
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS BERBASIS LABORATORIUM MATERI GERAK PARABOLA

^{1*}Ade Rahmadi Siregar, ¹Wawan Bunawan

¹program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan, Sumatera Utara

*Surel: adesiregar30@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes berbasis laboratorium untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan gerak parabola. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau *Research and Development* dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dalam mengembangkan instrumen. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI di salah satu MAN di Kota Medan. Pengujian validasi isi dilakukan oleh 2 validator ahli untuk menguji aspek materi, konstruksi, dan bahasa. Validitas butir soal yang diperoleh adalah sebanyak 8 soal valid dengan reliabilitas sangat tinggi yaitu 0.868, daya beda 6 dari 8 diterima dan tingkat kesukaran sedang sebanyak 7 soal dan 1 soal sukar. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada instrumen tes yang dikembangkan, diketahui tingkat keterampilan berpikir kritis siswa tergolong pada kategori baik dengan indikator menganalisis data 67%, mengevaluasi metode 46%, menganalisis kesimpulan 67%, dan mengusulkan langkah selanjutnya 65%.

Kata Kunci: Instrumen Tes, Berpikir Kritis, Berbasis Laboratorium

Abstract

This study aims to develop a laboratory-based test instrument to measure students' critical thinking skills on the subject of parabolic motion. This type of research is a development research or Research and Development with ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) model in developing the instrument. The subjects in this study were grade XI students at one of the MANs in Medan City. Content validation testing was carried out by 2 expert validators to test material, construction, and language aspects. The validity of the items obtained was as many as 8 valid questions with very high reliability of 0.868, the differentiation power of 6 out of 8 was accepted and the level of difficulty was moderate as many as 7 questions and 1 difficult question. Based on research conducted on the test instruments developed, it is known that the level of critical thinking skills of students is classified in the good category with indicators of analyzing data 67%, evaluating methods 46%, analyzing conclusions 67%, and proposing the next step 65%.

Keywords: Test Instrument, Critical Thinking, Laboratory-Based

1. Pendahuluan

Disebutkan bahwa ada 4 keterampilan atau skill yang merupakan kompetensi abad ke-21 dimana kompetensi tersebut berupa kompetensi *soft skill*. Adapun keempat kemampuan atau skill tersebut dirumuskan sebagai “*The 4C Skills*” yaitu *Critical Thinking, Communication, Collaboration, dan Creativity*” (Nabilah & Nana, 2020). Artinya, dengan dibutuhkannya kemampuan atau skill ini, manusia dituntut untuk lebih mengembangkan kemampuan yang dapat meningkatkan kinerja dalam berbagai bidang yang ditekuni sehingga dapat bersaing di era globalisasi.

Kompetensi abad ke-21 ini menempatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah sebagai kemampuan penting yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran. Tinjauan sistematis menunjukkan bahwa instrumen untuk mengukur keterampilan tersebut dapat berbentuk tes, rubrik, lembar observasi, dan kuesioner, dengan konteks pengukuran antara lain diskusi kelompok, laporan eksperimen, kuis, dan lembar jawaban (Alias et al., 2022). Oleh karena itu, pembelajaran fisika perlu memberi ruang bagi siswa untuk menggunakan bukti, menganalisis informasi, mengevaluasi prosedur, dan mengambil keputusan berdasarkan hasil pengamatan.

Sebagai salah satu kemampuan penting dalam pendidikan abad ke-21, keterampilan berpikir kritis perlu dikembangkan dan diukur secara sistematis dalam pembelajaran fisika. Hal ini disebabkan bahwa berpikir kritis mengarahkan siswa untuk memiliki kemampuan untuk menyelesaikan masalah secara logis dan tepat. Berpikir kritis merupakan kemampuan dengan tujuan pemrosesan, penguraian, dan pembuatan hipotesis, umumnya menggunakan lebih banyak ragam informasi (Zubaidah, 2018). Maka dari itu, keterampilan berpikir kritis dapat diuraikan sebagai sebuah kemampuan untuk memperbaiki situasi yang sedang bermasalah dengan cara mengidentifikasi, menganalisis, mengumpulkan hipotesis, dan mengevaluasi suatu permasalahan hingga mendapatkan suatu kesimpulan.

Penelitian mengenai pengembangan instrumen asesmen berpikir kritis dalam fisika menunjukkan bahwa pengukuran yang baik memerlukan instrumen yang valid dan reliabel serta indikator yang jelas agar kemampuan berpikir kritis dapat diidentifikasi secara tepat (Bhakti et al., 2023). Dalam konteks fisika, kemampuan tersebut dapat tercermin melalui kegiatan menginterpretasi informasi, menganalisis data, mengevaluasi metode, menarik kesimpulan, dan menjelaskan alasan berdasarkan bukti.

Pada penelitian yang dilakukan Walsh et al. (2019) bahwa untuk mengukur keterampilan berpikir kritis di laboratorium menggunakan sebuah instrumen yang bernama *Physic Lab Inventory of Critical Thinking* atau disingkat dengan PLIC. PLIC juga memfasilitasi pelaku pendidik dalam melakukan evaluasi terhadap hasil kinerja laboratorium siswa. Sebagai instrumen berbasis penelitian pertama dalam fisika, instrumen ini memfasilitasi eksplorasi sejumlah pertanyaan penelitian untuk menilai keberhasilan siswa dalam praktikum. Sehingga instrumen ini sangat cocok untuk digunakan dalam pelatihan dan pengajaran terhadap keterampilan berpikir kritis siswa di laboratorium.

Walsh et al. (2022) menunjukkan bahwa pembelajaran laboratorium yang berfokus pada pengembangan keterampilan eksperimen dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman siswa tentang eksperimen dibandingkan laboratorium yang terutama digunakan untuk memperkuat konsep dari perkuliahan. Temuan tersebut memperkuat alasan bahwa kegiatan laboratorium tidak hanya perlu diarahkan pada pemerolehan hasil eksperimen, tetapi juga pada proses pengambilan keputusan, komunikasi, analisis data, dan evaluasi metode.

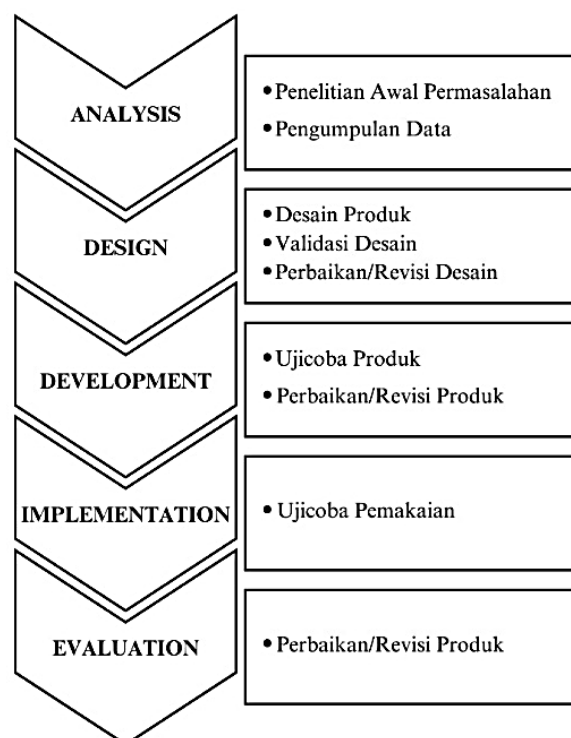
Penilaian yang dilakukan untuk aspek kognitif siswa khususnya pada keterampilan berpikir kritis yang berbasis praktikum di laboratorium belum pernah dilakukan. Tentunya hal ini ada keterkaitannya dengan guru yang saat dikonfirmasi menyatakan bahwa belum pernah mendengar atau mengetahui tentang penggunaan instrumen penilaian berbasis laboratorium untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa. Sedikitnya informasi dan belum banyaknya penelitian mengenai instrumen berbasis laboratorium pada bidang studi fisika menjadi penyebabnya. Maka, perlu untuk melakukan penelitian pengembangan instrumen tes berbasis laboratorium materi gerak parabola untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam pembelajaran fisika berbasis laboratorium pada siswa tingkat SMA sederajat.

Ketonen et al. (2023) melaporkan bahwa asesmen laboratorium fisika dalam literatur masih banyak berfokus pada asesmen sumatif, sedangkan peluang asesmen formatif dan keterlibatan siswa dalam proses asesmen masih kurang dimanfaatkan. Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya pengembangan instrumen yang dapat mengukur proses berpikir siswa selama atau setelah kegiatan praktikum secara lebih terarah.

2. Metode

Penelitian dilakukan pada salah satu MAN di Kota Medan Tahun Ajaran 2023/2024. Sampel penelitian dipilih dengan menggunakan teknik *purposive sampling* dimana sampel diambil berdasarkan beberapa pertimbangan yang memenuhi kriteria untuk dijadikan sampel penelitian. Oleh karena itu, sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas yang terdiri dari 40 siswa. Penelitian ini ditujukan untuk melakukan pengembangan terhadap instrumen tes berbasis laboratorium berupa soal esai untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan gerak parabola. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah adaptasi dari prosedur pengembangan ADDIE untuk merancang sistem pembelajaran (Mulyatiningsih, 2016). Model ini tersusun secara runtun dan terprogram sehingga rangkaian kegiatan berjalan secara sistematis. Ada lima tahapan prosedur di dalam model ADDIE yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*.

Penelitian ini mengembangkan instrumen tes berbasis laboratorium dimana instrumen penelitian yang digunakan adalah tes. Instrumen tes penelitian ini merupakan instrumen tes berbasis laboratorium berupa soal esai sebanyak 10 butir soal yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa. Bagan penelitian pengembangan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Penelitian dan Pengembangan Instrumen

Analysis (Analisis)

Pada tahap ini, peneliti menganalisis kebutuhan pembelajaran dan evaluasi yang ada di sekolah. Hal yang dilakukan dalam proses ini adalah melakukan wawancara secara langsung dengan salah seorang guru Fisika dan observasi pembelajaran langsung di kelas XI pada salah satu MAN di Kota Medan sebagai subjek penelitian.

Design (Perancangan)

Pada tahap perancangan diperoleh rancangan instrumen tes yang dikembangkan, rancangan pedoman penskoran dan pedoman angket validasi. Rancangan instrumen tes berupa rancangan kisi-kisi instrumen dan rancangan soal yang akan dikembangkan.

Development (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan dilakukan realisasi dari desain produk yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Adapun hasil yang didapatkan pada proses ini adalah instrumen tes berpikir kritis berbasis laboratorium berupa 10 soal esai. Setelah soal disusun maka akan dilanjutkan dengan penilaian berupa validasi isi oleh para ahli. Validasi isi dilakukan oleh 2 validator ahli berupa dosen jurusan fisika Universitas Negeri Medan. Hasil dari validasi tersebut dianalisis dengan menggunakan analisis Gregory.

Implementation (Implementasi)

Pada tahap implementasi produk ini, peneliti melakukan uji coba terhadap soal yang telah direvisi. Uji coba dilakukan dengan dua tahap yaitu uji coba skala kecil dan uji coba skala besar. Instrumen tes diberikan kepada siswa kelas XI subjek penelitian yang berjumlah 40 siswa. Uji coba dilakukan untuk mengetahui kelayakan instrumen tes tersebut. Uji coba dilakukan dengan memberikan soal secara langsung kepada siswa. Setelah dilakukan ujicoba, maka hasil jawaban yang diberikan siswa kemudian dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran pada instrumen tes tersebut.

Evaluation (Evaluasi)

Tahap evaluasi merupakan tahapan akhir dalam penelitian ini. Pada tahap evaluasi ini dilakukan di setiap akhir tahapan-tahapan pengembangan yang dilakukan untuk memperbaiki

atau revisi terhadap produk. Sehingga dapat meminimalisir terjadinya kesalahan dalam melakukan penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

Validitas Butir Soal

Berdasarkan uji coba yang dilakukan menghasilkan jawaban siswa yang sangat beragam. Selanjutnya jawaban siswa dianalisis untuk menilai validitas pada tiap butir soal. Validitas butir soal dihitung dengan menggunakan persamaan korelasi product moment. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dari 8 soal esai diperoleh hasil yaitu 8 soal tersebut memiliki kriteria valid atau layak digunakan. Hasil perhitungan validitas butir soal seperti pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil Perhitungan Validitas Butir Soal

Nomor Soal	r tabel	r hitung	Kriteria
1	0,361	0.767	Valid
2	0,361	0.889	Valid
3	0,361	0.387	Valid
4	0,361	0.831	Valid
5	0,361	0.609	Valid
6	0,361	0,749	Valid
7	0,361	0,723	Valid
8	0,361	0,781	Valid

Temuan validitas tersebut sejalan dengan (Bhakti et al., 2024), yang menunjukkan bahwa instrumen berpikir kritis dalam pembelajaran fisika perlu disusun berdasarkan indikator yang jelas, kesesuaian stimulus dengan indikator, kejelasan rumusan soal, dan kejelasan permasalahan. Dengan demikian, validitas butir pada penelitian ini mendukung kelayakan instrumen untuk digunakan dalam pengukuran keterampilan berpikir kritis pada materi gerak parabola.

Uji Reliabilitas

Hasil reliabilitas pada instrumen tes yang dikembangkan pada penelitian ini tergolong sangat tinggi dengan nilai sebesar 0,868. Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa instrumen yang dikembangkan reliabel untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa.

Nilai reliabilitas yang tinggi juga penting karena instrumen berpikir kritis harus memberikan hasil pengukuran yang konsisten. Ningsih et al. (2024) menunjukkan bahwa instrumen berpikir kritis berbasis asesmen kompetensi minimum pada materi fisika dapat dikembangkan melalui tahapan validasi dan pengujian reliabilitas sebelum digunakan untuk mengukur kemampuan siswa. Oleh karena itu, nilai reliabilitas 0,868 pada penelitian ini menjadi salah satu bukti bahwa instrumen memiliki konsistensi pengukuran yang baik.

Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah proporsi siswa yang menjawab benar. Tingkat kesukaran berkisar antara 0 sampai dengan 1. Makin besar tingkat kesukaran makin mudah soal tersebut begitu pula sebaliknya makin kecil tingkat kesukaran makin sukar soal tersebut. Tingkat kesukaran pada penelitian ini terdapat tiga kriteria yaitu mudah, sedang dan sukar. Hasil analisis tingkat kesukaran soal dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Tingkat Kesukaran Soal

Nomor Soal	Tingkat Kesukaran	Kriteria Daya Beda
1	0,66	Sedang
2	0,65	Sedang
3	0,29	Sukar
4	0,65	Sedang
5	0,69	Sedang
6	0,68	Sedang
7	0,62	Sedang
8	0,68	Sedang

Daya Beda

Daya beda pada penelitian instrumen esai berbasis laboratorium dengan kategori diterima sebanyak 6 butir soal, dan kategori diperbaiki sebanyak 2 butir soal. Butir soal yang valid dengan daya beda diperbaiki artinya perlu dilakukannya revisi butir soal dari segi konstruksi kalimat. Hasil analisis daya beda soal dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Daya Beda Soal

Nomor Soal	Daya Beda	Kriteria Daya Beda
1	0,26	Diterima
2	0,32	Diterima
3	0,12	Diperbaiki
4	0,30	Diterima
5	0,19	Diperbaiki
6	0,32	Diterima
7	0,29	Diterima
8	0,27	Diterima

Adanya dua butir yang perlu diperbaiki dari aspek daya beda menunjukkan bahwa validitas keseluruhan instrumen belum otomatis menjamin setiap butir memiliki kualitas yang sama. Hal ini sejalan dengan temuan Yuliawati et al. (2022) bahwa hasil asesmen berpikir kritis dapat memperlihatkan perbedaan kemampuan siswa dalam menggunakan persamaan fisika dan menerapkannya pada permasalahan. Karena itu, analisis butir seperti daya beda diperlukan untuk memastikan bahwa setiap soal benar-benar mampu membedakan tingkat kemampuan berpikir siswa.

Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Hasil analisis keterampilan berpikir kritis siswa yang telah dilakukan kepada 30 orang siswa, pada rentang nilai 61 – 80 diperoleh sebanyak 15 siswa atau 50% dengan kategori baik, untuk rentang nilai 41 – 60 diperoleh 14 siswa atau 46,6% dengan kategori cukup dan untuk rentang

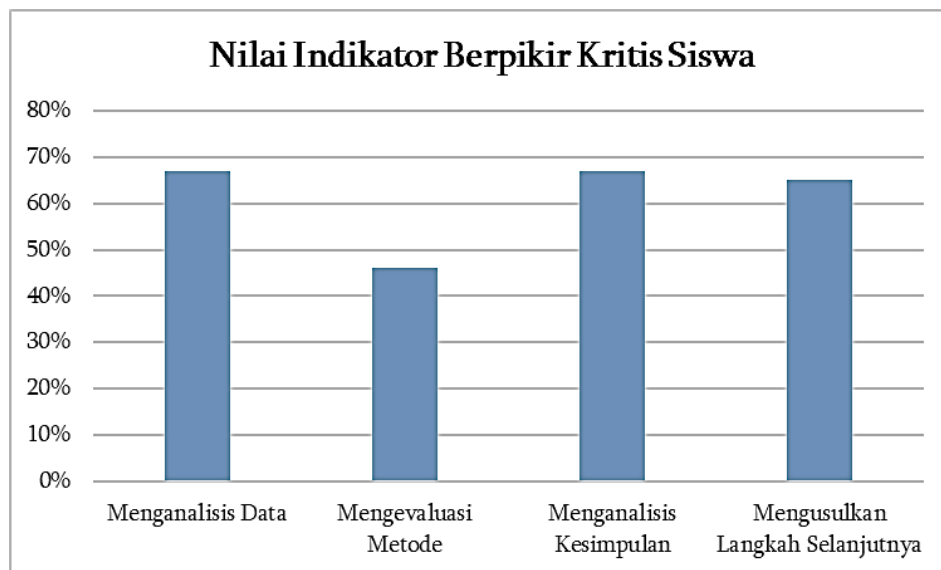
nilai 21 – 40 diperoleh 1 siswa atau 3,3% dengan kategori kurang. Nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa adalah 62%.

Penggunaan instrumen yang secara eksplisit mengukur indikator berpikir kritis juga sesuai dengan kajian Bhakti et al. (2023) yang menekankan pentingnya instrumen yang valid dan reliabel untuk memperoleh gambaran kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran fisika. Dalam penelitian ini, indikator menganalisis data, mengevaluasi metode, menganalisis kesimpulan, dan mengusulkan langkah selanjutnya memberikan informasi yang lebih spesifik dibandingkan hanya menggunakan nilai total.

Tabel 4. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Jumlah Siswa	Skor	Kategori
0	81 – 100	Sangat Baik
15	61 – 80	Baik
14	41 – 60	Cukup
1	21 – 40	Kurang
0	0 – 20	Sangat Kurang

Hasil analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa berada pada kategori baik, dilihat dari nilai rata-rata yang diperoleh siswa. Hasil keterampilan berpikir kritis siswa yang diukur dengan instrumen tes esai pada penelitian ini diperoleh hasil dengan rata-rata 67% untuk indikator menganalisis data, nilai rata-rata 46% untuk indikator mengevaluasi metode, nilai rata-rata 67% untuk indikator menganalisis kesimpulan dan nilai rata-rata 65% untuk indikator mengusulkan langkah selanjutnya. Nilai tiap indikator keterampilan berpikir kritis peserta dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Nilai Indikator Berpikir Kritis Siswa

Hasil pada gambar menunjukkan bahwa pada indikator mengevaluasi metode siswa masih kurang kritis dibandingkan dengan indikator keterampilan berpikir kritis berbasis laboratorium lainnya.

Perbedaan capaian antarkomponen tersebut juga dapat dipahami dari karakter asesmen laboratorium. Ketonen et al. (2023) menekankan bahwa desain asesmen laboratorium perlu mempertimbangkan tujuan pembelajaran yang beragam, termasuk keterampilan dan proses berpikir, bukan hanya hasil akhir. Sejalan dengan itu, Walsh et al. (2022) menunjukkan bahwa aktivitas laboratorium yang memberi ruang pada pengambilan keputusan dan komunikasi berkontribusi terhadap perkembangan keterampilan berpikir kritis. Dengan demikian, capaian yang lebih rendah pada indikator mengevaluasi metode menunjukkan area yang masih perlu diperkuat melalui aktivitas dan pertanyaan yang menuntut siswa membandingkan prosedur, menilai kualitas data, serta memberikan alasan atas pilihan metode.

4. Simpulan

Hasil keterampilan berpikir kritis siswa kelas subjek penelitian yang diukur dengan instrumen tes pada penelitian ini berada pada kategori baik. Hal ini berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan 15 siswa dengan kategori baik, 14 siswa dengan kategori cukup dan 1 siswa dengan kategori kurang. Sedangkan nilai yang diperoleh pada masing-masing indikator adalah dengan rata-rata 67% untuk indikator menganalisis data, nilai rata-rata 46% untuk indikator mengevaluasi metode, nilai rata-rata 67% untuk indikator menganalisis kesimpulan dan nilai rata-rata 65% untuk indikator mengusulkan langkah selanjutnya.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Wawan Bunawan, M. Pd., M. Si yang telah membimbing peneliti dalam penyelesaian penelitian ini. Peneliti juga mengucapkan terima kasih Bapak Pandapotan Harahap, S. Pd., M. Pd., M. P. Fis sebagai guru pendamping peneliti dalam memberikan bantuan dan keleluasaan kepada peneliti selama melakukan penelitian.

Daftar Pustaka

- Alias, A., Mohtar, L. E., Ayop, S. K., & Rahim, F. R. (2022). A systematic review on instruments to assess critical thinking & problem-solving skills. *EDUCATUM Journal of Science, Mathematics and Technology*, 9, 38–47. <https://doi.org/10.37134/ejsmt.vol9.sp.5.2022>
- Bhakti, Y. B., Arthur, R., & Supriyati, Y. (2023). Development of an assessment instrument for critical thinking skills in physics: A systematic literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 2596(1), 012067. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2596/1/012067>
- Bhakti, Y. B., Arthur, R., & Supriyati, Y. (2024). The content validity: Multiple choices complex physics instrument to measure critical thinking skills. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 9(1), 56–65. <https://doi.org/10.26737/jipf.v9i1.4765>
- Ketonen, L., Lehtinen, A., & Koskinen, P. (2023). Assessment designs of instructional labs: A literature review and a design model. *Physical Review Physics Education Research*, 19(2), 020601. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.19.020601>
- Mulyatiningsih, E. (2016). *Pengembangan Model Pembelajaran*.
- Nabilah, L. N., & Nana. (2020). *Pengembangan Keterampilan Abad 21 dalam Pembelajaran Fisika Di Sekolah Menengah Atas Menggunakan Model Creative Problem Solving*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/6vwhd>
- Ningsih, J. E. S., Susanti, D., Serevina, V., & Maulana, S. (2024). Development of critical thinking instrument with minimum competency assessment characters on elasticity and Hooke's law. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 20(1), 63–73. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v20i1.44038>
- Walsh, C., Lewandowski, H. J., & Holmes, N. G. (2022). Skills-focused lab instruction improves critical thinking skills and experimentation views for all students. *Physical*

Review Physics Education Research, 18(1), 010128.
<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.18.010128>

Walsh, C., Quinn, K. N., Wieman, C., & Holmes, N. G. (2019). Quantifying critical thinking: Development and validation of the physics lab inventory of critical thinking. *Physical Review Physics Education Research, 15(1), 010135.*
<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.010135>

Yuliawati, D. D., Bintang, K. A., Fath, A. M. S., Fitrotul, R., Gheafitri, Z., & Hanatan, A. (2022). Analisis kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan penilaian tes dan non tes. *Jurnal Pembelajaran Fisika, 11(2), 65–70.* <https://doi.org/10.19184/jpf.v11i2.31048>

Zubaidah, S. (2018). Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. . *2nd Science Education National Conference.*