

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan di abad 21 memiliki tujuan dalam meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik, salah satunya keterampilan berpikir kritis. Dengan adanya keterampilan berpikir kritis, peserta didik dapat berpikir secara logis, dapat menjawab suatu permasalahan dengan tepat serta dapat mengambil keputusan secara rasional mengenai apa yang harus dikerjakan atau dipercaya. Oleh karena itu, keterampilan berpikir kritis peserta didik perlu dikembangkan salah satunya dalam pembelajaran fisika (Susilawati *et al.* 2020).

Mata pelajaran fisika mempunyai peranan yang begitu penting dalam pembekalan keterampilan berpikir kritis yang harus dikembangkan pada abad 21 ini. Keterampilan berpikir kritis merupakan suatu kegiatan berpikir secara reflektif yang difokuskan terhadap pola mengambil keputusan terkait hal-hal yang harus dilakukan, diyakini dan dipertanggung jawabkan (Ennis 2011). Keterampilan berpikir kritis begitu penting bagi peserta didik karena dalam kegiatan pembelajaran, peserta didik perlu diberikan motivasi juga rangsangan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya (Kurniawan, Sanusi, *and* Kharimah 2018). Salah satu upaya untuk dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis yaitu melalui kegiatan praktikum. Pada kegiatan praktikum tidak hanya mengembangkan keterampilan berpikir kritis saja akan tetapi peserta didik juga dituntut untuk mampu memecahkan masalah dengan cara menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan terhadap suatu objek terkait materi yang telah dipelajari (Royani, Mirawati, *and* Jannah 2018).

Berdasarkan studi lapangan melalui wawancara kepada guru fisika yang dilakukan di SMAN 2 Subang, ditemukan beberapa permasalahan dalam proses pembelajaran fisika diantaranya yaitu: 1) kurangnya penggunaan media pembelajaran sehingga menyebabkan peserta didik kurang tertarik dalam proses pembelajaran fisika, 2) kurangnya melakukan kegiatan praktikum karena terbatasnya alat praktikum yang ada di laboratorium dan keadaan laboratorium

banyak mengalami kerusakan, dan 3) kurangnya keterampilan berpikir kritis peserta didik pada pembelajaran fisika.

Adapun hasil studi pendahuluan terkait kurangnya keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diadopsi dari soal penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nurizky (2020) dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Hasil Pengukuran Keterampilan Berpikir Kritis

Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Rata-Rata
Memberikan penjelasan sederhana	38,6%
Membangun keterampilan dasar	26,3%
Menyimpulkan	33,3%
Membuat penjelasan lanjut	12,3 %
Strategi dan taktik	17,5%
Rata-rata	25,6 %

Selain itu juga, berdasarkan angket analisis kebutuhan media yang telah disebarakan kepada peserta didik kelas XII MIPA 5 didapatkan hasil bahwa sebanyak 95,4% peserta didik menginginkan pembelajaran fisika menggunakan suatu percobaan dan media yang sesuai untuk pembelajaran fisika, karena melalui suatu percobaan peserta didik merasa lebih mudah dalam memahami konsep pada materi yang diajarkan. Selain itu juga, sebanyak 100% peserta didik merasa tertarik apabila pembelajaran dilakukan dengan menggunakan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET. Hal tersebut sesuai dengan hasil angket analisis kebutuhan media yang ditunjukkan pada Tabel 1.2.

Tabel 1. 2 Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik Terhadap Media Pembelajaran

Aspek	Analisis Pernyataan
Media Pembelajaran	Sebanyak 95,4% siswa menginginkan pembelajaran fisika menggunakan suatu percobaan
	Sebanyak 95,4% siswa menginginkan media pembelajaran yang sesuai untuk pembelajaran fisika
	Sebanyak 95,4% siswa lebih menyukai kegiatan pembelajaran yang interaktif karena lebih mudah untuk memahami materi
	Sebanyak 100% siswa merasa tertarik menggunakan media laboratorium virtual berbasis simulasi PhET

Untuk melakukan suatu percobaan maka dibutuhkan fasilitas laboratorium yang memadai, namun kondisi laboratorium di SMAN 2 Subang mengalami banyak kerusakan sehingga peserta didik tidak dapat melakukan kegiatan praktikum di laboratorium. Berhubung dengan sejak adanya pandemi *coronavirus disease*

(Covid-19) yang terjadi, mengakibatkan kegiatan belajar mengajar di sekolah masih dilakukan melalui dua tahap yaitu pembelajaran tatap muka di sekolah dan pembelajaran melalui pemanfaatan teknologi internet menggunakan *smartphone* atau daring. Tahapan pembelajaran ini disebut dengan pembelajaran *blended learning*. *Blended learning* adalah kombinasi antara pembelajaran yang dilakukan melalui tatap muka dan pembelajaran yang dilakukan secara virtual. *Blended learning* ini termasuk dalam model pembelajaran alternatif yang digunakan selama pandemi Covid-19. Pada sesi tatap muka, guru mampu memberikan penjelasan dan berdiskusi secara langsung bersama peserta didik mengenai materi pembelajaran di kelas. Sedangkan pada sesi daring, peserta didik belajar secara mandiri mengikuti arahan yang diberikan oleh guru di *platform* pembelajaran yang telah disediakan (Nisa *et al.* 2021).

Maka dari itu, untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan suatu media yang dapat membantu peserta didik melakukan suatu percobaan meskipun fasilitas laboratorium di sekolah tidak memadai. Media yang dapat mengatasi permasalahan tersebut salah satunya yaitu laboratorium virtual. Laboratorium virtual adalah media interaktif yang berisi beberapa tampilan seperti suara, gambar, animasi, teks, video, dan grafik. Pada laboratorium virtual juga sudah tersedia alat-alat eksperimen sehingga kegiatan praktikum tidak perlu dilakukan di laboratorium sekolah. Dengan digunakannya laboratorium virtual, maka dapat membantu peserta didik untuk meningkatkan kemandirian, kemampuan berpikir serta kemampuan komunikasinya dalam pembelajaran fisika (Hikmawati, Sutrio, and Kusdiastuti 2019). Salah satu laboratorium virtual yaitu simulasi *Physics Education and Technology* (PhET). Simulasi PhET merupakan simulasi pembelajaran sains yang bisa dijalankan secara *online* atau *offline* melalui komputer yang berisikan berbagai macam simulasi pembelajaran fisika yang bisa dilakukan di dalam kelas maupun di luar kelas. Selain itu juga simulasi PhET ini mampu menjelaskan fenomena-fenomena abstrak yang sulit dipahami oleh peserta didik. Karena melalui simulasi PhET, peserta didik diajak untuk mengeksplorasi kegiatan pembelajaran secara langsung (Saputra *et al.*, 2020). Selain itu juga, di SMAN 2 Subang belum pernah melakukan kegiatan praktikum menggunakan simulasi PhET dan berdasarkan

wawancara guru fisika mengatakan ingin mencoba melakukan kegiatan praktikum menggunakan simulasi PhET.

Penelitian ini akan difokuskan pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar yaitu materi yang diajarkan pada kelas XI semester ganjil. Peneliti memilih materi tersebut dengan alasan karena dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar sangat erat kaitannya dengan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Pada materi tersebut juga terdapat beberapa konsep yang perlu dipahami oleh peserta didik agar mereka mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya. Agar memudahkan peserta didik dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya, peneliti terdorong untuk menggunakan media pembelajaran berbasis laboratorium virtual yaitu simulasi PhET dalam proses pembelajaran fisika pada materi dinamika rotasi kesetimbangan benda tegar. Diharapkan dengan penggunaan simulasi PhET ini akan meningkatkan semangat belajar peserta didik pada pembelajaran fisika, memudahkan guru dalam penyampaian materi serta mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka peneliti memutuskan untuk melakukan penelitian dengan judul **“Penggunaan Simulasi *Physics Education and Technology* (PhET) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar Melalui Pembelajaran *Blended Learning*”**

B. Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang sudah diuraikan diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana keterlaksanaan simulasi PhET untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar melalui pembelajaran *blended learning*?
2. Bagaimana peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar setelah menggunakan simulasi PhET melalui pembelajaran *blended learning*?
3. Bagaimana perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan simulasi PhET dengan yang tidak menggunakan simulasi PhET?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang akan dicapai sesuai dengan rumusan masalah yang sudah diuraikan adalah untuk mengetahui :

1. Keterlaksanaan penggunaan simulasi PhET untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar melalui pembelajaran *blended learning*.
2. Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar setelah menggunakan simulasi PhET melalui pembelajaran *blended learning*.
3. Perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan simulasi PhET dengan yang tidak menggunakan simulasi PhET.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini bagi pembelajaran fisika baik dilihat dari segi teoretis maupun praktis adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Diharapkan penelitian ini mampu memberi informasi terkait penggunaan simulasi PhET sebagai laboratorium virtual untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik di tingkat SMA/MA.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Penulis, diharapkan dapat memperluas serta memperkaya keilmuan mengenai penggunaan laboratorium virtual dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
- b. Bagi Guru, simulasi PhET ini mampu dijadikan sebagai media alternatif ketika kondisi laboratorium tidak memungkinkan untuk melaksanakan kegiatan praktikum dan memudahkan guru dalam menuangkan ide-ide menarik untuk menyampaikan materi pembelajaran kepada peserta didik.
- c. Bagi Peserta Didik, penggunaan simulasi PhET ini diharapkan mampu memberi kemudahan dalam memahami konsep fisika yang abstrak dan mampu menjadi opsi lain dalam upaya peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik serta menjadikan peserta didik lebih semangat dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.

E. Definisi Operasional

Beberapa deskripsi untuk memahami pemaknaan istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Simulasi *Physics Education and Technology* (PhET)

Simulasi PhET pada penelitian adalah media interaktif berbentuk laboratorium virtual yang mampu membuat kegiatan praktikum dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar menjadi lebih efektif dan efisien dan mampu mempermudah peserta didik dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya terutama pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar.

2. Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan nilai yang dapat menggambarkan kemampuan memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, menyimpulkan, membuat penjelasan lanjut, strategi dan taktik. Pada penelitian ini, keterampilan berpikir kritis peserta didik akan diukur menggunakan soal berupa pilihan ganda beralasan sebanyak 7 soal.

3. Pembelajaran *Blended Learning*

Pembelajaran *blended learning* merupakan pembelajaran yang memadukan kegiatan tatap muka dan *e-learning* atau pembelajaran berbasis teknologi digital. Metode ini bisa dilakukan bahkan ketika guru dan peserta didik terpisah jarak ribuan kilometer. Tahapan pada pembelajaran *blended learning* yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu *seeking of information*, *acquisition of information* dan *syntheshizing of knowledge* diawali dengan peserta didik mengakses materi yang telah disediakan oleh guru pada *platform google classroom* kemudian guru menyampaikan materi secara langsung di dalam kelas.

4. Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda Tegar

Dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar merupakan materi fisika yang dipelajari di kelas XI semester ganjil dengan kompetensi dasar 3.1 Menerapkan konsep torsi, momen inersia, titik berat, dan momentum sudut pada benda tegar (statis dan dinamis) dalam kehidupan sehari-hari serta 4.1 Merancang dan melakukan percobaan yang menerapkan konsep titik berat dan kesetimbangan

benda tegar. Dengan sub materi yaitu torsi, momen inersia, energi kinetik rotasi, momentum sudut, kesetimbangan dan titik berat.

F. Kerangka Berpikir

Media pembelajaran merupakan satu hal yang dibutuhkan pada proses pembelajaran, karena dengan digunakannya media pembelajaran akan memberikan kemudahan bagi guru dalam menyampaikan materi dan menjelaskan konsep yang abstrak terhadap peserta didik terutama pada mata pelajaran fisika. Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan di kelas XII MIPA 5 SMAN 2 Subang, didapatkan hasil bahwa peserta didik menginginkan adanya kegiatan praktikum dengan menggunakan media yang sesuai dalam kegiatan pembelajaran fisika agar peserta didik mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya serta mampu memahami materi dengan mudah saat proses pembelajaran. Begitupun dengan hasil wawancara guru fisika serta hasil tes keterampilan berpikir kritis peserta didik yang ternyata masih dalam ketgori rendah. Berkaitan dengan hal itu maka dibutuhkan media pembelajaran yang sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh peserta didik.

Media pembelajaran yang akan diterapkan pada penelitian ini yaitu laboratorium virtual berupa simulasi PhET. Simulasi PhET ini menyediakan berbagai macam fitur yang dapat memberi kemudahan pada peserta didik dalam memahami konsep serta mengaitkannya pada fenomena yang ada dalam kehidupan sehari-hari.

Keterampilan berpikir kritis adalah potensi yang harus dimiliki oleh peserta didik, yang mampu diukur, dilatih serta dikembangkan. Upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang paling baik adalah dengan mengaitkan materi pelajaran dengan fenomena nyata dalam kehidupan sehari-hari (Susilawati *et al.* 2020). Dalam penelitian ini, indikator yang akan digunakan yaitu indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis yang disajikan pada Tabel 1.3.

Tabel 1. 3 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Menurut Ennis

Indikator	Definisi	Sub Aspek Kognitif
Memberikan penjelasan sederhana	Kemampuan peserta didik dalam memberikan penjelasan secara sederhana	Memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan, bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan
Membangun keterampilan dasar	Kemampuan peserta didik dalam memahami tentang bagaimana proses untuk merancang dan menggunakan teknologi yang berkaitan dengan konsep dalam kehidupan sehari-hari	Mempertimbangkan sumber, mengamati dan mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi
Menyimpulkan	Kemampuan peserta didik untuk dapat membuat penarikan kesimpulan dengan benar	Meneduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi, serta membuat dan menentukan nilai pertimbangan
Membuat penjelasan lanjut	Kemampuan peserta didik untuk menandai informasi atau konsep yang penting	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi, serta keterampilan untuk mengidentifikasi asumsi
Strategi dan taktik	Kemampuan peserta didik menunjukkan keaktifan dalam bertanya untuk mendapatkan informasi yang jelas dan mampu menyelesaikan permasalahan secara logis	Memutuskan suatu tindakan

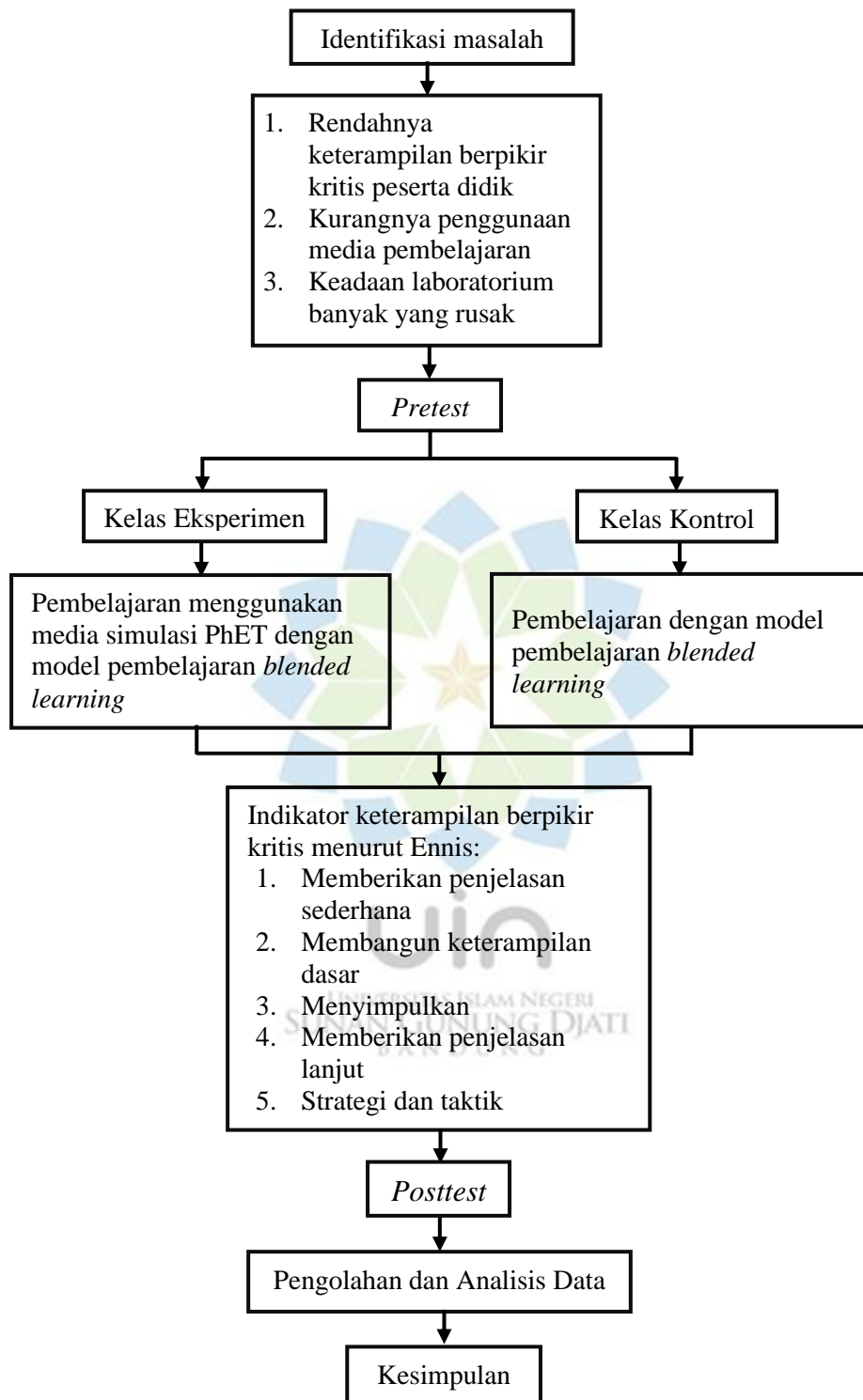
(Ayun *et al.* 2020)

Sejak adanya pandemi Covid-19 kegiatan tatap muka di sekolah diliburkan dengan jangka waktu yang begitu lama dan mengharuskan peserta didik belajar dirumah saja, ternyata keadaan laboratorium di sekolah banyak yang mengalami kerusakan karena kurangnya perawatan. Kemudian saat ini kegiatan belajar di sekolah masih dilakukan dengan aturan *blended learning* yaitu pembelajaran yang mengkombinasikan pembelajaran tatap muka dan pembelajaran secara *online* dengan memanfaatkan teknologi digital. Maka dari itu penelitian ini juga akan menggunakan model pembelajaran *blended learning*. Diharapkan dengan adanya

simulasi PhET ini mampu mengatasi kendala tersebut dan memiliki pengaruh positif untuk dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Adapun kerangka pemikiran penelitian ini dituangkan dalam Gambar 1.1.





Gambar 1. 1 Bagan Kerangka Berpikir Penelitian

G. Hipotesis

Adapun hipotesis penelitian adalah sebagai berikut :

H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik antara kelas yang menggunakan simulasi PhET dan tidak menggunakan simulasi PhET pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar melalui pembelajaran *blended learning*

H_a : Terdapat perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik antara kelas yang menggunakan simulasi PhET dan tidak menggunakan simulasi PhET pada materi dinamika rotasi dan kesetimbangan benda tegar melalui pembelajaran *blended learning*

H. Hasil Penelitian yang Relevan

1. Nisa *et al* (2021) melakukan penelitian menggunakan virtual laboratory PhET, dimana subjek yang digunakan yaitu peserta didik kelas VI Sekolah Dasar mendapatkan hasil yaitu memiliki pengaruh positif terhadap hasil belajar setelah dilakukan kegiatan pembelajaran menggunakan simulasi PhET melalui pembelajaran *blended learning*. Hal tersebut dilihat dari peningkatan hasil belajar siswa secara signifikan dari nilai *pretest* sebesar 53 dan nilai *posttest* sebesar 61,5.
2. Ernawati *et al* (2022) melakukan penelitian dengan memanfaatkan media simulasi PhET dengan pembelajaran *blended Learning* terhadap hasil belajar peserta didik. Hasil penelitian memperoleh harga signifikansi sebesar $0,009 < 0,05$ sehingga diartikan terdapat perbedaan hasil belajar pada peserta didik yang belajar melalui pembelajaran *blended learning* dengan simulasi PhET dan peserta didik yang belajar dengan media konvensional. Peserta didik yang belajar menggunakan simulasi PhET lebih baik daripada peserta didik yang belajar dengan media konvensional. Harga signifikansi yang diperoleh yaitu $0,000 < 0,05$.
3. Nursiddieq *et al* (2022) melakukan penelitian dengan mengembangkan media pembelajaran fisika berbasis PhET menggunakan *smartphone*. Hasil yang diperoleh menunjukkan rata-rata nilai *N-gain* yang didapat dari nilai *pretest* dan *posttest* sebesar 0,59 dengan kategori sedang. Hal tersebut membuktikan

terdapat peningkatan keterampilan berpikir kreatif pada peserta didik. Selain itu juga berdasarkan hasil validasi pengembangan perangkat pembelajaran menunjukkan nilai rata-rata 87,33% dengan kategori valid dan nilai reliabilitas sebesar 93,03% dengan kategori reliabel. Maka dari itu perangkat tersebut dapat dikatakan efektif dan layak untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

4. Yunita *et al* (2019) melakukan penelitian menggunakan simulasi PhET untuk meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa. Hasil tes diagnostik yang diperoleh bernilai 60% dengan kategori sedang dan uji signifikansi menggunakan uji t menunjukkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($14,03 > 2,13$). Selain itu respon mahasiswa terkait pembelajaran menggunakan simulasi PhET menunjukkan hasil positif dengan kategori baik dan rata-rata skor yang diperoleh melalui skala likert sebesar 3,57. Maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan simulasi PhET mampu meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa.
5. Hawa *et al* (2021) mengembangkan perangkat pembelajaran model PBL berbasis simulasi PhET untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil yang diperoleh yaitu nilai *N-gain* sebesar 55,69% dengan kriteria sedang yang artinya pengembangan perangkat pembelajaran tersebut dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.
6. Wicaksono *et al.*, (2020) menggunakan simulasi PhET sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil perolehan nilai *N-gain* peserta didik sebesar 0,63 dengan kategori sedang. Sedangkan hasil analisis dengan uji *paired sample t-test* menunjukkan taraf signifikansi 0,00 atau $<0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan media simulasi PhET ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
7. Mandang *and* Tulandi (2020) menggunakan pembelajaran *blended learning* untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi listrik dinamis. Perhitungan yang diperoleh dari jumlah siswa 22 orang yaitu $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($5,215 > 1,721$) pada taraf signifikan 5% maka H_0 ditolak dan H_a diterima

artinya pembelajaran model *blended learning* memiliki pengaruh terhadap hasil belajar siswa pada materi listrik dinamis dilihat dari adanya peningkatan hasil belajar.

8. Suana *et al* (2019) menerapkan pembelajaran *blended learning* pada model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi listrik dinamis. Hasil *posttest* di kelas eksperimen melalui pembelajaran *blended learning* sebesar 96,34 sedangkan pada kelas kontrol melalui pembelajaran tatap muka sebesar 84,64. Kemudian rata-rata nilai *N-gain* untuk keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen sebesar 0,94 dalam kriteria tinggi dan pada kelas kontrol sebesar 0,74 dalam kriteria tinggi pula. Dan tanggapan responden terhadap *blended learning* yaitu sebanyak 75% siswa menyatakan bahwa pembelajaran *blended learning* dapat membantu untuk memahami materi listrik statis. Artinya ada peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan pembelajaran menggunakan pembelajaran *blended learning*.
9. Ningsih *et al* (2018) menerapkan pembelajaran *blended learning* menggunakan *schoology* untuk mengetahui keteampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil perolehan nilai *N-gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,43 dalam kriteria sedang dan untuk kelas kontrol sebesar 0,10 dalam kriteria rendah. Sedangkan hasil uji *Independent Sample T-test* dengan nilai *Asymp. Sig. (2-Tailed)* menunjukkan angka 0,000 yang berarti kurang dari 0,05 sehingga H_0 ditolak. Artinya terdapat perbedaan nilai rata-rata yang signifikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
10. Sari *et al* (2022) mengembangkan E-Modul berbasis *blended learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada Materi pesawat sederhana. Hasil perolehan nilai *N-gain* dengan indikator berpikir kritis sebesar 0,64 dalam kriteria sedang. Sedangkan analisis keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis *blended learning* memperoleh nilai rata-rata 95% dari seluruh pertemuan. Dan hasil respon peserta didik mendapatkan persentase sebesar 80% dalam kriteria baik. Hal tersebut menandakan bahwa E-Modul efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.