabel 3 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>LPKD 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 • Memverifikasi • Menyimpulkan
2.	Sajian	<p>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.</p> <p>Website simulasi yang digunakan:</p> <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

Pengembangan LKPD mengacu pada karakteristik model GDL berbantuan *web-based simulation*. Adapun karakteristik LKPD model GDL berbantuan *web-based simulation* adalah sebagai berikut:

1) Terdapat tahapan memberikan stimulus/rangsangan

LKPD memuat stimulus atau rangsangan yang dapat memancing peserta didik dalam proses pembelajaran. Stimulus tersebut berkaitan dengan fenomena teori kinetik gas yang ditampilkan melalui video atau simulais *online*.

2) Terdapat tahapan mengidentifikasi masalah

LKPD memuat tahapan identifikasi masalah. Pada tahap ini dalam LKPD disampaikan sebuah permasalahan. Peserta didik dituntut agar mampu mengenali permasalahan yang ada lalu berupaya untuk memecahkan permasalahan tersebut.

3) Terdapat tahapan mengumpulkan data

LKPD memuat tahapan dalam melakukan pengumpulan data, langkah penyelidikan, dan tabel pengamatan hasil eksperimen dengan simulasi *online*.

4) Terdapat tahapan menganalisis dan mengolah data

LKPD memuat kolom soal dan jawaban atau pertanyaan yang mengarah pada aspek kemampuan berpikir kritis dan literasi digital.

5) Terdapat tahapan memverifikasi

LKPD memuat kolom untuk tahapan verifikasi setelah didiskusikan dengan guru. Ada kemungkinan perubahan hasil olah data sementara oleh peserta didik.

6) Terdapat tahapan menyimpulkan

LKPD menanyakan kembali kesimpulan yang telah didapat dari hasil verifikasi kemudian dilakukan presentasi untuk menyajikan hasil kesimpulan yang telah dibuat.

3. Instrumen Penilaian

Instrumen penilaian meliputi aspek keterlaksanaan RPP, LKPD, dan aspek kemampuan berpikir kritis serta literasi digital peserta didik. Penilaian tersebut menggunakan angket dan lembar observasi. Semua perangkat yang dikembangkan divalidasi oleh validator (3 dosen ahli, 2 guru fisika, dan 2 teman sejawat). Penilaian keterlaksanaan pembelajaran dilakukan oleh observer saat proses pembelajaran berlangsung. Kelayakan LKPD juga dilakukan oleh peserta didik melalui angket sebagai penilaian oleh yang dilakukan oleh objek penelitian. Untuk aspek kemampuan berpikir kritis dan literasi digital, instrumen yang disusun berupa soal uraian yang diberikan saat *pretest* dan *posttest*.

G. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Memberikan inovasi terbaru dalam dunia pendidikan, khususnya pada pengembangan perangkat pembelajaran fisika di sekolah.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Guru

Produk membantu guru dalam menciptakan suasana belajar yang efektif. Hasil penelitian bisa menjadi pedoman bagi guru dalam mengembangkan model pembelajaran lain yang membuat kegiatan pembelajaran lebih bervariasi dan menarik bagi siswa.

b. Bagi Peserta Didik

Kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan diharapkan dapat meningkatkan kemampuan literasi digital dan berpikir kritis pada materi fisika. Selain itu, peserta didik diharapkan dapat merubah anggapan tentang fisika yang sulit dan membosankan setelah mengikuti program pembelajaran yang diberikan.

c. Bagi Peneliti

Penelitian meningkatkan profesionalisme sebagai calon magister dalam bidang pendidikan. Khususnya dalam penerapan model pembelajaran berbasis e-learning.

d. Bagi Sekolah

Hasil ini memberikan sumber informasi untuk upaya meningkatkan kualitas sekolah.

H. Asumsi Pengembangan

Pengembangan perangkat pembelajaran dengan model *Guided Discovery Learning* berbantuan *web-based simulation* mengacu pada beberapa asumsi, yaitu:

1. Guru memiliki kemampuan untuk menerapkan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dalam kegiatan pembelajaran
2. Sebagian besar peserta didik SMA memiliki laptop yang terhubung ke internet untuk menjalankan simulasi *online* dari *website* yang disediakan.
3. Pembelajaran dengan model *Guided Discovery Learning* berbantuan *Web-based Simulation* belum pernah diterapkan di dalam kelas maupun digunakan peserta didik sebagai media pembelajaran.