

PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL FISIKA BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* (PjBL) DALAM MENINGKATKAN MINAT BELAJAR PESERTA DIDIK

Helmi Putri Sulastr¹, Asep irvan Irvani², Resti Warliani³

¹²³Fakultas Pendidikan Islam dan Keguruan, Universitas Garut, Indonesia

Corresponding Author: helmiputries5012@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini, yaitu untuk mengetahui kelayakan serta mengetahui respons modul digital yang dikembangkan terhadap minat belajar peserta didik dalam pembelajaran fisika. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan model pengembangan 4D yang direduksi menjadi 3D, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*develop*). Instrumen yang digunakan berupa lembar validasi dan angket respon, dimana lembar validasi dievaluasi oleh ahli materi, ahli media dan ahli bahasa sedangkan angket respon dievaluasi oleh pendidik yang mengampu mata pelajaran fisika dan peserta didik kelas MIPA. Hasil penelitian menunjukkan penilaian yang dilakukan oleh validator, yaitu validator ahli media, ahli materi dan ahli bahasa menghasilkan nilai rata-rata sebesar 79,47% yang dikategorikan sangat layak dan respons pendidik diperoleh persentase 90,77% sebesar dengan kategori sangat layak serta respons peserta didik diperoleh persentase 77,3% dengan kriteria sangat baik/menarik.

Kata Kunci: Media Pembelajaran Fisika, Modul digital, Project Based Learning (PjBL)

ABSTRACT

The aim of this research is to determine the feasibility and assess the response to the developed digital module towards students' interest in learning physics. This study employs a quantitative method using the 4D development model reduced to 3D, namely defining, designing, and developing. The instruments used consist of validation sheets and response questionnaires, where the validation sheets are evaluated by subject matter experts, media experts, and language experts, while the response questionnaires are evaluated by physics teachers and students in the science class. The research findings indicate that the assessment conducted by validators, namely media experts, subject matter experts, and language experts, resulted in an average score of 79.47%, categorized as very feasible. The teachers' response obtained a percentage of 90.77%, categorized as very feasible, while the students' response obtained a percentage of 77.3%, categorized as very good/interesting.

Keywords: Digital Module, Physic Learning Media, Project Based earning (PjBL)

PENDAHULUAN

Pelaksanaan sistem pendidikan di Indonesia masih mengalami kendala sehingga dinilai memiliki mutu pendidikan yang kurang memuaskan. Kualitas pendidikan yang tidak optimal berdampak pada penurunan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) suatu negara (Novianto et al., 2018). Metode dan pendekatan yang diterapkan dalam pembelajaran fisika

di sekolah masih belum berhasil memberikan makna bagi para peserta didik. Hal ini menyebabkan minat terhadap pelajaran fisika menjadi rendah dan dianggap mata pelajaran yang kompleks oleh para peserta didik (Permadi, 2018). Fakta yang terjadi di lapangan adalah bahwa fisika dianggap sebagai salah satu subjek yang rumit (Suyoso & Nurohman, 2014).

Salah satu tantangan dalam pendidikan saat ini ialah mengembangkan keterampilan, menurut Suarsana (2013) beberapa di antaranya termasuk kemampuan dalam menguasai teknologi informasi dan komunikasi, keterampilan dalam menyelesaikan masalah, kemampuan berpikir kritis, serta keterampilan dalam berkolaborasi dan berkomunikasi (Alfiansyah, Septianti et al., 2022). Terdapat banyak peserta didik yang merasa cemas dan kurang tertarik terhadap mata pelajaran fisika. Mereka berpendapat bahwa pembelajaran fisika sering dihubungkan dengan serangkaian persamaan matematika yang membuat suasana pembelajaran terasa monoton. Tidak hanya itu, kurangnya partisipasi aktif dari peserta didik juga menjadi faktor utama dalam kesulitan memahami konsep fisika. Faktor lain yang mempengaruhi minat belajar peserta didik pada pembelajaran fisika adalah pendekatan pendidik dan metode pembelajaran yang diterapkan. Penerapan ilmu fisika dalam kehidupan sehari-hari tidak ditekankan oleh pendidik, dan aspek kognitif sering ditekankan dengan memberikan penekanan pada penghafalan rumus tanpa memahami konsep di baliknya (Maiyena & Imamora, 2020).

Fisika termasuk dalam cabang ilmu pengetahuan yang memfokuskan pada kajian tentang alam dan lingkungannya. Meskipun menjadi bagian dari kurikulum yang diwajibkan bagi para peserta didik, mata pelajaran fisika ternyata dianggap rumit dan kurang mengundang minat peserta didik untuk mengikuti pembelajaran di kelas (Hartanto, 2019). Materi pelajaran fisika juga dianggap sebagai subjek yang kurang menarik, sulit, monoton, dan kadang menakutkan bagi peserta didik. Disinilah peran penting seorang pendidik untuk mengidentifikasi akar penyebab dari persepsi ini. Pendidik harus berusaha memahami pengalaman dan perasaan peserta didik yang menjadi dasar bagi pandangan negatif terhadap pelajaran fisika tersebut (Kurniawati Rahim, 2020).

Minat dalam belajar memiliki dampak yang signifikan terhadap prestasi belajar, karena ketidaksesuaian antara materi pembelajaran dan minat peserta didik dapat mengakibatkan kurangnya motivasi dalam belajar (Charli et al., 2019). Kurikulum 2013 mengemukakan bahwa pendidikan perlu menggeser fokusnya ke peserta didik (*student centered learning*) dengan mengedepankan pembelajaran kontekstual, sehingga peserta didik mampu mengembangkan pengetahuannya melalui eksplorasi mandiri (Pratiwi et al., 2019).

Berbagai faktor yang mempengaruhi terhadap rendahnya prestasi belajar peserta didik, seperti kurikulum yang padat, kesulitan dalam memahami materi, penggunaan media pembelajaran tidak efektif, fasilitas laboratorium yang tidak memadai, kurangnya kesesuaian antara media pembelajaran yang digunakan oleh pendidik dengan kebutuhan peserta didik, serta kurang keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran dimana hanya pendidik yang lebih mendominasi. Hal ini, sangat berpengaruh terhadap minat belajar peserta didik terhadap mata pelajaran fisika yang dimana fisika dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit.

Banyak aspek pembelajaran yang bisa dijadikan sebagai materi ajar, seperti tempat, objek, individu, materi, literatur, peristiwa, dan data (Septi et al., 2019). Perkembangan teknologi yang sedang berlangsung mendorong perlunya inovasi guna memperbaiki

keseluruhan sistem pendidikan, terutama dalam media pembelajaran (Aprileny Hutahaean et al., 2019). Dalam Permendikbud Nomor 81 A Tahun 2013, Lampiran IV, ditemukan bahwa pendekatan saintifik melibatkan lima inti pengalaman belajar, yakni melakukan observasi, mengajukan pertanyaan, merancang eksperimen atau mengumpulkan informasi, menghubungkan dan mengolah data, serta berkomunikasi. Kemajuan teknologi informasi memiliki dampak signifikan pada proses pengajaran. Salah satu bentuk implementasi teknologi informasi dalam pembelajaran adalah penggunaan modul digital (Permana, 2017).

Modul digital merupakan suatu bentuk modul yang tidak dicetak dan berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), dengan format digital yang bisa diakses melalui berbagai perangkat seperti ponsel, komputer, laptop, atau perangkat elektronik lainnya (Dzulhidayat, 2022). Modul digital dapat berfungsi sebagai sumber pembelajaran bagi peserta didik, yang dapat digunakan tidak hanya oleh pendidik tetapi juga oleh peserta didik selama pembelajaran (Amril & Thahar, 2022).

Pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran dapat meningkatkan kualitas pembelajaran untuk mengatasi rendahnya minat peserta didik dalam membaca buku serta modul digital yang fleksibel yang bisa digunakan dimana saja dan kapan saja menggunakan perangkat digital. Pengguna modul digital dapat meningkatkan kompetensi atau pemahaman secara kognitif yang dimilikinya serta tidak bergantung lagi pada satu-satunya sumber informasi serta meningkatkan motivasi belajar peserta didik, karena setiap tugas memberikan pembelajaran yang terarah dan sesuai dengan kemampuan individu serta sebagai pelengkap atau panduan mandiri bagi peserta didik dalam proses belajar. Penggunaan kata-kata yang dominan dalam modul cetak juga dapat diminimalisir melalui penyajian visual melalui video tutorial dalam modul digital serta mengandung elemen-elemen seperti animasi, audio, serta navigasi yang merangsang keterlibatan pengguna dengan program.

Pengembangan modul digital bisa diintegrasikan dengan penerapan model pembelajaran proyek (*Project Based Learning/PjBL*) (Kanza et al., 2020). Model Pembelajaran Berbasis Proyek adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pusatnya, dimulai dengan mengidentifikasi latar belakang masalah tertentu. Selanjutnya, siswa melakukan investigasi untuk mendapatkan pengalaman baru melalui aktivitas nyata dalam proses pembelajaran, dengan tujuan menghasilkan suatu proyek yang mencakup pencapaian kompetensi dalam aspek aspekual, kognitif, dan psikomotorik. Akhir dari upaya kerja proyek tersebut adalah menghasilkan produk, seperti laporan tertulis atau lisan, presentasi, atau rekomendasi (Samsuri, 2021). Untuk mencapai tahapan pendekatan saintifik, diperlukan penerapan model pembelajaran. Model pembelajaran yang memenuhi semua aspek ini dan sesuai dengan karakteristik pembelajaran fisika ialah model pembelajaran berorientasi proyek atau *Project Based Learning* (Fauziah et al., 2018). Dengan menerapkan model pembelajaran berorientasi proyek, diharapkan siswa dapat mengatasi masalah sebagai tahap pertama dalam menggumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman yang mereka dapatkan melalui tindakan nyata (Fujiawati et al, 2020)

Tujuan dari pemanfaatan media dalam pembelajaran bertujuan untuk mengstimulasi antusiasme belajar peserta didik serta memberikan dimensi yang lebih menarik pada materi pelajaran (Irfandi & Yuhelman, 2023). Proses pembelajaran tidak lagi dibatasi oleh ruang dan waktu, sehingga peserta didik dapat belajar di lokasi dan waktu yang fleksibel. Selain itu,

media digital ini juga memiliki potensi untuk meningkatkan pencapaian hasil belajar peserta didik. Pengembangan modul digital bertujuan supaya peserta didik mampu belajar secara mandiri dengan bimbingan pendidik sebagai fasilitator (Dzulhidayat, 2022). Seperti media pembelajaran lainnya, modul digital tentu memiliki segi positif dan negatif. Namun, apabila digunakan dengan tepat dalam konteks pembelajaran yang relevan, modul digital tersebut dapat berkontribusi dalam mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan serta materi disajikan dengan lebih interaktif dan dinamis, dalam pembelajaran peserta didik terlibat secara aktif (Gunadharma, 2011).

Karena alasan ini, perlu dilakukan inovasi dalam pembuatan media pembelajaran yang mampu mengurangi kompleksitas dari materi yang disajikan. Salah satu media yang sering dipertimbangkan dan terbukti efektif adalah penggunaan modul digital. Modul Digital merupakan sebuah bentuk inovatif dalam media pembelajaran yang berbasis teknologi digital, menawarkan fleksibilitas dan juga berpotensi menghemat biaya. Umumnya, modul digital digunakan untuk mereduksi tingkat kompleksitas pada beberapa materi yang dianggap sulit dan memerlukan pemahaman mendalam, seperti dalam mata pelajaran fisika (Chen et al., 2022).

Berdasarkan uraian di atas, maka dari itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Digital Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PjBL)” yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan serta mengetahui respons dari pendidik dan peserta didik dari modul digital yang dikembangkan. Sehingga modul digital yang berbasis *project based learning* (PjBL) ini dapat digunakan sebagai bahan ajar pembelajaran fisika di kelas.

METODE

Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (RnD). Penelitian ini mengacu pada desain penelitian 4-D yang dirancang oleh Thiagarajan, yang terdiri dari empat tahap pengembangan, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*), yang kemudian diadaptasi dan disederhanakan menjadi tiga tahap, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*develop*) (Thiagarajan, 1974). Tahap pendefinisian (*define*) dilakukan penentuan dan klarifikasi persyaratan yang akan diterapkan dalam pengembangan modul digital berbasis *project based learning* (PjBL). Selanjutnya tahap perancangan (*design*), semua materi yang telah dikumpulkan kemudian diatur dalam bentuk media pembelajaran berbasis modul digital. Tahap ini mencakup pembuatan prototipe modul digital yang menarik untuk digunakan. Dan terakhir tahap pengembangan (*develop*), dilakukan pengumpulan data respons, reaksi, atau komentar dari para pengguna yang sesungguhnya. Hasil uji coba akan digunakan dalam memperbaiki produk. Setelah perbaikan dilakukan, produk diuji kembali hingga mencapai hasil yang efektif. Pada tahap ini, modul digital telah dihasilkan dan telah direvisi berdasarkan masukan dari para validator, yaitu ahli media, ahli materi dan ahli bahasa.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian pengembangan Modul Digital Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yaitu berupa lembar validasi dan angket respons. Instrumen tersebut digunakan untuk pengumpulan data yang kemudian digunakan untuk analisis data dan memvalidasi produk yang dikembangkan. Teknik analisis data yang

digunakan menggunakan teknik analisis data kuantitatif dan analisis data kualitatif. Lembar validasi berisikan pertanyaan yang dijawab oleh beberapa ahli yakni ahli materi, ahli media dan ahli bahasa. Sedangkan untuk angket respon dijawab oleh pendidik dan peserta didik untuk mengetahui respon terhadap modul digital fisika yang dikembangkan. Teknik analisis data deskriptif kuantitatif menggunakan persentase yang diperoleh berdasarkan pengukuran dalam kuesioner menggunakan perhitungan skala Likert adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Skala Likert Responden Pendidik dan Peserta didik

No	Kriteria Interpretasi	Penilaian
1	Sangat Tidak Setuju	1
2	Tidak Setuju	2
3	Kurang Setuju	3
4	Setuju	4
5	Sangat Setuju	5

Sumber: Kriyantono (2020)

Tanggapan berupa kritik dan saran dari validator pada lembar penilaian bahan ajar dianalisis secara mendalam secara deskriptif. Hasil analisis ini nantinya menjadi panduan untuk melakukan revisi pada bahan ajar yang telah dibuat.

1. Validasi

Tingkat keabsahan hasil penelitian dinilai oleh tiga validator, yang semuanya adalah dosen di Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Garut. Penilaian dilakukan dengan menggunakan lembar validasi yang melibatkan ahli dalam bidang materi, media, dan bahasa. Hasil validasi oleh para ahli kemudian dianalisis secara deskriptif. Berikut langkah-langkah dalam menganalisis hasil validasi para ahli:

a) Mengubah Data

Data kualitatif diubah menjadi data berbasis kuantitatif melalui proses penilaian menggunakan skala Likert. Penilaian ini mengonversi respons partisipan menjadi skor berdasarkan pilihan jawaban yang disajikan dalam skala tersebut. Skor yang diberikan bervariasi tergantung pada sifat positif dari pernyataan. Sebagai contoh, pada skala Likert dengan pilihan "Sangat Baik/Sesuai," diberikan skor 5, "Baik/Sesuai" mendapat skor 4, "Cukup Baik/Sesuai" mendapat skor 3, "Kurang Baik/Sesuai" mendapat skor 2, dan "Tidak Baik/Sesuai" mendapat skor 1. Namun, pada pernyataan yang bersifat negatif, skor diberikan secara terbalik, sehingga "Sangat Baik/Sesuai" mendapat skor 1, "Baik/Sesuai" mendapat skor 2, "Cukup Baik/Sesuai" mendapat skor 3, "Kurang Baik/Sesuai" mendapat skor 4, dan "Tidak Baik/Sesuai" mendapat skor 5.

b) Menghitung Skor

Setelah lembar telaah diisi oleh validator, akan dilakukan perhitungan untuk mengumpulkan data kuantitatif menggunakan rumus berikut:

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100\% \quad \dots(1)$$

Keterangan:

K	:	Persentase kelayakan
F	:	Jumlah keseluruhan jawaban responden
N	:	Skor tertinggi dalam lembar
I	:	Jumlah pertanyaan dalam lembar
R	:	Jumlah responden

Data kualitatif dihasilkan dari nilai rata-rata yang diakumulasi, yang kemudian diubah menjadi data kualitatif untuk menggambarkan tingkat kualitas masing-masing aspek. Proses perubahan ini melibatkan penyusunan tabel klasifikasi penilaian yang didasarkan pada kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Untuk menyusun rata-rata skor, langkah-langkah yang sama digunakan seperti dalam perhitungan dasar jumlah skor responden, yang mencakup menemukan skor tertinggi dan terendah, jumlah kelas, dan jarak interval.

Dari rumus tersebut, selanjutnya akan diperoleh hasil berupa persentase skor penilaian, yang kemudian akan dijabarkan ke dalam skor penilaian validasi sebagai berikut:

Tabel 2. *Kriteria Penilaian Validator*

No	Penilaian (%)	Kriteria Interpretasi
1	0 – 25	Sangat Tidak Layak
2	26 – 50	Tidak Layak
3	51 – 75	Layak
4	76 – 100	Sangat Layak

Sumber: Sugiyono (2017)

Kemudian hasil dari persentase jawaban validator dicari rata-ratanya dan dikonversikan ke pernyataan penilaian untuk menentukan kualitas produk yang dikembangkan berdasarkan pendapat validator maupun responden.

Analisis data praktisitas diambil dari tanggapan yang terkumpul dari survei respons pendidik dan peserta didik. Dalam pengambilan keputusan penentuan kepraktisan Modul Digital Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PjBL), menggunakan kriteria penilaian yang disajikan pada Tabel 3

Tabel 3. *Kriteria Interpretasi Skor Rata-rata Pendidik dan Peserta Didik*

No	Penilaian (%)	Kriteria Interpretasi
1	0 – 25	Sangat Tidak Baik/Menarik
2	26 – 50	Tidak Baik/Menarik
3	51 – 75	Baik/Menarik
4	76 – 100	Sangat Baik/Menarik

Sumber : Diadaptasi dan dimodifikasi Riduwan (2011)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini dilakukan dengan tujuan menghasilkan Modul Digital Fisika berbasis *Project Based Learning* (PjBL) yang memiliki validitas, praktisitas, dan

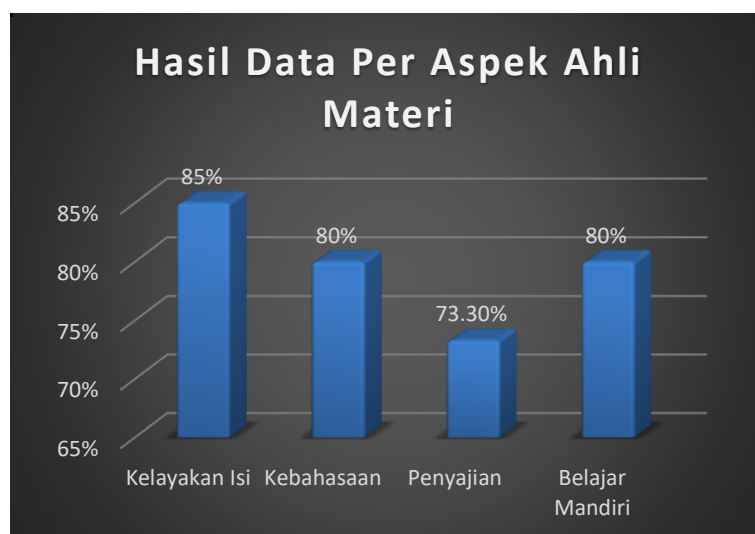
efektivitas untuk digunakan dalam pembelajaran materi alat optik pada kelas 11 dengan kurikulum 2013. Fokus utama penelitian ini adalah mengembangkan produk yang berupa modul digital yang berbasis proyek (PjBL) yang khusus difokuskan pada materi alat optik. Data yang dibutuhkan diperoleh melalui lembar validasi dan angket respons. Lembar validasi ini diberikan kepada tiga kelompok ahli yang terdiri dari ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa. Tiga aspek yang berbeda, yaitu aspek materi, media, dan bahasa, dievaluasi oleh kelompok ahli ini untuk memastikan kualitas dan kesesuaian modul digital yang dikembangkan dengan standar yang diinginkan. Selain itu, angket respons juga diberikan kepada pendidik dan peserta didik dengan tujuan mengevaluasi sejauh mana modul digital yang dikembangkan praktis dalam penggunaannya. Angket ini memungkinkan pendidik dan peserta didik memberikan tanggapannya tentang pengalaman mereka dalam menggunakan modul digital tersebut.

1. Penilaian oleh para ahli

Proses validasi ini dilakukan dengan tujuan mengumpulkan data mengenai kelayakan produk melalui skor penilaian dan masukan dari para ahli.

a. Ahli materi

Validasi oleh para ahli materi yang berjumlah satu validator. Validasi oleh ahli materi merupakan proses untuk memperoleh evaluasi dari para ahli mengenai ketepatan materi yang telah dikembangkan. Tujuan utama dari validasi oleh para ahli materi adalah untuk menguji kelengkapan, keakuratan, dan struktur materi yang telah dirancang. Ahli materi kemudian memberikan tanggapan terhadap materi tersebut, baik secara tertulis maupun lisan. Tanggapan ini digunakan sebagai bahan untuk memperbaiki materi yang telah disusun. Validasi oleh ahli materi dilaksanakan guna memastikan bahwa materi yang telah dirancang sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh ahli dalam bidang materi tersebut.

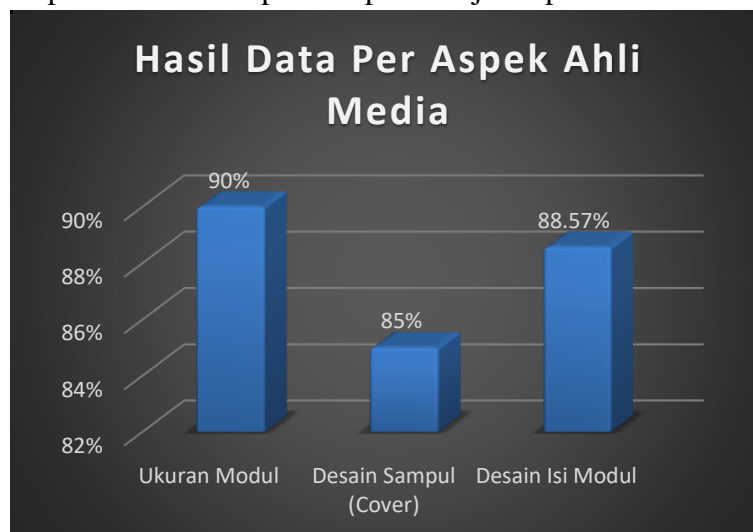


Gambar 1. Diagram Hasil Penilaian Per Aspek oleh Ahli Materi

Hasil penilaian ini, dapat disimpulkan bahwa materi pada modul digital yang dikembangkan memiliki beberapa aspek yang telah memenuhi standar dan mendapatkan penilaian baik dari ahli materi. Namun, juga terdapat aspek yang memerlukan perbaikan, terutama pada aspek penyajian. Hasil ini dapat menjadi panduan untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan dalam penyusunan dan penyajian materi agar mencapai tingkat kualitas yang lebih baik dan memenuhi standar yang ditetapkan.

b. Ahli Media

Validasi oleh para ahli media yang terdiri dari satu validator merujuk pada proses memperoleh masukan dari para ahli dalam bidang media terkait kelayakan media yang telah dibuat. Tujuan dari validasi oleh para ahli media adalah untuk memeriksa apakah media yang telah dikembangkan memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh ahli dalam media. Ahli media kemudian memberikan umpan balik terhadap media yang telah dibuat, baik dalam bentuk tulisan maupun komunikasi lisan. Masukan dari para ahli media ini dijadikan dasar untuk meningkatkan kualitas media yang telah dibuat. Tahap validasi oleh ahli media memiliki peranan krusial dalam pengembangan materi ajar. Proses validasi ini membantu memastikan bahwa media yang telah dikembangkan memiliki kualitas yang baik dan mampu memenuhi keperluan pembelajaran peserta didik.

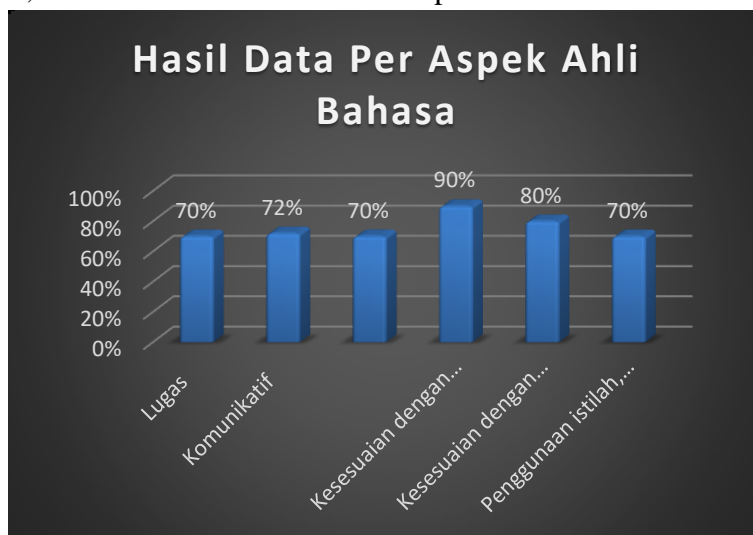


Gambar 2. Diagram Hasil Penilaian Per Aspek oleh Ahli Media

Hasil penilaian ini menggambarkan bahwa ahli media memberikan umpan balik positif pada berbagai aspek desain modul. Skor rata-rata yang tinggi pada sebagian besar aspek menunjukkan bahwa desain modul secara keseluruhan telah memenuhi standar dan mendapatkan penilaian yang baik. Meskipun demikian, perlu tetap memperhatikan umpan balik dan masukan yang diberikan oleh ahli media untuk terus meningkatkan desain modul agar sesuai dengan tujuan dan kebutuhan pengguna.

c. Ahli Bahasa

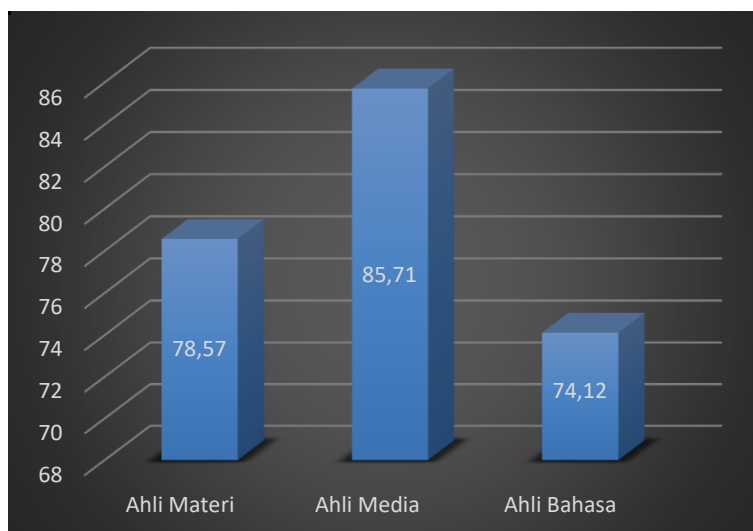
Validasi oleh ahli bahasa yang terdiri dari satu validator merujuk pada proses memperoleh masukan dari ahli dalam bahasa terkait kelayakan media yang telah dibuat. Tujuan dari validasi oleh para ahli bahasa adalah untuk memeriksa apakah media yang telah dikembangkan mematuhi standar yang telah ditetapkan oleh ahli bahasa. Ahli bahasa kemudian memberi masukan terhadap media yang telah disusun, baik dalam bentuk tulisan maupun komunikasi lisan.



Gambar 3. Diagram Hasil Penilaian Per Aspek Oleh Ahli Bahasa

Dari hasil penilaian ini, terlihat bahwa ada beberapa aspek yang perlu diperbaiki dalam hal lugas, komunikatif, kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia, serta penggunaan istilah, simbol, atau ikon. Meskipun demikian, penilaian positif pada aspek kesesuaian dengan perkembangan peserta didik menunjukkan bahwa materi telah mempertimbangkan peserta didik dengan baik. Umpan balik dari ahli bahasa dapat dijadikan panduan untuk melakukan perbaikan dalam aspek-aspek tertentu agar materi menjadi lebih baik dan lebih sesuai dengan tujuan serta standar bahasa yang ditetapkan.

Diagram berikut memberikan gambaran yang lebih terperinci mengenai penilaian Modul Digital Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) oleh ahli Materi, ahli media dan ahli bahasa:



Gambar 4. Diagram Perbandingan Penilaian Ahli Materi, Ahli Media dan Ahli Bahasa

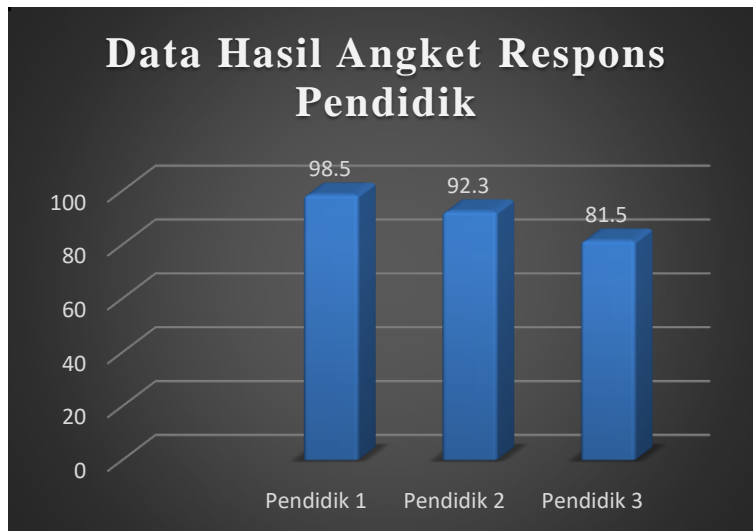
Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh pendidik, Modul Digital Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) mendapatkan nilai 95,38% kategori sangat layak. Berdasarkan hasil penelitian oleh Kasih, F. R. (2017) mendapat hasil penilaian respons guru diperoleh sebesar 96%. Kemudian hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari, E. P. (2018) respons guru fisika mendapat nilai 97.4% dengan kategori “baik” terhadap produk yang dikembangkan yaitu berupa media berbentuk infografis. Dan berdasarkan penelitian Ariani, D. et al., (2016) hasil penelitian tersebut memberikan informasi bahwa instrumen penilaian keterampilan kerja ilmiah yang dikembangkan sudah sangat valid dan mendapatkan skor 83% dengan kriteria sangat valid. Diagram berikut menggambarkan penilaian per aspek oleh pendidik.

2. Penialian Hasil Angket

Proses validasi ini dilakukan dengan tujuan mengumpulkan data mengenai respons produk melalui skor penilaian dan masukan dari para responden.

a. Angket Respon Pendidik

Tanggapan dari para pendidik bertujuan untuk mendapatkan gambaran mengenai mutu modul digital yang telah dirancang untuk materi tentang alat optik. Hasil analisis angket yang diberikan kepada sejumlah guru terkait respons pendidik terhadap modul digital yang telah dikembangkan mengindikasikan gambaran yang signifikan mengenai penerimaan dan persepsi pendidik terhadap inovasi ini. Mayoritas pendidik menunjukkan tingkat respons yang positif terhadap modul digital yang telah disusun. Berikut ini hasil angket respons dari pendidik ditunjukkan pada diagram di bawah ini:



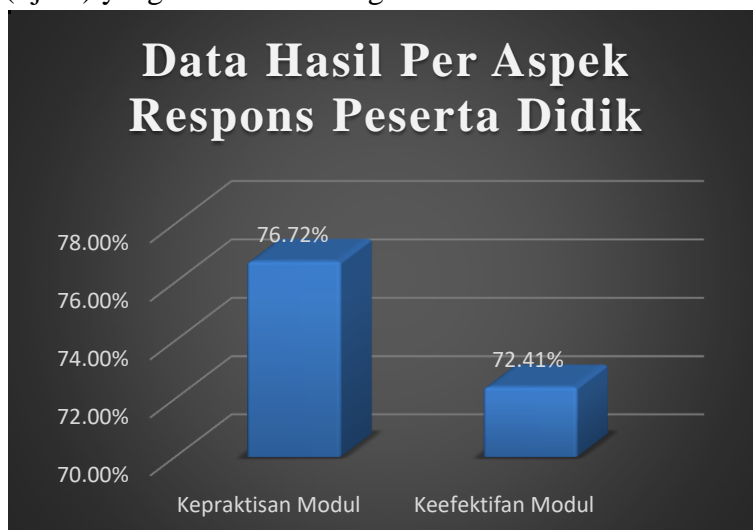
Gambar 5. Diagram Hasil Data Angket Respons Pendidik

Diagram tersebut menggambarkan bahwa penilaian yang dilakukan oleh pendidik memberikan respons terhadap modul digital yang dikembangkan. Hasil data angket respons yang diberikan kepada tiga pendidik menunjukkan variasi dalam penilaian mereka terhadap suatu aspek tertentu. Pendidik 1 memberikan skor rata-rata yang sangat tinggi, mencapai 98,5%, mencerminkan tanggapan positif yang kuat terhadap aspek yang dinilai dalam angket tersebut. Pendidik memberikan skor rata-rata sebesar 92,3%, yang tetap mencerminkan tanggapan positif meskipun sedikit lebih rendah dibandingkan dengan pendidik pertama. Sementara itu, pendidik 3 memberikan skor rata-rata sebesar 81,5%, yang mungkin menunjukkan sedikit lebih sedikit tingkat kepuasan dalam aspek yang sama dibandingkan dengan dua pendidik sebelumnya. Perbedaan dalam penilaian ini bisa jadi disebabkan oleh berbagai faktor, seperti interpretasi yang berbeda terhadap pertanyaan dalam angket, pengalaman masing-masing pendidik, atau perbedaan pendekatan dalam memberikan respons. Meskipun terdapat variasi dalam skor rata-rata, keseluruhan tanggapan dari ketiga pendidik tetap mengindikasikan adanya tingkat kepuasan terhadap aspek yang dievaluasi dalam angket respons.

Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh pendidik, Modul Digital Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) mendapatkan nilai 95,38% kategori sangat layak. Berdasarkan hasil penelitian oleh Kasih, F. R. (2017) mendapat hasil penilaian respons guru diperoleh sebesar 96%. Kemudian hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari, E. P. (2018) respons guru fisika mendapat nilai 97.4% dengan kategori “baik” terhadap produk yang dikembangkan yaitu berupa media berbentuk infografis. Dan berdasarkan penelitian Ariani, D. et al., (2016) hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa instrumen dikembangkan sudah sangat valid dan mendapatkan skor 83% dengan kriteria sangat valid. Diagram berikut menggabarkan penilaian per aspek oleh pendidik.

b. Angket Respon Peserta didik

Setelah mendapatkan masukan dari para ahli, langkah selanjutnya adalah menyebarkan kuesioner kepada siswa kelas XII - IPA 1 di SMAN 15 Garut untuk mengukur sejauh mana kepraktisan Modul Digital Fisika Berbasis Project Based Learning (PjBL) yang telah dikembangkan.



Gambar 6. Diagram Hasil Data Per Aspek oleh Pendidik

Hasil data dari angket respons peserta didik menggambarkan evaluasi mereka terhadap penggunaan modul pembelajaran. Pada aspek Kepraktisan Modul, Peserta didik memberikan penilaian sebesar 76,72% terhadap kepraktisan modul pembelajaran. Angka ini mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta didik merasa bahwa modul pembelajaran yang digunakan memiliki tingkat kenyamanan dalam penggunaan dan dapat diterapkan dengan relatif mudah. Meskipun respons ini belum mencapai tingkat yang sangat tinggi, nilai ini tetap menunjukkan adanya pengakuan terhadap praktikalitas modul dalam mendukung pembelajaran. Aspek keefektifan modul, peserta didik memberikan penilaian sebesar 72,41%. Angka ini menggambarkan sejauh mana peserta didik merasa bahwa modul pembelajaran tersebut dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan efektif. Meskipun respons positif tetap ada, nilai ini mengindikasikan adanya beberapa aspek yang dapat ditingkatkan dalam modul untuk memastikan pencapaian tujuan pembelajaran secara lebih optimal.

Berdasarkan data hasil angket respons oleh peserta didik, Modul Digital Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) mendapatkan nilai 77,3% dengan kategori sangat menarik. Pada penelitian Istiqomah, et al., (2019). memperoleh hasil respons dari siswa berada pada kategori respon positif dengan nilai 79,4%. Berdasarkan penelitian Kartini, K. S., & Putra, I. N. T. A. (2020) diperoleh hasil berdasarkan angket respon siswa mendapatkan persentase rata-rata 76%. Dan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Risandi, R., & Panjaitan, R. G. P. (2015) Analisis Angket menunjukkan bahwa respons siswa positif dengan proporsi rata-rata sebesar 77,36%. Diagram berikut menggambarkan penilaian per aspek oleh peserta didik.

Nilai rata-rata keseluruhan sebesar 77,3% mencerminkan respons keseluruhan peserta didik terhadap modul pembelajaran. Angka ini menunjukkan bahwa secara umum, peserta didik memberikan penilaian positif terhadap penggunaan modul, baik dari segi praktikalitas maupun efektivitas. Respons ini mengindikasikan bahwa modul pembelajaran telah memberikan dampak positif dalam mendukung proses pembelajaran peserta didik secara keseluruhan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Pengembangan Modul Digital Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PjBL), dapat disimpulkan bahwa hasil penilaian dari ahli materi pada Modul Digital Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) mencapai persentase sebesar 78,56% dengan kategori Sangat Layak. Persentase tersebut menunjukkan bahwa penilaian tersebut memiliki tingkat keakuratan dan kualitas yang cukup tinggi berdasarkan pandangan dan pengetahuan ahli dalam bidang tersebut. Pada penilaian oleh ahli media pada Modul Digital Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) mencapai persentase sebesar 85,71% dengan kategori Sangat Layak. Persentase tersebut mengindikasikan bahwa penilaian tersebut diberikan dengan tingkat keseluruhan yang sangat baik oleh ahli dalam bidang media. Pada penilaian oleh ahli bahasa pada Modul Digital Fisika Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) mencapai persentase sebesar 74,12% dengan kategori Layak. Persentase ini menandakan bahwa konten atau materi tersebut telah dinilai dengan baik oleh ahli bahasa.

Kemajuan teknologi digital memudahkan peserta didik dalam mengakses informasi lebih banyak sehingga tugas diberikan oleh pendidik dapat terselesaikan lebih cepat. Namun menggunakan teknologi ini memerlukan bimbingan pendidik serta pengawasan orang tua agar peserta didik dapat bersikap bijak dalam menggunakan teknologi digital tersebut. Pendidik perlu mengikuti perkembangan teknologi digital untuk menghindari ketinggalan zaman dan menjaga keberagaman dalam metode pembelajaran. Inovasi pendidik dalam penggunaan teknologi digital juga sangat penting untuk mendukung proses pembelajaran yang lebih produktif dan sesuai dengan perubahan sosial.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dengan caranya masing-masing untuk mendukung sehingga terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiansyah, A. F., Septianti, R. P., Qolbi, W. N., & Irvani, A. I. (2022). Berkembangnya Pemanfaatan E-Learning pada Proses Pembelajaran Fisika di MAN 1 Garut Selama Masa Pandemi. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 2(2), 117. <https://doi.org/10.52434/jpif.v2i2.1880>
- Amril, K. J., & Thahar, H. E. (2022). Pengembangan Modul Elektronik Menulis Teks Cerpen Berbasis Project Based Learning bagi Siswa Kelas XI SMA. *Diglosia: Jurnal Kajian Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya*, 5(3), 715–730. <https://doi.org/10.30872/diglosia.v5i3.489>
- Aprileny Hutahaean, L., Siswandari, & Harini. (2019). Utilization of Interactive E-Module as a Learning Media in the Digital Age. *Proceedings of the National Seminar on*

- Postgraduate Educational Technology UNIMED*, 1(2018), 298–305. Diambil dari <http://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/38744>
- Charli, L., Ariani, T., & Asmara, L. (2019). Hubungan Minat Belajar terhadap Prestasi Belajar Fisika. *Science and Physics Education Journal (SPEJ)*, 2(2), 52–60. <https://doi.org/10.31539/spej.v2i2.727>
- Chen, D., Wulandari, M., & Fitriani, R. (2022). Analisis Kebutuhan Mahasiswa Terhadap Penggunaan E-Modul Integral Lipat Mata Kuliah Fisika Matematika I. *Jurnal Ilmiah Bina Edukasi*, 15(1), 32–39. <https://doi.org/10.33557/jedukasi.v15i1.1759>
- Dzulhidayat. (2022). PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) PADA MATERI GERAK PARABOLA KELAS X UNTUK SMA/MA. *UIN Ar-Raniry Banda Aceh*, (8.5.2017), 2003–2005.
- Fauziah, C., Nuvitalia, D., & Saptaningrum, E. (2018). Model Project Based Learning (PjBL) Berbasis Lesson Study Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(2), 125–132. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v9i2.3170>
- Fujiawati, F. S., Permana, R., & Mustika, G. (2020). Pembelajaran Seni Budaya Dengan Model Project Based Learning (Pjbl). *JPKS (Jurnal Pendidikan dan Kajian Seni)*, 5(1), 41–55.
- Hartanto, L. (2019). Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X Mipa U2 Sman 1 Cawas Kabupaten Klaten Pada Pelajaran Fisika Materi Gerak Lurus Dengan Menerapkan Strategi Pembelajaran Buzz Group Di Semester Ganjil Improving Student Learning Outcomes in Class X Mipa U2 Sm. *Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, (September), 55–61.
- Hayati, P., & Fauziah, R. N. (2023). Pengembangan E-Modul Eksperimen Fisika Berbasis Project Based Learning. *Journal on Education*, 05(03), 10728–10734. Diambil dari <https://www.jonedu.org/index.php/joe/article/view/1975%0Ahttps://www.jonedu.org/index.php/joe/article/download/1975/1636>
- Kurniawati Rahim, H. C. (2020). Analisis Minat Belajar Siswa Terhadap Mata Pelajaran Fisika Di Sma Negeri 1 Sakti. *Jurnal Sains Riset*, 9(3), 68–79. <https://doi.org/10.47647/jsr.v9i3.161>
- Maiyena, S., & Imamora, M. (2020). Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis Konstruktivisme untuk Kelas X SMA. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 5(1), 01–18. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v5i1.5739>
- 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. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v7i1.19792>
- Permadi, D. (2018). Pengembangan Modul E-Learning Berbasis Project Based Learning (PjBL) Pada Mata Kuliah Media Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya (JIFP)*, 2(2), 1–12. <https://doi.org/10.19109/jifp.v2i2.2649>
- Permana, W. B. (2017). Pengembangan E-Modul Berbasis Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Pemrograman Berorientasi Objek Kelas XI RPL di SMK Negeri 2 Tabanan. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 6(2), 140. <https://doi.org/10.23887/janapati.v6i2.11083>
- Pratiwi, D. M. S., Supriana, E., & Hidayat, A. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Project

- Based Learning (PjBL) dengan Sistem QR Code untuk Membantu Siswa Menerapkan Konsep Kesetimbangan dan Dinamika. *Seminar Nasional Fisika dan Pembelajarannya*, 48–54. Diambil dari <http://conference.um.ac.id/index.php/fis/article/view/503>
- Rosmiati, R., M, M., & Nurlina, N. (2022). PENERAPAN MODEL PROJECT BASED LEARNING BERBANTUAN SIMULASI PhET UNTUK MENINGKATKAN HIGH ORDER THINKING SKILLS (HOTS) FISIKA DI SMA NEGERI 1 WONOMULYO. *PHYDAGOGIC: Jurnal Fisika dan Pembelajarannya*, 4(2), 107–115. <https://doi.org/10.31605/phy.v4i2.1806>
- Samsuri, A. (2021). EFEKTIVITAS PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROJEK (PROJECT BASED LEARNING) PADA PELAJARAN IPS DIMASPANDEMI (Studi Kasus). *Skripsi*, (April), 1–80. Diambil dari <http://etheses.iainponorogo.ac.id/id/eprint/14851>
- Septi, S., Sakti, I., & Putri, D. H. (2019). Pengembangan Modul Fisika Dengan Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Alat-Alat Optik. *Jurnal Kumbaran Fisika*, 2(3), 129–136. <https://doi.org/10.33369/jkf.2.3.129-136>