



## Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ) Universitas Papua

Web: <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>



### Development of Solid Elasticity Modules with Guided Inquiry Model to Train Critical Thinking Skills

Mena Yani\*, Mastuang, & Misbah

Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia

\*Corresponding author: [menayani97@gmail.com](mailto:menayani97@gmail.com)

**Abstract:** Currently, few physics modules train critical thinking skills on the elasticity of solids. Therefore, a solid elasticity module was developed with a guided inquiry model to improve students' critical thinking skills. This research aims to produce a valid, practical, and effective learning module so that it is suitable for use in training students' critical thinking skills. This research is research & development with a design of the Dick and Carrey model. The subject of the pilot study was class XI IPA with 31 students in one of the public high schools in the city of Banjarmasin. The learning outcomes modules and tests developed were validated by 2 (two) academic validators and 1 (one) practitioner through a validation sheet. The practicality of this module is measured through the implementation of the Lesson Plan (RPP) by 3 (three) observers. The effectiveness of this module is measured using a learning outcome test that includes critical thinking skills, which are then analyzed using the N-gain equation. The results showed that: 1) the validity of the module obtained a score of 3.7, which was categorized as very valid, 2) the practicality of the module based on the lesson plan implementation sheet obtained a score of 3.5, which was categorized as very practical, 3) the effectiveness of the module based on the results of the learning test obtained an n-gain score of 0.66 with medium category critical thinking skills. It is concluded that the module of the solid elasticity of the guided inquiry model is feasible to train students' critical thinking skills.

**Keywords:** Critical thinking skills, guided inquiry, module

### Pengembangan Modul Elastisitas Zat Padat dengan Model Inkuiri Terbimbing untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis

**Abstrak:** Saat ini modul fisika yang melatih kemampuan berpikir kritis pada materi elastisitas zat padat masih sedikit. Oleh karena itu dalam mempertajam dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, maka dikembangkan modul elastisitas zat padat dengan model inkuiri terbimbing. Tujuan penelitian ini ialah untuk menghasilkan modul pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif agar layak digunakan dalam melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan desain penelitian menggunakan model Dick and Carrey. Subjek penelitian uji coba adalah kelas XI IPA sebanyak 31 peserta didik di salah satu SMA Negeri di kota Banjarmasin. Modul dan tes hasil belajar yang dikembangkan divalidasi oleh 2 (dua) validator akademisi dan 1 (satu) praktisi melalui lembar validasi. Kepraktisan modul ini diukur melalui lembar keterlaksanaan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) oleh 3 (tiga) orang pengamat. Efektivitas modul ini diukur menggunakan tes hasil belajar yang memuat keterampilan berpikir kritis, yang kemudian dianalisis menggunakan persamaan N-gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) validitas modul diperoleh nilai 3,7 yang dikategorikan sangat valid, 2) kepraktisan modul berdasarkan lembar pelaksanaan RPP diperoleh skor 3,5 yang dikategorikan sangat praktis, 3) keefektifan modul berdasarkan hasil tes pembelajaran diperoleh skor n-gain sebesar 0,66 dengan kemampuan berpikir kritis kategori sedang. Disimpulkan bahwa modul materi elastisitas soliditas model inkuiri terbimbing layak untuk melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik.

**Kata kunci:** Keterampilan berpikir kritis, modul, inkuiri terbimbing

## PENDAHULUAN

Keterampilan pada abad 21 yang sangat penting salah satunya keterampilan berpikir kritis. Hal itu didukung pendapat Redhana (2012) bahwa keterampilan yang sangat penting pada abad 21 untuk dikuasai adalah berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan untuk mengambil keputusan terbaik dan kunci kompetensi yang harus dimiliki peserta didik (Haryandi et al., 2019; M Misbah et al., 2018; Nugraha et al., 2017).

Kemampuan berpikir kritis sangat penting dalam kehidupan, karena berpikir kritis dapat digunakan untuk memecahkan masalah dan sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan yang benar (Hartini et al., 2020; Purwati et al., 2016; Salam et al., 2017). Keterampilan berpikir kritis adalah salah satu keterampilan yang sangat penting dalam membangun pilar belajar yang bernilai untuk membangun daya kompetisi bangsa dalam meningkatkan mutu produk pendidikan (Kuzaimah et al., 2016). Keterampilan berpikir kritis menumbuhkan keterampilan dalam menyelidiki masalah, mengajukan pertanyaan, mengajukan jawaban baru yang menantang, dan menemukan informasi terbaru (Adnyana, 2012). Untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik diperlukan latihan intelektual dalam merekonstruksi otak untuk berpikir (Wartono et al., 2019). Oleh karena itu, perlu dilatihkan berpikir kritis agar peserta didik dapat mengambil keputusan terbaik dalam setiap permasalahan.

Peserta didik masih kurang diarahkan untuk berpikir kritis dalam proses pembelajaran (Agnafia, 2019; Hayudiyani, 2017). Proses pembelajaran yang bersifat *teacher centered*, mengakibatkan peserta didik cenderung pasif dan tidak memberikan akses bagi peserta didik membangun pengetahuannya sendiri. Hal ini berdampak pada keterampilan berpikir kritis siswa yang rendah (Handriani et al., 2015). Fakta di lapangan berdasarkan hasil observasi *pre-test* berupa soal *essay* menunjukkan bahwa 13% peserta didik dapat berpikir kritis diperinci 6,2% bisa menarik kesimpulan dan 6,8% bisa memberikan evaluasi (solusi atau tindakan) dan 87% dinyatakan belum berpikir kritis sehingga dinyatakan keterampilan berpikir kritisnya masih rendah. Hal ini didukung dari hasil wawancara dengan guru fisika di salah satu SMA Negeri di kota Banjarmasin bahwa peserta didik belum mempunyai modul khusus melatih keterampilan berpikir kritis, sebagian kecil peserta didik mempunyai buku berupa LKS dari penerbit tertentu dan peserta didik lebih sering mengikuti contoh yang ada, sehingga belum berkembang dalam keterampilan berpikir kritis. Indikator berpikir kritis yang digunakan peneliti yaitu menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki dan memberikan evaluasi (solusi atau tindakan).

Karakteristik peserta didik kelas XI di salah satu SMA Negeri di kota Banjarmasin memiliki kebiasaan belajar menerima pengetahuan secara langsung dari guru, pernah melakukan percobaan, peserta didik mengerjakan latihan soal yang sama berdasarkan contoh sehingga peserta didik hanya terpaku pada contoh yang ada. Karakteristik materi ajar elastisitas zat padat mengandung pengetahuan prosedural, adanya langkah-langkah dalam melakukan penyelesaian masalah yang didemonstrasikan melalui percobaan. Materi ajar elastisitas zat padat bersifat konkret sehingga mudah dikaitkan dalam kehidupan sehingga peserta didik akan lebih mudah dilatih keterampilan berpikir kritis.

Alternatif solusi agar pembelajaran lebih baik adalah dengan menggunakan modul pembelajaran, pendekatan berbasis saintifik dan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, yaitu model inkuiri terbimbing. Selain itu diperlukan bahan ajar seperti modul, untuk mendukung proses pembelajaran. Modul dirancang tidak hanya menarik tetapi dikembangkan agar dapat diimplementasikan dengan model pembelajaran yang menuntut peserta didik berperan aktif (Rahmayanti et al., 2016; Zainuddin et al., 2021). Adanya modul membuat peran guru menjadi seorang fasilitator serta agar proses pembelajaran menjadi efektif, menarik, dan interaktif. Modul adalah bahan ajar cetak yang

didesain untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik (Aji et al., 2017). Maka diperlukan panduan mandiri dalam suatu kegiatan pembelajaran yaitu modul agar peserta didik terlatih dalam berpikir kritis dan berperan lebih aktif di kelas.

Model yang sesuai dengan karakteristik materi dan karakteristik peserta didik salah satunya yaitu inkuiri terbimbing. Inkuiri terbimbing menekankan pada aktivitas peserta didik untuk merekonstruksi pengetahuannya sendiri (Wartono et al., 2018). Jipf al biruni). Melalui model inkuiri terbimbing ini peserta didik dapat dilatihkan kemampuan proses sains dan sikap ilmiahnya (Arifuddin et al., 2020; Misbah et al., 2018). serta dapat mengurangi miskonsepsi peserta didik (Wartono et al., 2018). Inkuiri terbimbing merupakan proses pembelajaran berdasarkan analisis ilmiah sehingga peserta didik dapat berpikir kritis sehingga mampu menemukan jawaban dari permasalahan yang ia miliki secara ilmiah (Ardi et al., 2015). Penelitian sebelumnya pengembangan bahan ajar model inkuiri terbimbing mampu melatih keterampilan berpikir kritis dilihat dari bahan ajar termasuk valid karena RPP, materi ajar, LKPD kategori baik dan THB sangat praktis, bahan ajar dinyatakan praktis karena komponen keterlaksanaan RPP kategori sangat baik dan efektif karena nilai *N-Gain* hasil belajar dengan kategori sedang (Nainggolan & O., 2018). Selain itu, pengembangan perangkat pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan *PhET* mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis hasil penelitiannya memperoleh peningkatan dengan kategori tinggi, Sehingga perangkat layak untuk digunakan (Nafrianti et al., 2016). Pengembangan LKS dan media mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang didasari dari hasil penelitian LKS yang dikembangkan berkategori sangat layak, (2) media pembelajaran yang dikembangkan berkategori sangat layak, (3) keterampilan berpikir kritisnya berkategori sangat baik maka perangkat dinyatakan layak digunakan (Mukarram et al., 2014). Oleh karena itu dikembangkan dalam penelitian ini modul menggunakan model inkuiri. Modul ini pada setiap submateri dilengkapi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk dilakukan percobaan yang berlandaskan model pembelajaran inkuiri terbimbing dan diberikan soal pemantapan berpikir kritis, motivasi awal dikaitkan dalam contoh kehidupan sehari-hari pada setiap pembelajaran diberikan kolom info fisika, ilmuwan fisika, aplikasi fisika dan catatan rumus penting setiap subbab materi, diberikan soal uji kompetensi setiap subbab materi untuk mengecek pemahaman peserta didik setiap kali pertemuan, terdapat rangkuman setiap subbab materi. Adapun tujuan penelitian ini ialah untuk menghasilkan modul pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif agar layak digunakan dalam melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian & pengembangan. Produk yang dikembangkan berupa modul elastisitas zat padat menggunakan model inkuiri untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Model inkuiri terbimbing yang digunakan terdiri dari 6 fase, yaitu: fase 1 mendapatkan perhatian dan menjelaskan proses inkuiri, fase 2 menyajikan permasalahan inkuiri yang tidak sesuai, fase 3 meminta peserta didik merumuskan hipotesis untuk menjelaskan kejadian, fase 4 mendorong peserta didik untuk mengumpulkan data untuk menguji hipotesis, fase 5 Merumuskan penjelasan dan/atau kesimpulan dan fase 6 Merefleksikan situasi bermasalah dan proses berpikir yang digunakan untuk menyelidiki (Arends, 2012). Indikator keterampilan berpikir kritis merujuk pada keterampilan berpikir kritis Ennis.

Prosedur penelitian pengembangan modul untuk melatih keterampilan berpikir kritis menggunakan desain *Dick and Carrey*. Tahapan model *Dick and Carrey* diuraikan sebagai berikut: (1) identifikasi tujuan pembelajaran adalah memperkirakan masalah dan solusinya dalam menentukan kompetensi peserta didik, (2) analisis materi ajar dan

karakteristik peserta didik, kegiatan yang dilakukan adalah menganalisis karakteristik materi yang dibahas dalam proses pembelajaran dan berdasarkan pada teori Piaget, karakteristik usia peserta didik kelas XI tersebut tergolong kategori operasional formal yang mampu berpikir abstrak dan logis, (3) merumuskan tujuan kinerja, tujuan pembelajaran untuk setiap pertemuan berdasarkan silabus yang digunakan, (4) menentukan strategi pembelajaran, yaitu model Inkuiri terbimbing yang telah sesuai dengan analisis materi ajar, (5) pengembangan modul pembelajaran, yaitu dengan menyusun dan mendesain sedemikian rupa agar diperoleh modul yang baik (6) pelaksanaan validasi modul pembelajaran oleh akademisi dan praktisi, yaitu Validasi modul dinilai oleh tiga validator yaitu dua validator akademisi oleh dosen pendidikan fisika dan satu validator praktisi yang dilakukan oleh guru mata pelajaran fisika. (7) pelaksanaan simulasi, dilakukan kepada teman-teman sesama mahasiswa peserta didik. Kegiatan ini akan diperoleh kritik dan saran untuk memperbaiki modul pembelajaran. (8) uji coba kelas, yaitu dilaksanakan pada peserta didik kelas XI skala sedang yang berjumlah 31 peserta didik di salah satu SMA Negeri di kota Banjarmasin. dan (9) laporan yaitu penyusunan laporan merupakan tahap lanjutan setelah dilakukan uji coba modul di lapangan.

Subjek penelitian adalah modul elastisitas zat padat dengan model inkuiri terbimbing untuk melatih keterampilan berpikir kritis. Objek penelitian ini adalah kelayakan modul yang dikembangkan ditinjau dari validitas, kepraktisan dan efektivitas modul. Teknik analisis data penelitian dilakukan dengan cara validasi yang dilakukan oleh dua validator akademisi dari Universitas Lambung Mangkurat dan satu orang guru fisika salah satu SMA Negeri di kota Banjarmasin, melalui instrumen lembar validasi modul dan validasi tes hasil belajar, kemudian teknik observasi melalui instrumen lembar keterlaksanaan RPP dengan 3 orang pengamat dan tes hasil belajar dengan instrumen keterampilan berpikir kritis melalui tes hasil belajar dengan *pre-test* dan *post-test* melalui persamaan *N-gain*.

Data hasil validasi dihitung dengan nilai rerata skor total untuk setiap aspek penilaian dan hasil perhitungan disesuaikan dengan kriteria penilaian (Widoyoko, 2016). Selain itu, Akker (1999) menjelaskan bahwa validitas berlandaskan pada tingkat desain intervensi yang didasarkan pada pengetahuan (validitas isi) dan berbagai macam komponen dari intervensi yang berkaitan antara satu dengan lainnya (validitas konstruk). Indeks kesepakatan (reliabilitas) dihitung menggunakan persamaan *Alpha Cronbach* dan disesuaikan dengan kategori (Rahmayanti et al., 2016). Data yang diperoleh dari rentang skor 1 sampai 4. Menganalisis hasil validasi tersebut dengan menggunakan *passing grade* (X) yang merupakan skor rerata dari hasil penilaian para akademisi dan praktisi, dan disesuaikan dengan kriteria aspek penilaian modul pembelajaran yang telah ditentukan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kriteria aspek validasi modul pembelajaran

No.	Penentuan interval	Interval	Kategori
1.	$X > \bar{X}_i + 1,8 \times sbi$	$X > 3,4$	Sangat valid
2.	$\bar{X}_i + 0,6 \times sbi < X \leq \bar{X}_i + 1,8 \times sbi$	$2,8 < X \leq 3,4$	Valid
3.	$\bar{X}_i - 0,6 \times sbi < X \leq \bar{X}_i + 0,6 \times sbi$	$2,2 < X \leq 2,8$	Cukup
4.	$\bar{X}_i - 1,8 \times sbi < X \leq \bar{X}_i - 0,6 \times sbi$	$1,6 < X \leq 2,2$	Kurang
5.	$X \leq \bar{X}_i - 1,8 \times sbi$	$X \leq 1,6$	Sangat Kurang

Adaptasi: Widoyoko (2016)

Keterangan:

$\bar{X}_i$  = rerata ideal =  $\frac{1}{2}$  (skor max + skor min)

$sbi$  = simpangan baku ideal =  $\frac{1}{6}$  (skor max - skor min)

X = skor empiris

Menurut Arikunto (2013) reliabilitas berkenaan dengan derajat konsistensi data dalam waktu tertentu dapat dihitung menggunakan persamaan *Alpha Cronbach*. Kriteria reabilitas yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kriteria reliabilitas validasi modul pembelajaran

Koefisien reliabilitas	Interpretasi
$0,80 \leq r \leq 1$	Sangat Tinggi
$0,60 \leq r \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq r \leq 0,60$	Sedang
$0,20 \leq r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r \leq 0,20$	Sangat rendah

Data kepraktisan pembelajaran berdasarkan analisis keterlaksanaan RPP yang berisi langkah-langkah yang harus dilakukan guru, diamati oleh tiga orang pengamat untuk memberikan penilaian skor berkisar 1 sampai 4 pada tiap kali pertemuan dan berdasarkan pada petunjuk penilaian yang ada. Untuk mengetahui kriteria penilaian keterlaksanaan RPP dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kriteria kepraktisan modul pembelajaran

No.	Penentuan interval	Interval	Kategori
1.	$X > \bar{X}_i + 1,8 \times sbi$	$X > 3,4$	Sangat valid
2.	$\bar{X}_i + 0,6 \times sbi < X \leq \bar{X}_i + 1,8 \times sbi$	$2,8 < X \leq 3,4$	Valid
3.	$\bar{X}_i - 0,6 \times sbi < X \leq \bar{X}_i + 0,6 \times sbi$	$2,2 < X \leq 2,8$	Cukup
4.	$\bar{X}_i - 1,8 \times sbi < X \leq \bar{X}_i - 0,6 \times sbi$	$1,6 < X \leq 2,2$	Kurang
5.	$X \leq \bar{X}_i - 1,8 \times sbi$	$X \leq 1,6$	Sangat Kurang

Adaptasi: Widoyoko, (2016)

Efektivitas pembelajaran diukur dari tes hasil belajar dengan melakukan *pre-test* dan *post-test*, untuk mengetahui peningkatan tes hasil belajar kognitif dalam berpikir kritis maka ditentukan dengan menggunakan persamaan *normalized gain* (*N-gain*) menurut Hake (1998). Kriteria efektifitas hasil belajar sebagaimana pada Tabel 4.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle s_{post} \rangle - \langle s_{pre} \rangle}{\langle s_{maks} \rangle - \langle s_{pre} \rangle} \quad (3)$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$  = Rata-rata gain ternormalisasi

$s_{post}$  = Nilai *post-test*

$s_{pre}$  = Nilai *pre-test*

$s_{maks}$  = Nilai maksimal

**Tabel 4.** Kriteria efektifitas pembelajaran

Nilai	Kriteria
$\langle g \rangle > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Modul yang dikembangkan materi elastisitas zat padat dengan model inkuiri terbimbing. Materi elastisitas zat padat terbagi tiga kali pertemuan. Sub materinya yaitu

modulus young, hukum Hooke dan hukum Hooke pada susunan seri paralel. Modul dijadikan sebagai pegangan peserta didik dalam proses belajar di kelas ataupun secara mandiri. Sampul modul yang peneliti kembangkan dibuat desain yang menarik untuk peserta didik yang dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Sampul modul fisika

Modul dilengkapi tuntunan LKPD percobaan yang bertujuan untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik yang berdasarkan Kurikulum 2013 Revisi. Modul yang dikembangkan memuat materi elastisitas yang terdiri dari sampul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan modul, peta konsep, kata kunci, judul bab, motivasi yang berkaitan dalam kehidupan, LKPD, uraian materi, ilmuwan fisika, aplikasi fisika, info fisika, contoh soal berpikir kritis, catatan rumus penting, rangkuman, soal mandiri, glosarium, dan kunci jawaban, daftar pustaka.

Pada setiap pertemuan memuat suatu permasalahan dilengkapi lembar kerja peserta didik untuk melakukan percobaan dan soal pemantapan berpikir kritis yang terdapat di dalam modul. Kemudian di dalam modul terdapat contoh-contoh berpikir kritis yang dikaitkan dalam kehidupamateri dan penerapan dalam kehidupan, uraian terdapat info fisika, catatan rumus penting, aplikasi fisika, rangkuman setiap subbab, serta terdapat uji kompetensi yang digunakan untuk mengetahui pemahaman peserta didik dalam setiap pertemuan. Keterbaruan modul yang dikembangkan yaitu desain modul dengan hiasan berbagai motif sasirangan, modul dilengkapi LKPD untuk dilakukan percobaan yang berlandaskan model pembelajaran inkuiri terbimbing dan diberikan soal pemantapan berpikir kritis, dilengkapi contoh berpikir kritis yang dikaitkan permasalahan kehidupan sehari-hari, dan motivasi awal dikaitkan dengan contoh yang ada disekitar kehidupan peserta didik. Modul yang telah dikembangkan kemudian divalidasi oleh tiga validator. Selain itu, THB yang dikembangkan berdasarkan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai selama tiga pertemuan dan soalnya dikaitkan dalam kehidupan peserta didik.

Produk yang diuji validitas dalam penelitian ini adalah modul. Validasi modul berdasarkan pada aspek-aspek penilaian seperti validasi format modul, validasi penyajian modul, validasi manfaat modul, validasi bahasa dan validasi pengintegrasian. Format modul terdiri dari format, perkembangan peserta didik, komunikatif, lugas, koherensi, keruntutan alur dan konsistensi, dan penggunaan istilah. Isi modul yaitu cakupan materi, akurasi materi, dan kemutakhiran. Penyajian terdiri dari teknik, pendukung materi, pembelajaran dalam modul peserta didik, dan LKPD dalam modul peserta didik.

Manfaat/kegunaan modul saja, Bahasa meliputi ketepatan bahasa dan ejaan, pengintegrasian, yaitu kesesuaian modul dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Hasil penilaian terhadap validitas modul elastisitas zat padat dengan model inkuiri terbimbing dapat di lihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Hasil validitas dan reliabilitas modul

Aspek Tinjauan	Validator			Rata-Rata	Kriteria
	1	2	3		
Format Modul	3,58	3,64	3,75	3,66	SV
Isi Modul	3,50	3,80	3,80	3,70	SV
Penyajian	3,59	3,84	3,75	3,73	SV
Manfaat/kegunaan	3,67	4,00	3,67	3,78	SV
Bahasa	3,50	3,00	4,00	3,50	SV
Pengintegrasian	3,50	4,00	4,00	3,83	SV
Rata-rata seluruh aspek				3,70	SV
Reliabilitas				0,80	ST

Keterangan:

SV = Sangat Valid

ST = Sangat Tinggi

Tabel 5 menunjukkan validasi modul dengan nilai 3,70 berkategori sangat valid. Reliabilitasnya 0,80 dengan derajat reliabilitas sangat tinggi. Modul yang telah divalidasi kemudian diperbaiki sesuai saran dari ketiga validator. hal tersebut dilakukan agar diperoleh modul yang lebih baik lagi sehingga modul dapat diuji cobakan pada peserta didik agar dapat diketahui kepraktisannya. Hasil validasi modul yang telah dikembangkan dengan kategori sangat valid. Hal ini disebabkan terdapat komponen validasi modul berdasarkan pada aspek-aspek penilaian seperti validasi format modul, validasi penyajian modul, validasi manfaat modul, validasi bahasa dan validasi pengintegrasian. Pada aspek format modul terdiri dari aspek format, aspek sesuai perkembangan peserta didik, aspek komunikatif, aspek lugas, aspek koherensi, keruntutan alur dan konsistensi, dan aspek penggunaan istilah.

Selanjutnya dari aspek validasi isi modul yaitu aspek cakupan materi, aspek akurasi materi, dan aspek kemutakhiran. Kemudian aspek penyajian terdiri dari aspek teknik penyajian, aspek pendukung penyajian materi, aspek penyajian pembelajaran dalam modul peserta didik, dan aspek penyajian LKPD dalam modul peserta didik. Selanjutnya aspek validasi manfaat modul, yaitu aspek manfaat/kegunaan modul saja, selain itu aspek validasi bahasa meliputi ketepatan bahasa dan ejaan, serta aspek pengintegrasian, yaitu kesesuaian modul dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing (Rahmah, 2018; Rahmayanti et al., 2016). Ciri khas penelitian ini mengembangkan modul dilengkapi contoh berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan kehidupan sehari-hari, desain modul dihiasi berbagai motif sasirangan dan pada percobaan dilengkapi dengan latihan berpikir kritis.

Aspek format modul dengan kategori sangat valid menunjukkan bahwa modul sudah memuat tujuan pembelajaran, terdapat panduan dalam lembar kerja peserta didik, tersedia contoh soal yang berkaitan dalam kehidupan sehari-hari, terdapat informasi dan rangkuman materi, modul dapat berdiri sendiri, sistem penomoran jelas, desain modul menarik, modul mudah untuk pemakainya dan komunikatif. Oleh karenanya, modul yang dikembangkan dikatakan valid dan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Karakteristik modul yaitu *self contained*, jika seluruh materi pembelajaran termuat di

dalam modul, dapat berdiri sendiri, dimana modul yang telah dikembangkan tidak tergantung pada media atau bahan ajar lain, dan format modul sudah sesuai karakteristik modul dimana modul yang telah dikembangkan tersebut membantu peserta dalam pembelajaran (Daryanto & Dwicahyono, 2014).

Aspek isi modul dengan kategori sangat valid menunjukkan bahwa isi modul sudah luas dan mendalam, isi modul akurat terhadap fakta, prinsip, teori, istilah dan konsep fisika, serta isi modul sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Hal ini sesuai dengan karakteristik modul menurut Daryanto & Dwicahyono (2014) bahwa modul yang baik salah satunya dengan karakteristik adaptif, yaitu modul yang dikembangkan disesuaikan dengan pengetahuan dan teknologi.

Aspek penyajian dengan kategori sangat valid menunjukkan bahwa penyajian modul sudah sistematis, keseimbangan substansi antar subbab dalam bab, konsep sudah runtut, sudah berpusat kepada peserta didik, menumbuhkan rasa ingin tahu, serta penyajian LKPD pada modul sudah sesuai.

Aspek manfaat dengan kategori sangat valid ini menunjukkan bahwa modul dapat digunakan sebagai pedoman guru dalam pembelajaran, modul dapat digunakan sebagai pedoman peserta didik dalam belajar mandiri, dan modul dapat digunakan dalam belajar memecahkan masalah. Salah satu tujuan modul menurut Daryanto & Dwicahyono (2014) bahwa dengan digunakannya modul peserta didik dapat belajar secara mandiri dan berfokus kepada kemampuan.

Selain itu aspek bahasa kategori sangat valid ini menunjukkan bahwa bahasa dalam modul sudah mengandung tata bahasa dan ejaan yang tepat. Serta aspek pengintegrasian dengan kategori sangat valid ini menunjukkan bahwa modul sudah sesuai dengan keterampilan berpikir kritis dimana permasalahan disediakan dalam kehidupan nyata sehari-hari dan modul sudah berdasarkan model inkuiri terbimbing. sangat valid ini menunjukkan bahwa modul sudah sesuai dengan keterampilan berpikir kritis dimana permasalahan disediakan dalam kehidupan nyata sehari-hari dan modul sudah berdasarkan model inkuiri terbimbing. modul yang dikembangkan sudah baik namun masih perlu sedikit revisi agar menjadi lebih baik nantinya, selain itu modul fisika yang telah dikembangkan ini layak dan dapat digunakan dalam tahap uji coba di sekolah serta modul tersebut *reliable*. Validasi Tes Hasil Belajar (THB) peserta didik didasarkan pada dua aspek yaitu aspek konstruksi umum dan aspek validasi butir. Hasil Validasi THB dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil validitas dan reliabilitas tes hasil belajar

Aspek	Rata-rata	Kriteria
Konstruksi umum	3,81	SV
Validitas butir	3,83	SV
Rata-rata seluruh aspek	3,82	SV
Reliabilitas	0,72	T

Keterangan:

SV = Sangat Valid

T = Tinggi

Hasil validasi THB peserta didik dengan nilai sebesar 3,82 berkategori sangat valid. Kemudian hasil reliabilitas tes hasil belajar sebesar 0,72 dengan derajat reliabilitas tinggi. Tes hasil belajar (THB) yang telah divalidasi oleh validator kemudian diperbaiki sesuai dengan saran dari ketiga validator, hal ini dilakukan agar diperoleh THB peserta didik yang lebih baik dan dapat diujicobakan di sekolah untuk mengukur efektivitas modul.

Hasil validasi Tes hasil belajar berkategori sangat valid. Hal ini disebabkan diperoleh tujuh kriteria yang diperhitungkan yaitu petunjuk mengerjakan soal dinyatakan dengan jelas, pedoman penskoran jelas, kualitas cetakan baik, jenis dan ukuran huruf sesuai, desain, kesesuaian ruang/ tata letak, kepraktisan instrumen, dan waktu yang digunakan sesuai (Rahmah, 2018). Tes ini bertujuan untuk mengukur efektivitas modul.

Berdasarkan aspek konstruksi umum dan butir soal, diperoleh skor rata-rata seluruh aspek dengan kategori sangat valid dan dengan rata-rata reliabilitas keseluruhan sebesar dengan kategori tinggi. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini didukung oleh pernyataan Rahmayanti et al., (2016) dan Oktaviana et al., (2017) yang menyatakan bahwa suatu tes hasil belajar dikatakan valid jika disusun dengan memerhatikan konstruksi umum dan butir soal. Berdasarkan hasil penilaian ini, maka tes hasil belajar fisika materi elastisitas zat padat dengan model inkuiri terbimbing yang dikembangkan memiliki validitas dengan kategori sangat valid, dan dapat digunakan di sekolah.

Simulasi produk dilakukan untuk menguji cobakan modul yang telah dibuat dan divalidasi oleh validator dalam kelas skala kecil. Simulasi ini dilakukan seperti halnya pembelajaran di kelas. Peneliti bertindak sebagai pengajar di kelas yang melakukan kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan modul fisika yang telah dikembangkan dan telah divalidasi oleh validator sebelumnya. Simulasi dilakukan sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) untuk pertemuan kesatu dengan alokasi 90 menit. Semua fase pada rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dilaksanakan sebagaimana halnya dalam pembelajaran di kelas. Peserta simulasi terdiri 20 orang.

Penelitian ini dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan dalam satu bulan pada kelas XII MIPA 2 yang berjumlah 31 peserta didik di SMA Negeri 6 Banjarmasin. Selama penelitian diperoleh hasil kepraktisan suatu pembelajaran melalui penilaian lembar keterlaksanaan RPP yang diamati oleh tiga pengamat. Model inkuiri terdiri dari 6 fase. Fase 1: mendapatkan perhatian dan menjelaskan proses inkuiri, fase 2: menyajikan permasalahan inkuiri atau kejadian yang tidak sesuai, fase 3: guru meminta peserta didik merumuskan hipotesis untuk menjelaskan permasalahan atau kejadian, fase 4: mendorong peserta didik untuk mengumpulkan data, fase 5: merumuskan penjelasan dan/atau kesimpulan, fase 6: merefleksikan situasi bermasalah dan proses berpikir yang digunakan untuk menyelidikinya. Data hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Hasil keterlaksanaan RPP

Fase	Pertemuan 1	Kategori	Pertemuan 2	Kategori	Pertemuan 3	Kategori
1	3,53	SP	3,40	P	3,47	SP
2	3,67	SP	3,60	SP	3,45	SP
3	3,00	P	3,60	SP	3,56	SP
4	3,33	P	3,70	SP	3,67	SP
5	3,33	P	3,70	SP	3,67	SP
6	3,42	SP	3,33	P	3,50	SP
Penutup	3,47	SP	3,47	SP	3,67	SP
Rata-rata	3,40	P	3,52	SP	3,60	SP
Rata-rata	3,51					SP
Reliabilitas	0,95	ST	0,93	ST	0,96	ST

Keterangan:

SP = Sangat Praktis

P = Praktis

ST = Sangat Tinggi

Kepraktisan modul elastisitas zat padat dengan model inkuiri terbimbing berdasarkan keterlaksanaan rencana pelaksanaan pembelajaran yang dinilai oleh tiga orang pengamat. Keterlaksanaan RPP pada pertemuan 1 kategori praktis, pertemuan 2 kategori sangat praktis, dan pertemuan 3 adalah sangat praktis. Rata-rata keseluruhan dari keterlaksanaan RPP 3,51 yang dinyatakan sangat praktis. Artinya bahwa modul elastisitas zat padat dengan model inkuiri terbimbing untuk melatih keterampilan berpikir kritis yang telah dikembangkan sangat praktis untuk digunakan pada kegiatan proses pembelajaran di kelas.

Kepraktisan modul merupakan suatu kemudahan menggunakan modul pada saat proses pembelajaran dalam kelas maupun secara mandiri. Modul dikatakan layak jika valid, praktis dan efektif. Hasil pengembangan modul berkategori sangat praktis. Jadi disimpulkan bahwa modul elastisitas zat padat dengan model inkuiri terbimbing untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik mudah digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Efektivitas modul dilihat dari tes hasil belajar peserta didik. Tujuan untuk mengukur hasil belajar peserta didik saat sebelum dan sesudah menggunakan modul elastisitas zat padat yang sudah dikembangkan selama proses pembelajaran. Hasil belajar peserta didik dilihat dari tes hasil belajar kognitif yang terbagi dari pretest dan posttest berupa *essay* sebanyak 6 soal. Selanjutnya tes hasil belajar peserta didik dihitung dengan menggunakan persamaan *normalized gain (N-gain)*. Hasil perhitungan *N-gain* untuk tes hasil belajar peserta didik disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Hasil perhitungan *N-gain* tes hasil belajar peserta didik

Nilai	Rata-rata	<i>N-gain</i>	Kategori
<i>Pre-test</i>	12,95	0,66	Sedang
<i>Post-test</i>	70,38		

Berdasarkan Tabel 8 diperoleh bahwa rata-rata *pre-test* sebesar 12,95 dan rata-rata *post-test* sebesar 70,38. Skor *n-gain* yang diperoleh dari data tersebut sebesar 0,66 dengan kategori sedang. Hal ini berarti bahwa pengembangan modul elastisitas zat padat dengan model inkuiri terbimbing untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA dapat dikatakan efektif untuk diterapkan pada proses pembelajaran.

Efektivitas modul dilakukan dengan cara membagikan tes hasil belajar kognitif peserta didik berupa *pre-test* dan *post-test*. Didukung penelitian Oktaviani, Hartini, & Misbah (2017) bahwa modul fisika yang dikembangkan dilihat dari ketercapaian peserta didik dari tes hasil belajar kognitif peserta didik berupa *pre-test* dan *post-test*. Soal yang diberikan terdapat indikator berpikir kritis yaitu menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki yaitu pada nomor 1,3,dan nomor 5. Sedangkan indikator kedua yaitu memberikan evaluasi (mengambil solusi atau tindakan) pada soal nomor 2,4 dan nomor 5.

Cara mengetahui efektivitas modul fisika yang sudah dikembangkan dengan dilihat dari tes hasil belajar kognitif peserta didik yang dihitung menggunakan *N-gain* (Hake, 1998). Uji *N-gain* dengan hasil perhitungan menggunakan persamaan *N-gain* untuk tes hasil belajar peserta didik sebanyak 31 orang diperoleh nilai  $\langle g \rangle$  dengan kategori cukup/sedang. Berdasarkan hasil perhitungan *N-gain* dapat diketahui bahwa tes hasil belajar peserta didik rata-rata memiliki kriteria tinggi, sedang, dan rendah, sehingga modul fisika materi elastisitas zat padat dapat dikatakan cukup. Kemudian dari hasil *post-test* yang diperoleh dengan rata-rata bahwa nilai peserta didik yang diperoleh berdasarkan *N-gain* kategori sedang, sehingga perlu ditingkatkan lagi dalam pembelajaran nantinya.

Berdasarkan soal tes hasil belajar kebanyakan peserta didik tidak dapat mengerjakan soal menarik kesimpulan karena peserta didik menganggap soal yang tujuan indikator

menarik kesimpulan termasuk sulit, karena harus menganalisis data dengan benar sehingga kesimpulan menjadi benar. Selain itu soal memberikan solusi tindakan peserta didik tidak banyak yang menjawab karena waktu tidak mencukupi lagi dalam menyelesaikannya (kekurangan waktu), dan termasuk soal terakhir yang tidak diselesaikan dengan baik. Soal nomor 1 merupakan soal ranah kognitif C4 pada soal ini peserta didik paling banyak menjawab karena dilihat dari sistem peserta didik menjawab berurutan. Jadi, kebiasaan peserta didik mengerjakannya secara terurut dan menurut peserta didik mudah. Secara keseluruhan efektivitas modul berkategori sedang dan layak digunakan dalam pembelajaran. Hasil keterampilan berpikir kritis dilihat dari rata-rata skor THB sebesar 70,38. Skor peserta didik yang dihitung dengan persamaan  $n\text{-gain}$  diperoleh 0,66.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh bahwa modul pembelajaran yang dikembangkan dapat melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sehingga modul yang dikembangkan efektif. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian yang menyatakan bahwa penerapan inkuiri terbimbing dalam proses pembelajaran berpengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik (Amijaya et al., 2018; Kristanto & Susilo, 2016; Nur'Azizah et al., 2016).

## SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan dan uji coba, maka diperoleh simpulan bahwa modul elastisitas zat padat dengan model inkuiri terbimbing untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA layak digunakan dalam pembelajaran. Hal tersebut ditinjau dari hasil penelitian sebagai berikut: (1) Validitas modul yang dinilai oleh tiga orang validator melalui lembar validasi sebesar 3,7 yang dikategorikan sangat valid. (2) Kepraktisan modul yang diukur berdasarkan lembar keterlaksanaan RPP sebesar 3,5 yang dikategorikan sangat praktis. (3) Efektivitas modul yang ditinjau berdasarkan tes hasil belajar peserta didik menggunakan uji *normalize gain* ( $N\text{-gain}$ ) sebesar 0,66 yang dikategorikan sedang. Sebaiknya pada penelitian selanjutnya, modul yang dikembangkan dapat dilengkapi dengan media *Phet* untuk percobaan, *games* agar lebih menarik untuk digunakan, dan dapat diintegrasikan dengan penggunaan teknologi. Hal ini dapat membantu sebagai alternatif bahan ajar di musim pandemi Covid-19 seperti saat ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, G. P. (2012). Keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa pada model siklus belajar hipotetis deduktif. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 45(3).
- Agnafia, D. N. (2019). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran biologi. *E-Journal Universitas PGRI Madiun (Persatuan Guru Republik Indonesia)*, 6(1).
- Aji, S. D., Hudha, M. N., & Rismawati, A. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *SEJ (Science Education Journal)*, 1(1), 36–51. <https://doi.org/10.21070/sej.v1i1.830>.
- Akker, S. V. D. (1999). *Design approaches and tools in education and training*. Kluwer Academic Publisher.
- Amijaya, L. N., Ramdani, A., & Merta, I. W. (2018). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Pijar MIPA*, 13(2), 94–99.
- Ardi, A., Nyeneng, I. D. P., & Ertikanto, C. (2015). Pengembangan Modul Inkuiri Terbimbing Pada Materi Pokok Suhu dan Kalor. *Jurnal Pembelajaran Fisika Unila*, 3(3), 62–72.

- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th Editio). The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Arifuddin, M., Aslamiah, M., Misbah, M., & Dewantara, D. (2020). The implementation of guided inquiry model on the subject matter harmonious vibration. *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1422, No. 1, p. 012001). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1422/1/012001>
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian*. Rineka Cipta.
- Daryanto, D., & Dwicahyono, A. (2014). *Pengembangan perangkat pembelajaran*. Gava Media.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: a six-thousand-student survey of mechanics tes data for introducing physics course am. *J. Physics. American Association of Physics Teachers*, 66(1), 64–74.
- Handriani, L., Harjono, A., & Doyan, A. (2015). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terstruktur dengan pendekatan saintifik terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar fisika siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(3), 210–218.
- Hartini, S., Mariani, I., Misbah, M., & Sulaeman, N. F. (2020). Developing of students worksheets through STEM approach to train critical thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(4), 42029.
- Haryandi, S., Misbah, M., Mastuang, M., Dewantara, D., & Mahtari, S. (2019). Analysis of students' critical thinking skills on solid material elasticity. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 2(2), 89–94.
- Hayudiyani, M. (2017). IDENTIFIKASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X TKJ Key words : early ability , ability think critically , critical thinking of Facione , subnetting Indonesia terdapat Sekolah Menengah. *Jurnal Ilmiah Edutic*, 4(2), 22.
- Kristanto, Y. E., & Susilo, H. (2016). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar IPA siswa kelas VII SMP. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran (JPP)*, 22(2), 197–208.
- Kuzaimah, S., Wati, M., & Hartini, S. (2016). Pengembangan lembar kerja siswa (LKS) dan media penunjang untuk mengaktifkan keterampilan berpikir kritis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 2(2), 89–96. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20527/bipf.v2i2.838>
- Misbah, M., Mahtari, S., Wati, M., & Harto, M. (2018). Analysis of students' critical thinking skills in dynamic electrical material. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 1(2), 103–110.
- Misbah, Misbah, Dewantara, D., Hasan, S. M., & Annur, S. (2018). The Development of Student Worksheet By Using Guided Inquiry Learning Model To Train Student'S Scientific Attitude. *Unnes Science Education Journal*, 7(1), 19–26. <https://doi.org/10.15294/USEJ.V7I1.15799>
- Mukarram, A. A. M., Hartini, S., & Wati, M. (2014). Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Dan Mediapembelajaran IPA SMP Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 2(3), 253–264.
- Nafrianti, N., Supardi, Z. I., & Erman, E. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Phet Pada Materi Listrik Dinamis Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 6(1).
- Nainggolan, B., & O. (2018). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA/MA*. Skripsi.Tidak Dipublikasikan.
- Nugraha, A. J., Suyitno, H., & Susilaningih, E. (2017). Analisis kemampuan berpikir

- kritis ditinjau dari keterampilan proses sains dan motivasi belajar melalui model pbl. *Journal of Primary Education*, 6(1), 35–43.
- Nur'Azizah, H., Jayadinata, A. K., & Gusrayani, D. (2016). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi energi bunyi. *Jurnal Pena Ilmiah*, 1(1), 51–60.
- Oktaviana, D., Hartini, S., & Misbah, M. (2017). Pengembangan modul fisika berintegrasi kearifan lokal membuat minyak lala untuk melatih karakter sanggam. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(3), 272. <https://doi.org/10.20527/bipf.v5i3.3894>
- Purwati, R., Hobri, H., & Fatahillah, A. (2016). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Persamaan Kuadrat Pada Pembelajaran Model Creative Problem Solving. *Kadikma*, 7(1), 84–93.
- Rahmah, L. A. (2018). Pengembangan Modul Fisika Materi Getaran Harmonis Bermuatan Authentic Learning untuk Melatih Kemampuan Pemecahan Masalah. In *Universitas Lambung Mangkurat*. Tidak dipublikasikan.
- Rahmayanti, P. R., Wati, M., & Mastuang, M. (2016). Pengembangan Modul Suhu dan Kalor Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Somatic, Auditory, Visual, and Intellegent untuk Siswa Kelas X SMA Negeri 7 Banjarmasin. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(3), 192–200.
- Redhana, I. W. (2012). Model pembelajaran berbasis masalah dan pertanyaan socratic untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. In *Jurnal Cakrawala Pendidikan* (p. 3).
- Salam, A., Miriam, S., & Misbah, M. (2017). Pembelajaran fisika berbasis learner autonomy dengan metode pemecahan masalah pada topik gelombang. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 13(3), 231–237.
- Wartono, W., Diantoro, M., & Bartlolona, J. R. (2018). Influence of problem based learning model on student creative thinking on elasticity topics a material. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 14(1), 32–39.
- Wartono, W., Alfroni, Y. F., Batlolona, J. R., & Mahapoonyanont, N. (2019). Inquiry-Scaffolding Learning Model: Its Effect on Critical Thinking Skills and Conceptual Understanding. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 8(2), 249–259. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v8i2.4214>
- Wartono, W., Hudha, M. N., & Batlolona, J. R. (2018). Guided inquiry and PSR in overcoming students' misconception on the context of temperature and heat. *AIP Conference Proceedings*, 2014(September 2018). <https://doi.org/10.1063/1.5054433>
- Widoyoko, E. P. (2016). *Evaluasi program pembelajaran*. Pustaka Pelajar.
- Zainuddin, Z., Mastuang, M., Misbah, M., & Anissa, R. (2021). Efektivitas modul praktikum berbasis lingkungan lahan basah untuk melatih sikap ilmiah mahasiswa. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 9(2).