



***Project-based Physics E-modules Integrated with Local Wisdom to Improve Learners' Science Process Skills***

***E-modul Fisika Berbasis Proyek Terintegrasi Kearifan Lokal untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik***

**Putri Rose Amanda Puri<sup>1\*</sup>, Tsania Nur Diyana<sup>2</sup>**  
<sup>1,2</sup> Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia  
[\\*putrirose.2020@student.uny.ac.id](mailto:*putrirose.2020@student.uny.ac.id)

<b>Article History</b>	Received : 14 02 2023	Revised : 09 04 2023	Accepted : 25 09 2023
------------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------

**Abstract:** *This study aims to develop a project-based learning e-module integrated with local wisdom on material phenomena in static fluids to improve students' science processing skills. The method used is research and development with 4D type. This research was conducted up to the development stage because the research was aimed at determining the feasibility of the learning media in the form of e-modules being developed. To determine the feasibility of the developed e-module, this study uses a feasibility test rating consisting of three assessment aspects in three statement indicator categories. Respondents to the e-module feasibility test questionnaire, namely one educational physics lecturer and two high school teachers who teach physics subjects. The results of filling in the numbers were analyzed by changing the form of the data into a proportion form and then grouped into a scale of 4. The results showed that the e-module was in the very feasible category in two aspects and feasible in one aspect. The e-module has been revised according to suggestions and comments given by respondents so that the e-module can be implemented in physical learning to improve students' science process skills.*

**Keywords:** *E-modul; Physics; PjBL; Local Wisdom; Science process skills.*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan mengembangkan *e-modul* pembelajaran berbasis proyek terintegrasi dengan kearifan lokal pada materi fenomena dalam fluida statis untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan dengan jenis 4D meliputi pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Penelitian ini dilakukan sampai pada tahap pengembangan karena penelitian ini ditujukan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran berupa *e-modul* yang dikembangkan. Untuk mengetahui kelayakan dari *e-modul* yang dikembangkan, penelitian ini menggunakan angket uji kelayakan yang terdiri dari tiga aspek penilaian dalam tiga belas indikator pernyataan. Responden angket uji kelayakan *e-modul*, yaitu satu dosen pendidikan fisika dan dua guru sekolah menengah atas yang mengampu mata pelajaran fisika. Hasil pengisian angket dianalisis dengan mengubah bentuk data menjadi bentuk persentase kemudian dikategorikan ke skala 4. Hasil penelitian menunjukkan *e-modul* masuk dalam kategori sangat layak pada dua aspek dan layak pada satu aspek. *E-modul* telah direvisi sesuai dengan saran dan komentar yang diberikan responden sehingga *e-modul* dapat diimplementasikan dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

**Kata Kunci:** *E-modul; Fisika; PjBL; Kearifan Lokal; Keterampilan Proses Sains.*

**How to cite:** Puri, Putri Rose Amanda. 2023. *E-modul Fisika Berbasis Proyek Terintegrasi Kearifan Lokal untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik*. Natural Science: Jurnal Penelitian Bidang IPA dan Pendidikan IPA, 9(2): 1-13.



Licenses may copy, distribute, display and perform the work and make derivative and remixes based on it only if they give the author or licensor the credits (attribution) in the manner specified by these. Licensees may copy, distribute, display, and perform the work and make derivative works and remixes based on it only for non-commercial purposes

## A. Pendahuluan

Keterampilan proses sains harus dimiliki oleh peserta didik terutama dalam menghadapi persaingan abad 21. Keterampilan proses sains merupakan kemampuan dalam melakukan percobaan ilmiah. Melalui keterampilan proses sains, peserta didik tidak hanya memperoleh hasil, tetapi terbiasa belajar melalui proses kerja ilmiah. Hal ini sejalan dengan pendapat Mahmud, dkk (Mahmudah et al., 2019) bahwa diperlukannya keseimbangan antara praktik dan teori dalam mempersiapkan sumber daya manusia sehingga keterampilan proses sains harus dikuasai. Dengan menguasai keterampilan proses sains, diharapkan peserta didik mampu bersaing dan dapat menjadi manusia berkualitas yang berguna bagi kehidupan masyarakat.

Keterampilan proses sains lebih mengutamakan proses daripada hasil. Adapun indikator keterampilan proses sains, meliputi 1) mengumpulkan fakta yang relevan, 2) mencari dasar pengelompokkan, 3) menemukan pola keteraturan, 4) menemukan sesuatu yang terjadi pada keadaan yang mungkin teramati, 5) mengajukan pertanyaan terkait dengan percobaan, 6) membuat hipotesis, 7) menentukan alat, bahan, atau sumber yang akan digunakan dan menentukan langkah kerja, 8) menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi, 9) mengubah penyajian data hasil pengamatan, dan 10) menarik kesimpulan (Deswita et al., 2023; Harianti et al., 2023; Yuliati, 2016). Pendidikan diarahkan untuk mengembangkan dan membentuk keterampilan proses sains peserta didik. Namun, pada kenyataannya pendidikan belum optimal dalam meningkatkan keterampilan proses sains. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan oleh (Ariani et al., 2015) di SMA Negeri 11 Banjarmasin, keterampilan proses sains yang dimiliki oleh peserta didik masih rendah yang terlihat kurang terampilnya peserta didik dalam melakukan pengamatan saat percobaan, mengkomunikasikan hasil percobaan, dan menghubungkan hasil percobaan dengan konsep dasar. Oleh karena itu, diperlukan upaya peningkatan keterampilan proses sains peserta didik.

Pengembangan *e-modul* dengan menggunakan model *Project Based Learning* dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kemampuan proses sains peserta didik. Hal ini sejalan dengan (Hayati et al., 2013) yang mengatakan bahwa pembelajaran dengan model *Project Based Learning* dapat membiasakan peserta didik melakukan metode ilmiah sehingga keterampilan proses sains peserta didik dapat berkembang. Anaperta berpendapat bahwa terdapat kendala pembelajaran yang terjadi karena kurangnya sumber bahan ajar dan kurangnya variasi sumber bahan ajar sehingga diperlukan pengembangan modul yang praktis, menarik, dan mudah dipahami. Dengan menyesuaikan perkembangan teknologi, pengembangan *e-modul* berbasis proyek juga dapat mengatasi permasalahan tersebut (Anaperta & Helendra, 2021).

Dalam pengembangan *e-modul*, perlu memperhatikan karakteristik *e-modul* pembelajaran yang baik. Daryanto mengemukakan karakteristik *e-modul* pembelajaran yang baik, meliputi *self instruction*, *self contained*, *stand alone*, *adaptif*, dan *user friendly* (Daryanto, 2013). Mengacu pada karakteristik tersebut, pengembangan *e-modul* harus sesuai dengan tujuan pembelajaran; materi disajikan

secara lengkap, jelas, dan sistematis; bahasa yang digunakan mudah dipahami; latihan soal sesuai dengan materi; penyajian menarik; menyediakan rujukan yang mendukung materi; mudah diakses; serta fleksibel menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dengan terpenuhinya karakteristik pengembangan *e-modul* yang baik, pembelajaran dapat berjalan dengan efektif. Hal ini selaras dengan pendapat Wulansari bahwa *e-modul* dapat membantu peserta didik yang mengalami kesulitan belajar sehingga pembelajaran menggunakan *e-modul* dapat berlangsung secara efektif. Dengan demikian, pengembangan *e-modul* harus disesuaikan dengan karakteristiknya (Wulansari et al., 2018).

Selain memperhatikan karakteristik *e-modul* yang baik, pengembangan *e-modul* berbasis proyek juga harus memperhatikan sintaks pembelajaran model *Project Based Learning*. Adapun sintaks pembelajaran berbasis proyek, yaitu 1) menentukan pertanyaan dasar, 2) membuat desain proyek, 3) menyusun jadwal, 4) memantau siswa dan kemajuan proyek, 5) menilai hasil, dan 6) refleksi (Sutirman, 2013). Sutirman juga menjelaskan kelebihan model pembelajaran berbasis proyek, yakni meningkatkan kemampuan analisis dan sintesis peserta didik, membiasakan peserta didik belajar dan bekerja secara sistematis, meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, menumbuhkan kemandirian peserta didik, serta menumbuhkan produktivitas peserta didik. Oleh karena itu, kesesuaian *e-modul* dengan karakteristiknya dan sintaks pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi solusi untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari gejala alam melalui serangkaian percobaan dan penyelidikan sehingga diperlukan keterampilan proses sains dalam memahami konsepnya. Semakin tinggi keterampilan proses yang dimiliki oleh peserta didik maka semakin baik pemahaman konsep yang diperoleh, sebaliknya semakin rendah keterampilan proses yang dimiliki oleh peserta didik maka semakin sempit pemahaman konsep yang diperoleh (Siswono, 2017). Salah satu materi fisika yang tergolong sulit, yaitu materi fluida statis. Novianto menyampaikan bahwa fluida statis merupakan materi yang sulit dipahami karena belum banyak dilakukan pembelajaran pada materi fluida statis secara langsung dan kontekstual melalui proyek. Materi fluida statis juga sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari bahkan erat dengan kearifan lokal Indonesia. Dengan menghubungkan kearifan lokal dengan materi fluida statis dapat memberikan pengalaman belajar langsung atau kontekstual karena peserta didik dihadapkan langsung dengan lingkungan sekitarnya (Novianto et al., 2018).

Berdasarkan uraian dan permasalahan di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan *e-modul* berbasis *Project Based Learning* terintegrasi dengan kearifan lokal pada materi fenomena dalam fluida statis untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

## **B. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah R&D (*Research and Development*) untuk menghasilkan media pembelajaran berupa *e-modul* dengan jenis

penelitian 4D. Tahapan metode penelitian jenis 4D, meliputi *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), dan *dissemination* (penyebaran). Akan tetapi, penelitian ini dilaksanakan sampai dengan tahap *development* (pengembangan) karena penelitian ini ditujukan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran berupa *e-modul* yang dikembangkan.

Tahap *define* (pendefinisian) dilakukan melalui studi literatur terhadap penelitian terdahulu. Pada tahap ini, berfokus untuk merumuskan permasalahan yang terjadi, solusi pemecahan masalah, dan tujuan pengembangan media pembelajaran. Selanjutnya, tahap *design* (perancangan) yang memiliki keluaran berupa *e-modul* yang disusun sesuai dengan karakteristik *e-modul* yang baik dan sintaks pembelajaran berbasis proyek. Pada tahap ini dilakukan pula penyusunan instrumen tes kelayakan *e-modul* berupa angket.

Tahap berikutnya, yaitu tahap *development* (pengembangan). Pada tahap ini dilakukan uji kelayakan *e-modul* oleh dosen pendidikan fisika dan guru fisika SMA untuk mengetahui kelayakan *e-modul* yang telah dikembangkan. Berikut ini angket yang digunakan untuk uji kelayakan *e-modul* yang telah dikembangkan.

**Tabel 1.** Angket uji kelayakan *e-modul*

<b>Aspek</b>	<b>Pertanyaan</b>
<b>Isi</b>	1. Kegiatan pembelajaran dan rangkuman materi dalam <i>e-modul</i> sesuai dengan tujuan pembelajaran.
	2. Kegiatan pembelajaran dan rangkuman materi pada <i>e-modul</i> jelas dan sistematis sesuai dengan sintaks pembelajaran berbasis proyek.
	3. Kegiatan pembelajaran berupa proyek, percobaan sederhana, dan muatan lokal yang disajikan dalam <i>e-modul</i> sesuai dengan materi fenomena dalam fluida statis.
	4. Rangkuman materi yang disediakan dalam <i>e-modul</i> lengkap dan jelas.
	5. Kegiatan pembelajaran dalam <i>e-modul</i> sesuai dengan indikator keterampilan proses sains.
	6. Latihan soal yang terdapat dalam <i>e-modul</i> sesuai dengan materi fluida statis dalam kehidupan sehari-hari.
<b>Kebahasaan</b>	7. Bahasa yang digunakan dalam <i>e-modul</i> sesuai dengan PUEBI (Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia).
	8. Bahasa yang digunakan pada <i>e-modul</i> sederhana dan komunikatif sehingga mudah dipahami oleh peserta didik.
<b>Penyajian</b>	9. Desain <i>cover e-modul</i> lengkap dan sesuai dengan materi yang disajikan, yaitu fenomena fluida statis dalam kehidupan sehari-hari.
	10. Pemilihan ukuran dan jenis <i>font</i> serta pengaturan tata letak antara penjelasan dan gambar pada <i>e-modul</i> sudah

	tepat.
	11. Gambar dan video yang disajikan pada <i>e-modul</i> tepat, jelas, serta sesuai dengan materi fenomena dalam fluida statis.
	12. <i>E-modul</i> dan sumber tambahan dalam bentuk kode QR mudah diakses
	13. <i>E-modul</i> adaptif atau dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel digunakan di berbagai perangkat keras ( <i>hardware</i> ).

Setelah mendapatkan data hasil uji kelayakan *e-modul*, dilakukan analisis data dengan mengubah bentuk data ke bentuk persentase pada setiap aspeknya. Selanjutnya, dilakukan analisis sesuai dengan kriteria penilaian ideal dalam skala 4 yang diadaptasi dari Widoyoko, E. P. (2017). Tabel 2 di bawah ini menunjukkan kriteria penilaian ideal dalam skala 4.

**Tabel 2.** Kriteria penilaian ideal skala 4

Rentang Skor	Kategori
$X > X_i + 1,8 S_{Bi}$	Sangat Layak
$X_i + 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i + 1,8 S_{Bi}$	Layak
$X_i - 0,6 S_{Bi} < X \leq X_i + 0,6 S_{Bi}$	Cukup Layak
$X_i - 1,8 S_{Bi} < X \leq X_i - 0,6 S_{Bi}$	Kurang Layak

Variabel  $X$  merupakan skor akhir rata-rata dan  $X_i$  adalah rerata ideal yang dapat dicari dengan menggunakan persamaan  $X_i = \frac{1}{2}$  (skor maksimal ideal + skor minimum ideal). Variabel  $S_{Bi}$  merupakan simpangan baku ideal dengan persamaan  $S_{Bi} = \frac{1}{6}$  (Skor maksimal ideal - skor minimum ideal).

### C. Hasil dan Pembahasan

Hasil Dari tahap *define* (pendefinisian) melalui studi literatur, diketahui keterampilan proses sains peserta didik masih rendah, kurangnya bahan ajar dan variasi sumber bahan ajar, serta masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mata pelajaran fisika terutama materi fluida statis. Pembelajaran pada materi fluida statis secara langsung dan kontekstual melalui proyek juga belum banyak dilakukan. Dengan mengaitkan kearifan lokal dengan materi fluida statis dapat memberikan pengalaman belajar kontekstual peserta didik. Dengan demikian, diperlukannya pengembangan *e-modul* berbasis *Project Based Learning* terintegrasi dengan muatan lokal pada materi fenomena dalam fluida statis untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Tahap *design* (perancangan) dilakukan penyusunan *e-modul* berdasarkan indikator keterampilan proses sains, karakteristik *e-modul* yang baik, dan sintaks pembelajaran berbasis proyek. Dengan mengadaptasi indikator keterampilan proses sains yang disampaikan oleh Yuliati (2016) maka pengembangan *e-modul* ini mengacu pada indikator 1) mengumpulkan fakta yang relevan, 2) menemukan sesuatu yang terjadi pada keadaan yang mungkin teramati, 3) mengajukan pertanyaan terkait

dengan percobaan, 4) membuat hipotesis, 5) menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi, 6) mengubah penyajian data hasil pengamatan, dan 7) menarik kesimpulan sehingga kegiatan pembelajaran pada *e-modul* disusun agar peserta didik melakukan kegiatan tersebut. Gambar 1 menunjukkan salah satu kegiatan pembelajaran dalam *e-modul* yang memenuhi indikator keterampilan proses sains.



Gambar 1. Kegiatan pembelajaran dalam *e-modul*

Pengembangan *e-modul* juga menyesuaikan karakteristik *e-modul* yang baik yang diadaptasi dari pendapat (Daryanto, 2013). Adapun karakteristik yang dipenuhi dalam mengembangkan *e-modul* ini, yakni sesuai dengan tujuan pembelajaran; materi disajikan secara lengkap, jelas, dan sistematis; bahasa yang digunakan mudah dipahami; latihan soal sesuai dengan materi; penyajian menarik; menyediakan rujukan yang mendukung materi; mudah diakses; serta fleksibel menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sutirman menguraikan sintaks pembelajaran berbasis proyek meliputi 1) menentukan pertanyaan dasar, 2) membuat desain proyek, 3) menyusun jadwal, 4) memantau siswa dan kemajuan proyek, 5) menilai hasil, dan 6) refleksi (Sutirman, 2013). Oleh karena itu, pengembangan *e-modul* juga mengacu pada sintaks pembelajaran berbasis proyek tersebut.

Tahap selanjutnya, yaitu *develop* (pengembangan) dengan menguji kelayakan *e-modul* oleh dosen pendidikan fisika dan dua guru fisika SMA. Berdasarkan kriteria penilaian ideal skala 4 oleh (Widoyoko, 2017) yang ditunjukkan pada Tabel 3 maka hasil analisis data pengisian angket uji kelayakan *e-modul* pada setiap aspeknya ditunjukkan pada Tabel 4.

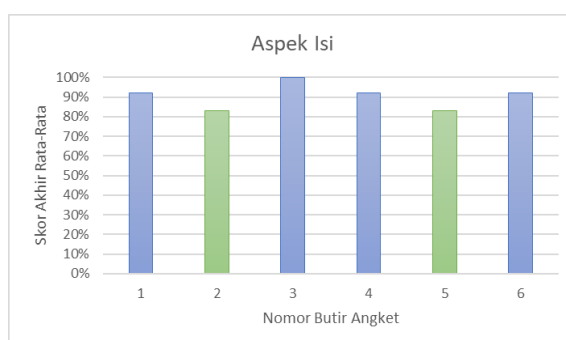
**Tabel 3.** Kriteria penilaian ideal skala 4 diadaptasi dari Widoyoko (2017)

Skor Ideal	Kategori
>85%	Sangat Layak
63,1 – 85%	Layak
61,9% – 63,1%	Cukup Layak
40% - 61,9%	Kurang Layak

**Tabel 4.** Hasil analisis data pengisian angket uji kelayakan *e-modul* pada setiap aspek

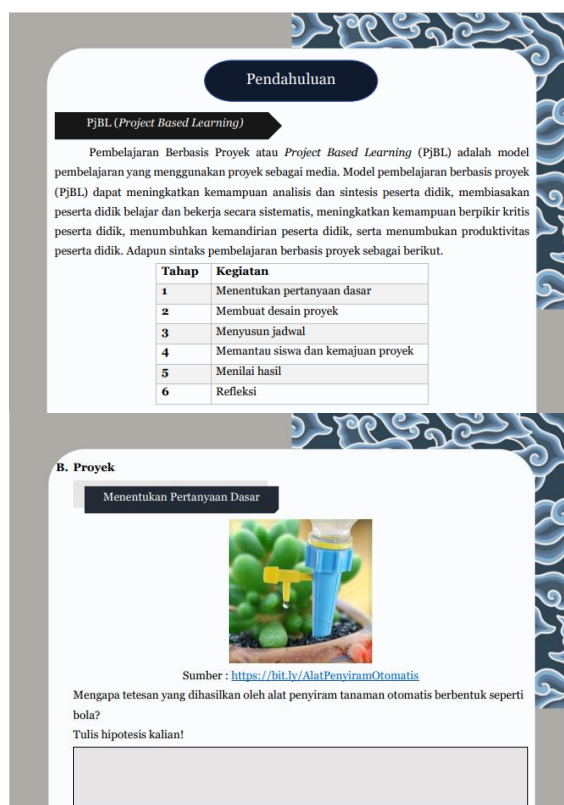
Aspek	X	Kategori
Isi	90%	Sangat Layak
Bahasa	83%	Layak
Penyajian	90%	Sangat Layak

Data hasil uji kelayakan *e-modul* yang dikembangkan menunjukkan bahwa aspek isi dan penyajian termasuk pada kategori sangat layak, sedangkan pada aspek bahasa termasuk pada kategori layak. Aspek isi yang terdiri dari enam butir pernyataan memperoleh skor akhir rata-rata sebesar 90%. Secara lebih rinci, Gambar 2 menunjukkan skor akhir rata-rata dari masing-masing butir angket pada aspek isi.



**Gambar 2.** Skor akhir rata-rata setiap butir angket pada aspek isi

Dari Gambar 2 terlihat pada butir 1, 3, 4, dan 6 mendapatkan skor akhir lebih dari 85% yang termasuk dalam kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa *e-modul* yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran; kegiatan pembelajaran berupa proyek, percobaan sederhana, dan muatan lokal sesuai dengan materi fenomena dalam fluida statis; materi yang disediakan lengkap dan jelas; serta latihan soal yang disediakan sesuai dengan materi sehingga *e-modul* dapat menjadi salah satu sumber bahan ajar. Selaras dengan pendapat Anaperta, M., & Helendra, H. (2021) bahwa pengembangan modul yang praktis, menarik, dan mudah dipahami dapat menjadi solusi dari kendala yang dihadapi dalam pembelajaran karena kurangnya sumber bahan ajar dan kurangnya variasi sumber bahan ajar. Namun, pada butir 2 dan 5 mendapatkan skor akhir sebesar 83% yang termasuk dalam kategori layak. Berdasarkan komentar yang diberikan oleh salah satu responden, sintaks pembelajaran berbasis proyek dan kegiatan menyusun hipotesis perlu ditambahkan dalam *e-modul*. Gambar 3 di bawah ini menunjukkan perubahan *e-modul* setelah direvisi berdasarkan saran dari responden uji kelayakan tersebut.



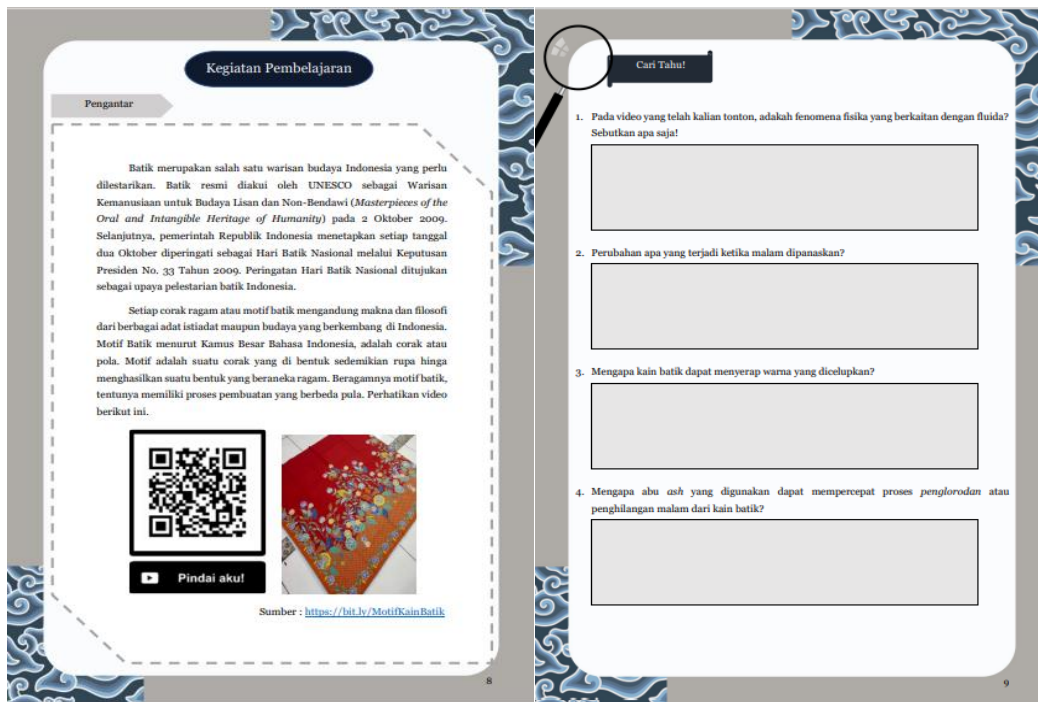
**Gambar 3.** Hasil revisi *e-modul*

Dengan terpenuhinya sintaks pembelajaran berbasis proyek seperti yang disampaikan oleh Sutirman (2013) maka *e-modul* dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Hal ini sejalan dengan pendapat Hayati, M. N., Kasmadi I. S., dan Siti S. M (2013) bahwa pembelajaran dengan model *project based learning* dapat membiasakan peserta didik melakukan metode ilmiah sehingga keterampilan proses sains peserta didik dapat berkembang. Selain itu, pembelajaran dengan model *project based learning* juga dapat menambah pengalaman praktik peserta didik. Mahmudah, I. R., Makiyah, Y. S. dan Sulistyaningsih, D (2019) berpendapat bahwa diperlukannya keseimbangan antara praktik dan teori dalam mempersiapkan sumber daya manusia sehingga keterampilan proses sains harus dikuasai. Dengan demikian, *e-modul* yang disusun berdasarkan model pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik karena adanya teori dan praktik yang seimbang.

Kegiatan pembelajaran *e-modul* yang telah disusun sesuai dengan indikator keterampilan sains juga dapat meningkatkan keterampilan peserta didik dalam melakukan percobaan, membantu peserta didik mengkomunikasikan hasil percobaan, dan membantu peserta didik agar dapat mengaitkan hasil percobaan dengan konsep dasar sehingga *e-modul* juga dapat mengatasi permasalahan yang ditemukan Ariani, M., Hamid, A. dan Leny, L (2015), yaitu keterampilan proses sains peserta didik yang masih rendah. Selain itu, kearifan lokal yang diangkat dalam *e-modul* yang berkaitan dengan materi fenomena dalam fluida statis seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 4 dapat memberikan peserta didik pengalaman belajar kontekstual karena mereka dihadapkan langsung dengan lingkungan sekitar sehingga *e-modul* ini dapat membantu peserta didik yang masih mengalami kesulitan belajar terutama pada materi fluida statis. Hal ini sejalan dengan Novianto, N. K., Masykuri, M., & Sukarmin, S (2018) bahwa

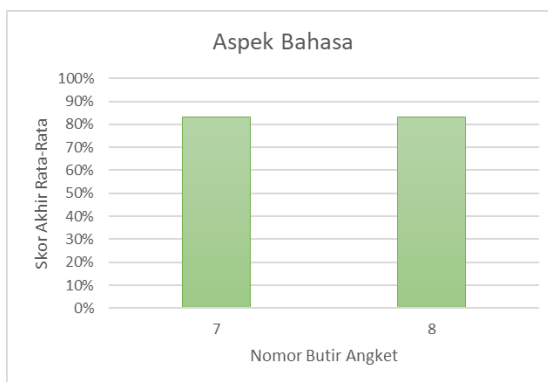


fluida statis merupakan materi yang sulit dipahami karena belum banyak dilakukan pembelajaran pada materi fluida statis secara langsung dan kontekstual.



Gambar 4. Kearifan lokal berupa batik yang dimuat dalam e-modul

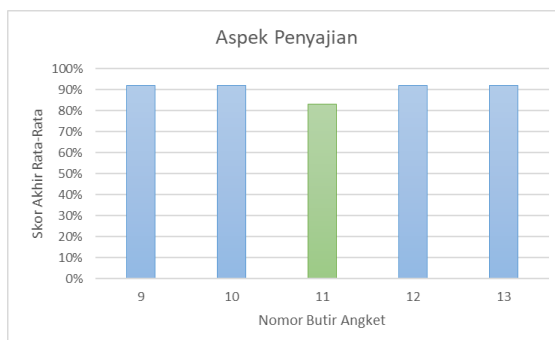
Selanjutnya, aspek kedua, yakni aspek bahasa mendapatkan skor akhir rata-rata sebesar 83% dan termasuk dalam kategori layak. Terdapat dua butir pernyataan pada aspek bahasa meliputi kesesuaian bahasa yang digunakan dalam PUEBI dan kemudahan bahasa untuk dipahami. Gambar 5 berikut ini menunjukkan skor akhir rata-rata dari masing-masing butir pernyataan pada aspek bahasa.



Gambar 5. Skor akhir rata-rata setiap butir pernyataan pada aspek bahasa

Skor akhir rata-rata yang didapatkan pada kedua indikator pernyataan sebesar 83% dan termasuk dalam kategori layak. Hasil ini dapat diartikan bahwa sebagian besar bahasa yang digunakan dalam e-modul telah sesuai dengan PUEBI, sederhana, dan komunikatif sehingga mudah dipahami oleh peserta didik. Akan tetapi, masih terdapat beberapa kesalahan dalam penggunaan bahasa. Berdasarkan komentar yang diberikan oleh salah satu responden, terdapat penulisan kata yang masih salah yang ditemukan, seperti penulisan bahasa asing yang belum ditulis miring.

Aspek terakhir, yaitu aspek penyajian yang terdiri dari lima indikator pernyataan memperoleh skor akhir rata-rata sebesar 90% dan termasuk dalam kategori sangat layak. Adapun rincian perolehan skor akhir rata-rata pada setiap indikator pernyataan ditampilkan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Skor akhir rata-rata setiap butir pernyataan pada aspek penyajian

Gambar 6 menunjukkan bahwa pada indikator pernyataan dengan nomor butir angket 9, 10, 12, dan 13 mendapatkan skor akhir rata-rata sebesar 92% dan termasuk dalam kategori sangat layak. Sedangkan, pada indikator pernyataan dengan nomor butir angket 11 mendapatkan skor akhir rata-rata sebesar 83% dan termasuk dalam kategori layak. Hasil ini dapat diartikan bahwa desain *cover e-modul* lengkap dan sesuai dengan materi yang disajikan; pemilihan ukuran, jenis *font*, pengaturan tata letak antara penjelasan dan gambar pada *e-modul* sudah tepat; *e-modul* mudah diakses; serta adaptif sehingga *e-modul* memenuhi karakteristik *e-modul* yang baik yang diadaptasi dari (Daryanto, 2013). Namun, terdapat gambar pada *e-modul* yang masih dapat ditingkatkan seperti saran yang diberikan oleh responden untuk menampilkan gambar percobaan sederhana yang nyata sesuai dengan kondisi sesungguhnya. Selain itu, terdapat responden yang menyarankan untuk memberikan gambar yang berwarna agar lebih menarik.

Skor akhir rata-rata yang diperoleh dari hasil analisis menunjukkan bahwa *e-modul* yang dikembangkan telah memenuhi standar kelayakan pada semua aspek maka dengan menggunakan *e-modul* ini pembelajaran dapat berjalan dengan efektif. Selaras dengan pendapat yang disampaikan oleh Wulansari, E. W., Kantun, S. dan Suharso, P (2018) bahwa *e-modul* dapat membantu peserta didik yang mengalami kesulitan belajar sehingga pembelajaran menggunakan *e-modul* dapat berlangsung secara efektif. *E-modul* yang dikembangkan telah sesuai dengan sintaks pembelajaran berbasis proyek dan memenuhi kriteria *e-modul* yang baik sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

## D. Simpulan

*E-modul* yang dikembangkan dengan model pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*) dan terintegrasi dengan kearifan lokal pada materi fenomena dalam fluida statis termasuk dalam kategori sangat layak pada aspek isi dan penyajian serta termasuk dalam kategori layak pada aspek bahasa sehingga *e-modul* ini dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh penggunaan *e-modul* yang

dikembangkan terhadap keterampilan proses sains peserta didik melalui penerapan *e-modul* pada pembelajaran.

## Daftar Pustaka

- Anaperta, M., & Helendra, H. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Model Pembelajaran Guided Discovery Learning Pada Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Ulakan Tapakis. *Natural Science*, 7(2), 89–95.
- Ariani, M., Hamid, A., & Leny, L. (2015). Meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa pada materi koloid dengan model inkuiri terbimbing (guided inquiry) pada siswa kelas xi ipa 1 SMA Negeri 11 Banjarmasin. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 6(1). <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/quantum/article/view/3242>
- Daryanto, D. (2013). Menyusun modul bahan ajar untuk persiapan guru dalam mengajar. *Yogyakarta: Gava Media*.
- Deswita, P., Suari, M., & Zamista, A. A. (2023). Development of Electrical Measuring Instruments Practicum Modules Based on Science Process Skills for Physics Students. *Sainstek: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 15(1), 53–60.
- Harianti, J. L., Sari, M., & Deswita, P. (2023). Penggunaan PhET Simulasi pada Model Blended Learning dengan Facebook (MBL-Fb) terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Fisika SMA/MA. *Natural Science*, 9(1), 80–93.
- Hayati, M. N., Supardi, K. I., & Miswadi, S. S. (2013). Pengembangan pembelajaran ipa smk dengan model kontekstual berbasis proyek. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 2(1). <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujet/article/view/1261>
- Mahmudah, I. R., Makiyah, Y. S., & Sulistyarningsih, D. (2019). Profil keterampilan proses sains (KPS) siswa SMA di Kota Bandung. *Diffraction: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 1(1). <https://jurnal.unsil.ac.id/index.php/Diffraction/article/view/808>
- Novianto, N. K., Masykuri, M., & Sukarmin, S. (2018). Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis proyek (project based learning) pada materi fluida statis untuk meningkatkan kreativitas belajar siswa kelas X SMA/MA. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 7(1), 81–92.
- Siswono, H. (2017). Analisis pengaruh keterampilan proses sains terhadap penguasaan konsep fisika siswa. *Momentum: Physics Education Journal*, 83–90.
- Sutirman, M. P. (2013). Media dan model-model Pembelajaran Inovatif. *Yogyakarta: Graha Ilmu*, 3(2).
- Widoyoko, E. P. (2017). Evaluasi program pelatihan. *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*. <http://ns.umpwr.ac.id/download/publikasi-ilmiah/Evaluasi%20Program%20Pelatihan.pdf>

- Wulansari, E. W., Kantun, S., & Suharso, P. (2018). Pengembangan e-modul pembelajaran ekonomi materi pasar modal untuk siswa kelas XI IPS MAN 1 Jember tahun ajaran 2016/2017. *JURNAL PENDIDIKAN EKONOMI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi Dan Ilmu Sosial*, 12(1), 1-7.
- Yuliati, Y. (2016). Peningkatan keterampilan proses sains siswa sekolah dasar melalui model pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 2(2). <https://unma.ac.id/jurnal/index.php/CP/article/view/335>