



Pengembangan Modul Fisika Berbasis *Project Based Learning* Berbantuan QR Code Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

Istiwanti Hasri Ishak^{1*}, Sapiruddin², Baiq Aryani Novianti³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Hamzanwadi, Nusa Tenggara barat, Indonesia.

Received: 12 November 2025

Revised: 16 Desember 2025

Accepted: 30 Desember 2025

Corresponding Author:

Baiq Aryani Novianti

aryani.novi@hamzanwadi.ac.id

© 2025 Kappa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License



DOI:

<https://doi.org/10.29408/kpj.v9i3.33462>

Abstract: Pembelajaran energi terbarukan menuntut bahan ajar yang tidak hanya kontekstual tetapi juga mampu melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik. Namun, pengembangan modul fisika yang mengintegrasikan model *Project Based Learning* (PjBL) dan teknologi QR Code pada materi energi terbarukan masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji kelayakan serta kepraktisan modul fisika berbasis *Project Based Learning* berbantuan QR Code pada materi energi terbarukan. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan model ADDIE yang meliputi tahap analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian terdiri atas tiga ahli materi, tiga ahli desain, tiga guru fisika, serta 25 peserta didik MA Mu'allimat NWDI Pancor. Data dikumpulkan melalui angket kelayakan dan kepraktisan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan berada pada kategori sangat layak berdasarkan penilaian ahli desain (93,58%) dan ahli materi (91,30%), serta sangat praktis berdasarkan penilaian guru (90%) dan respon peserta didik (96,25%). Temuan ini mengindikasikan bahwa modul fisika berbasis PjBL berbantuan QR Code berpotensi menjadi solusi bahan ajar inovatif untuk mendukung pembelajaran energi terbarukan dan penguatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Keywords: Modul Fisika; ADDIE; *Project Based Learning*; QR Code; Berpikir Kritis

Pendahuluan

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kompetensi penting abad ke-21 yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi energi terbarukan yang bersifat kontekstual dan aplikatif. Namun, berdasarkan hasil observasi awal, kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam memahami konsep energi terbarukan dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari masih tergolong rendah. Materi energi terbarukan sering dianggap sulit dan abstrak sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami konsep serta penerapannya dalam konteks nyata.

Permasalahan tersebut diperkuat dengan keterbatasan bahan ajar yang digunakan di sekolah. Bahan ajar yang tersedia umumnya masih berupa buku

paket dan lembar kerja peserta didik (LKS) yang jumlahnya terbatas, kurang variatif, serta belum sepenuhnya berorientasi pada kebutuhan diferensiasi peserta didik. Kondisi ini menyebabkan peserta didik kesulitan mengakses materi pembelajaran di luar jam pelajaran dan kurang memperoleh pengalaman belajar yang mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis. Oleh karena itu, keberadaan bahan ajar yang mampu membantu peserta didik belajar secara mandiri, fleksibel, dan kontekstual sangat dibutuhkan, terlebih di tengah pesatnya perkembangan teknologi yang menuntut pembelajaran adaptif terhadap tantangan pendidikan abad ke-21.

Salah satu alternatif bahan ajar yang dapat digunakan untuk menjawab permasalahan tersebut adalah modul pembelajaran. Modul merupakan bahan

How to Cite:

Ishak, I. H., Sapiruddin, S., & Novianti, B. A. (2025). Pengembangan Modul Fisika Berbasis *Project Based Learning* Berbantuan QR Code Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis. *Kappa Journal*, 9(3), 439-445. <https://doi.org/10.29408/kpj.v9i3.33462>

ajar yang disusun secara utuh dan sistematis, memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan dirancang untuk membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran secara spesifik (Lastri, 2023). Modul memungkinkan peserta didik belajar secara mandiri dan interaktif, serta memfasilitasi akses pembelajaran di berbagai waktu dan tempat. Dengan karakteristik tersebut, modul berpotensi menjadi sarana pembelajaran yang relevan untuk mendukung penguatan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi fisika, khususnya energi terbarukan.

Agar modul yang dikembangkan mampu mengoptimalkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran, diperlukan integrasi dengan model pembelajaran yang tepat. Project Based Learning (PjBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif, baik secara individu maupun kelompok, melalui kegiatan penyelesaian proyek yang menghasilkan produk atau karya nyata (Damayanti, 2023). Model PjBL menekankan aktivitas peserta didik dalam memecahkan masalah melalui proses meneliti, menganalisis, merancang, hingga mempresentasikan hasil proyek berdasarkan pengalaman nyata (Andi Ariyanto, Utama, 2022). Melalui penerapan PjBL, pembelajaran menjadi lebih bermakna karena peserta didik dihadapkan langsung pada permasalahan dunia nyata tanpa mengesampingkan penguasaan konsep, sehingga berpotensi mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (Anggraini & Wulandari, 2020).

Selain model pembelajaran, pemanfaatan teknologi digital juga menjadi faktor penting dalam pengembangan bahan ajar. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi yang relevan adalah penggunaan QR Code (Quick Response Code). QR Code merupakan barcode dua dimensi yang mampu menyimpan berbagai jenis data (Riandita et al., 2023) dan dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran sebagai media penghubung menuju sumber belajar digital, seperti teks tambahan, video, gambar, simulasi, situs web, maupun aplikasi pembelajaran (Handayani & Haryati, 2024). Integrasi QR Code dalam bahan ajar memberikan kemudahan bagi pendidik dan peserta didik dalam mengakses sumber belajar secara cepat dan praktis, sehingga menciptakan pembelajaran yang lebih efektif dan efisien.

Pemanfaatan QR Code dalam modul pembelajaran bertujuan untuk mengatasi keterbatasan sumber belajar serta membantu peserta didik memahami materi secara lebih mendalam dan kontekstual (Pratama, 2020). Inovasi pembelajaran berbasis QR Code juga sejalan dengan tuntutan pemanfaatan teknologi dalam dunia pendidikan, yang dapat mendukung peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran secara optimal

(Handayani & Haryati, 2024). Dengan demikian, integrasi QR Code dalam modul fisika memungkinkan peserta didik memperoleh akses mudah ke berbagai sumber belajar tambahan yang mendukung pembelajaran berbasis proyek.

Berdasarkan uraian tersebut, meskipun penelitian mengenai modul pembelajaran, Project Based Learning, dan pemanfaatan QR Code telah banyak dilakukan, masih terbatas penelitian yang mengintegrasikan model PjBL dan teknologi QR Code ke dalam modul fisika pada materi energi terbarukan serta mengkaji kelayakan dan kepraktisannya secara sistematis. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan pada pengembangan modul fisika berbasis Project Based Learning berbantuan QR Code pada materi energi terbarukan.

Adapun tujuan penelitian ini adalah: (1) mengembangkan modul fisika berbasis Project Based Learning berbantuan QR Code pada materi energi terbarukan, dan (2) mengetahui tingkat kelayakan dan kepraktisan modul fisika berbasis Project Based Learning berbantuan QR Code sebagai bahan ajar pendukung pembelajaran energi terbarukan.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development). Penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji kelayakan dan kepraktisan produk yang dikembangkan (Sugiyono, 2019). Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa modul fisika berbasis Project Based Learning (PjBL) berbantuan QR Code pada materi energi terbarukan.

Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yang dikembangkan oleh Dick dan Carey, yang terdiri atas lima tahapan, yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi) (Benny, 2009). Model ADDIE dipilih karena bersifat sistematis, fleksibel, dan sesuai untuk pengembangan bahan ajar yang berorientasi pada kebutuhan peserta didik. Pada penelitian ini, tahap evaluasi difokuskan pada evaluasi formatif untuk menilai kualitas produk berupa kelayakan dan kepraktisan modul, tanpa melakukan uji efektivitas pembelajaran.

Prosedur Pengembangan

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap analisis meliputi analisis kebutuhan dan analisis kurikulum. Analisis kebutuhan dilakukan melalui wawancara kepada guru fisika dan peserta didik untuk mengidentifikasi permasalahan dalam proses pembelajaran, khususnya terkait bahan ajar dan

pemahaman materi energi terbarukan. Analisis kurikulum dilakukan untuk mengetahui cakupan materi dan capaian pembelajaran yang sesuai dengan Kurikulum Merdeka pada mata pelajaran fisika.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap perancangan, peneliti menyusun rancangan modul dengan kerangka acuan sebagai berikut:

- modul dirancang untuk peserta didik kelas X IPA SMA/MA;
- mengumpulkan referensi yang relevan dengan materi energi terbarukan;
- merancang modul fisika dengan mengintegrasikan model pembelajaran Project Based Learning dan teknologi QR Code; serta
- menyusun instrumen penelitian berupa angket kelayakan dan kepraktisan modul.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan meliputi penyusunan produk awal modul sesuai rancangan yang telah dibuat. Produk awal selanjutnya divalidasi oleh ahli materi dan ahli desain untuk mengukur tingkat kelayakan modul yang dikembangkan. Selain itu, modul juga divalidasi oleh guru mata pelajaran fisika untuk mengetahui tingkat kepraktisan penggunaan modul. Setelah dilakukan revisi berdasarkan masukan para validator, modul diuji cobakan pada skala kecil kepada 25 peserta didik untuk mengukur kepraktisan dan keterbacaan modul.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi dilakukan melalui uji coba skala kecil kepada 25 peserta didik. Jumlah subjek uji coba ini sesuai dengan pendapat Arief S. Sadiman yang menyatakan bahwa jumlah responden untuk uji coba skala kecil berkisar antara 6–25 peserta didik (Ardila et al., 2023). Tahap ini bertujuan untuk memperoleh data kepraktisan modul yang dikembangkan berdasarkan respon peserta didik.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi dilakukan secara berkelanjutan pada setiap tahapan ADDIE. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui ketercapaian proses pengembangan produk serta memastikan bahwa modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dan kepraktisan sebelum dinyatakan siap digunakan sebagai bahan ajar.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan instrumen berupa angket. Angket digunakan untuk mengukur kelayakan dan kepraktisan

modul fisika yang dikembangkan. Instrumen penilaian kelayakan dan kepraktisan menggunakan skala Likert dengan empat kategori penilaian, yaitu sangat baik (4), baik (3), cukup (2), dan kurang baik (1). Kriteria jawaban angket disajikan pada Tabel 1. (Widodo et al., 2023)

Tabel 1. Kriteria Jawaban

No	Jawaban	Skor
1	Sangat Baik	4
2	Baik	3
3	Cukup	2
4	Kurang Baik	1

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari angket kelayakan dan kepraktisan dianalisis dengan menghitung persentase skor rata-rata setiap komponen menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{perolehan nilai keseluruhan}}{\text{perolehan nilai maksimal}} \times 100\% \dots (1)$$

Hasil persentase kelayakan modul ditafsirkan berdasarkan kriteria yang disajikan pada Tabel 2. (Widodo et al., 2023)

Tabel 2. Kriteria Persentase Ahli

No	Jawaban	Skor
1	Sangat Layak	76% - 100%
2	Layak	51% - 75%
3	Kurang Layak	26% - 50%
4	Tidak Layak	0% - 25%

Setelah dilakukan revisi berdasarkan masukan validator, modul diuji cobakan kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat kepraktisan. Kriteria kepraktisan modul berdasarkan respon peserta didik disajikan pada Tabel 3. (Widodo et al., 2023):

Tabel 3. kriteria Persentase Respon Peserta Didik

No	Jawaban	Skor
1	Sangat Praktis	76% - 100%
2	Praktis	51% - 75%
3	Kurang Praktis	26% - 50%
4	Tidak Praktis	0% - 25%

Hasil dan Pembahasan

Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yang terdiri dari *Analysis* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi) (Benny, 2009).

1. Tahap *Analysis*

Tahap analisis dilakukan untuk memperoleh data awal yang menjadi dasar pengembangan modul fisika berbasis Project Based Learning berbantuan QR Code pada materi energi terbarukan. Fokus utama pada tahap ini adalah mengidentifikasi permasalahan pembelajaran

serta kebutuhan bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik peserta didik.

Analisis kebutuhan dilakukan melalui wawancara dengan guru fisika dan peserta didik kelas X MA Mu'allimat NWDI Pancor. Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh beberapa permasalahan utama dalam pembelajaran energi terbarukan, yaitu:

- (a) peserta didik mengalami kesulitan memahami konsep energi terbarukan karena materi dianggap abstrak dan kurang dikaitkan dengan konteks kehidupan sehari-hari;
- (b) kemampuan berpikir kritis peserta didik belum berkembang secara optimal karena pembelajaran masih didominasi metode konvensional dan berorientasi pada penyampaian materi;
- (c) bahan ajar yang digunakan masih terbatas pada buku paket dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKS) yang jumlahnya terbatas, kurang variatif, serta belum mendukung pembelajaran mandiri; dan
- (d) peserta didik mengalami kesulitan mengakses sumber belajar tambahan di luar jam pelajaran.

Selain itu, hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa bahan ajar yang tersedia belum terintegrasi dengan model pembelajaran berbasis proyek dan belum memanfaatkan teknologi digital secara optimal. Kondisi ini menyebabkan pembelajaran kurang melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses pemecahan masalah dan kurang memberikan pengalaman belajar yang bermakna.

Analisis kurikulum dilakukan dengan mengkaji capaian pembelajaran pada Kurikulum Merdeka untuk mata pelajaran fisika kelas X. Hasil analisis menunjukkan bahwa materi energi terbarukan relevan untuk dikembangkan menggunakan model Project Based Learning, karena materi ini menuntut peserta didik untuk mampu mengidentifikasi permasalahan, merancang solusi, serta mengomunikasikan hasil pemikiran secara sistematis. Dengan demikian, pengembangan modul fisika berbasis Project Based Learning berbantuan QR Code dinilai sesuai dengan tuntutan kurikulum dan kebutuhan pembelajaran.

2. Tahap Design

Tahap design bertujuan untuk merancang modul fisika berbasis Project Based Learning (PjBL) berbantuan QR Code yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik kelas X IPA MA Mu'allimat NWDI Pancor. Pada tahap ini, peneliti menetapkan materi energi terbarukan sebagai fokus pengembangan modul, dengan mengumpulkan berbagai referensi yang relevan, menyusun rancangan modul, serta menyiapkan

instrumen penilaian yang akan digunakan pada tahap berikutnya.

Modul yang dirancang memiliki struktur pedagogis yang sistematis, meliputi: (1) pendahuluan yang memuat peta konsep, tujuan pembelajaran, dan petunjuk penggunaan modul; (2) kegiatan pembelajaran berbasis proyek yang disusun sesuai tahapan Project Based Learning; (3) materi inti energi terbarukan yang disajikan secara kontekstual; (4) lembar aktivitas dan refleksi peserta didik; serta (5) evaluasi pembelajaran. Struktur ini dirancang untuk memfasilitasi pembelajaran mandiri dan meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar.

Penerapan model Project Based Learning dalam modul disusun melalui beberapa tahapan utama, yaitu: (1) penentuan pertanyaan mendasar yang berkaitan dengan permasalahan energi terbarukan di lingkungan sekitar; (2) perencanaan proyek oleh peserta didik, termasuk penentuan ide dan solusi; (3) penyusunan jadwal dan pembagian tugas; (4) pelaksanaan dan monitoring proyek; (5) pengujian dan penyajian hasil proyek; serta (6) refleksi dan evaluasi hasil pembelajaran. Setiap tahapan dirancang untuk melatih peserta didik berpikir kritis, bekerja sama, dan mengomunikasikan hasil pemikiran secara sistematis.

QR Code diintegrasikan secara fungsional dalam setiap fase pembelajaran pada modul. QR Code digunakan sebagai penghubung menuju sumber belajar digital, seperti video pengantar materi pada tahap orientasi masalah, referensi dan simulasi pada tahap perencanaan proyek, serta video atau panduan presentasi pada tahap penyajian hasil. Integrasi ini bertujuan untuk memperkaya sumber belajar, mempermudah akses informasi, dan meningkatkan interaktivitas pembelajaran.

Untuk memperjelas alur perancangan modul, tahap design disusun dalam bentuk storyboard pembelajaran, yang menggambarkan urutan aktivitas peserta didik sejak awal hingga akhir pembelajaran. Storyboard modul diawali dengan tampilan cover yang mencerminkan materi energi terbarukan dan dilengkapi QR Code. Selanjutnya, peserta didik diarahkan pada kegiatan pendahuluan, eksplorasi masalah melalui pemindaian QR Code, pelaksanaan proyek berbasis PjBL, hingga penyajian dan refleksi hasil proyek. Storyboard ini berfungsi sebagai panduan sistematis dalam pengembangan modul agar alur pembelajaran berjalan terstruktur dan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Setelah rancangan modul disusun, peneliti mengembangkan instrumen penelitian berupa angket yang terdiri atas angket validasi ahli desain, angket validasi ahli materi, angket penilaian guru mata pelajaran fisika, dan angket respon peserta didik. Instrumen ini digunakan untuk menilai kelayakan dan

kepraktisan modul yang dikembangkan pada tahap pengembangan dan implementasi.

3. Tahap Development

Tahap development bertujuan untuk merealisasikan rancangan modul yang telah disusun pada tahap design menjadi produk nyata berupa modul fisika berbasis Project Based Learning (PjBL) berbantuan QR Code pada materi energi terbarukan. Pada tahap ini dilakukan penyusunan produk awal, validasi oleh para ahli, serta revisi modul berdasarkan masukan yang diperoleh.

Produk awal modul dikembangkan menggunakan aplikasi Canva dan disusun dalam bentuk file digital sebelum dicetak. Modul awal telah memuat komponen utama pembelajaran, seperti cover, tujuan pembelajaran, materi energi terbarukan, aktivitas pembelajaran, serta QR Code yang terhubung ke sumber belajar digital. Namun, pada versi awal, integrasi model Project Based Learning dan QR Code masih bersifat umum, terutama pada kejelasan tahapan PjBL dan fungsi QR Code dalam setiap fase pembelajaran.

Validasi modul dilakukan oleh tiga orang ahli materi dan tiga orang ahli desain. Ahli materi memberikan masukan terkait kedalaman dan ketepatan konsep energi terbarukan, kejelasan tujuan pembelajaran, serta kesesuaian aktivitas proyek dengan capaian pembelajaran. Sementara itu, ahli desain memberikan masukan mengenai tata letak, keterbacaan, konsistensi visual, serta penempatan QR Code agar lebih fungsional dan mudah diakses.

Setelah revisi, integrasi model PjBL dalam modul ditunjukkan melalui aktivitas pembelajaran yang disusun secara berurutan, mulai dari orientasi masalah, perumusan pertanyaan mendasar, perencanaan proyek, pelaksanaan dan monitoring, penyajian hasil, hingga refleksi dan evaluasi. Pada setiap tahapan tersebut, QR Code dimanfaatkan sebagai penghubung menuju sumber belajar digital yang relevan, seperti video pengantar permasalahan energi terbarukan pada tahap orientasi, referensi dan simulasi pada tahap perencanaan proyek, serta panduan presentasi pada tahap penyajian hasil. Integrasi ini bertujuan untuk memperkaya sumber belajar dan meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik.

Hasil validasi oleh ahli materi menunjukkan rata-rata skor sebesar 91,30% dengan kategori sangat layak. Validasi ahli desain memperoleh rata-rata skor sebesar 93,58% dengan kategori sangat layak. Selain itu, hasil penilaian kepraktisan oleh guru mata pelajaran fisika menunjukkan rata-rata skor sebesar 90% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul yang telah direvisi dinilai layak dan praktis untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika, baik di dalam kelas maupun di luar jam pelajaran.

4. Tahap Implementation

Pada tahap implementasi, peneliti melakukan implementasi pada kelompok kecil untuk menentukan kepraktisan modul yang dikembangkan. Tahap implementasi dilaksanakan pada 22 dan 24 Juli 2025 dengan 25 peserta didik yang berpartisipasi dalam pelaksanaan uji coba kelompok kecil.

Respon Peserta Didik

Peserta didik yang berpartisipasi dalam uji coba produk ini sebanyak 25 orang peserta didik kelas XI IPA MA Mu'allimat NWDI Pancor yang termasuk ke dalam responden sehingga didapatkan hasil analisis data penilaian dalam modul fisika berbasis *project based learning* berbantuan QR Code terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. Mengetahui respon peserta didik ini dilakukan untuk mengetahui kepraktisan modul yang dikembangkan. Adapun hasil analisis kepraktisan diperoleh skor rata-rata 96,25% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil kepraktisan yang diperoleh dari respon peserta didik, maka produk dapat dikatakan sangat praktis digunakan untuk belajar. Berikut diagram perolehan dari respon peserta didik.

Hasil penilaian kepraktisan oleh peserta didik disajikan pada Tabel 7, yang menunjukkan bahwa modul fisika berbasis Project Based Learning berbantuan QR Code berada pada kategori sangat praktis.

Tabel 7. Hasil Penilaian Peserta Didik

Keterangan	Respon Peserta Didik
	25 peserta didik
Jumlah	
Persentase	2.406,25
Keseluruhan	
Persentase	96,25%
Kategori	Sangat Praktis

5. Tahap Evaluation

Tahap evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa modul fisika berbasis Project Based Learning (PjBL) berbantuan QR Code yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dan praktis. Evaluasi dilaksanakan secara formatif pada setiap tahapan pengembangan model ADDIE, dengan fokus pada evaluasi terhadap modul, evaluasi terhadap pembelajaran, dan evaluasi proses pengembangan.

Evaluasi terhadap Modul

Evaluasi terhadap modul dilakukan melalui validasi oleh ahli materi, ahli desain, dan guru mata pelajaran fisika. Masukan dari ahli materi meliputi perbaikan kejelasan tujuan pembelajaran, pendalaman konsep energi terbarukan, serta penyelarasan aktivitas proyek dengan capaian pembelajaran. Masukan dari ahli desain

mencakup penataan ulang tata letak, peningkatan keterbacaan teks, konsistensi visual, serta penempatan QR Code agar lebih mudah diakses dan fungsional. Seluruh masukan tersebut telah ditindaklanjuti dengan merevisi isi materi, memperjelas sintaks Project Based Learning pada setiap kegiatan, serta mengintegrasikan QR Code secara sistematis dalam setiap fase pembelajaran. Hasil validasi menunjukkan bahwa modul berada pada kategori sangat layak.

Evaluasi terhadap Pembelajaran

Evaluasi terhadap pembelajaran dilakukan melalui uji coba skala kecil pada tanggal 22 dan 24 Juli 2025 dengan melibatkan 25 peserta didik kelas X IPA MA Mu'allimat NWDI Pancor. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui kepraktisan modul dalam mendukung proses pembelajaran. Hasil angket respon peserta didik menunjukkan persentase sebesar 96,25% dengan kategori sangat praktis. Hasil ini mengindikasikan bahwa modul mudah digunakan, menarik, dan membantu peserta didik dalam mengikuti pembelajaran berbasis proyek.

Evaluasi Proses Pengembangan

Evaluasi proses pengembangan dilakukan secara berkelanjutan sejak tahap analisis hingga implementasi. Pada tahap analisis, ditemukan permasalahan berupa rendahnya ketertarikan peserta didik terhadap pembelajaran fisika dan keterbatasan variasi bahan ajar. Pada tahap desain dan pengembangan, evaluasi dilakukan melalui masukan validator yang digunakan sebagai dasar penyempurnaan modul. Pada tahap implementasi, evaluasi dilakukan melalui uji coba skala kecil untuk memastikan kepraktisan dan keterbacaan modul. Berdasarkan keseluruhan hasil evaluasi tersebut, dapat disimpulkan bahwa proses pengembangan modul telah berjalan sesuai prosedur dan menghasilkan produk yang layak serta praktis digunakan sebagai bahan ajar.

Kelebihan dan Keterbatasan

Modul fisika berbasis Project Based Learning berbantuan QR Code memiliki beberapa kelebihan, yaitu memudahkan guru dalam menyampaikan materi, membantu peserta didik memahami materi energi terbarukan, mendukung pembelajaran berbasis proyek, serta dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Adapun keterbatasan penelitian ini adalah uji coba produk hanya dilakukan pada satu kelas dengan skala kecil dan belum sampai pada tahap uji efektivitas modul.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: 1). Modul fisika berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan QR Code pada materi energi

terbarukan telah berhasil dikembangkan melalui tahapan model ADDIE dan menghasilkan produk bahan ajar yang valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran fisika di kelas X; 2). Hasil penilaian dari validator ahli desain dan ahli materi menunjukkan bahwa modul memiliki kualitas yang sangat baik dari segi tampilan, struktur penyajian, kelengkapan materi, serta kesesuaian dengan model pembelajaran *Project Based Learning*. Hal ini dibuktikan dengan skor rata-rata penilaian sebesar 93,58% dari ahli desain dan 91,30% dari ahli materi, yang keduanya termasuk dalam kategori sangat layak; 3). Hasil penilaian kepraktisan dari guru mata pelajaran dan peserta didik menunjukkan bahwa modul mudah digunakan, menarik, dan membantu proses pembelajaran. Skor rata-rata kepraktisan yang diperoleh dari guru mata pelajaran sebesar 90% dan dari peserta didik sebesar 96,25%, sehingga modul termasuk dalam kategori sangat praktis.

Daftar Pustaka

- Andi Ariyanto, Sutarna, M. (2022). Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Untuk Penguatan Karakter Kemandirian. *Jurnal Ilmiah Mitra Ganesha*, 9(2), 101-116.
- Anggraini, P. D., & Wulandari, S. S. (2020). Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Peningkatan Keaktifan Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 292-299. <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n2.p292-299>
- Ardila, T., Dewi, N. K., & Oktaviyanti, I. (2023). Pengembangan Media Scrapbook Pada Materi Struktur Tumbuhan Untuk Siswa Kelas IV SDN 1 Kesik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(1), 260-271. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i1.1174>
- Benny, A. P. (2009). *Model desain sistem pembelajaran*. Dian Rakyat.
- Damayanti, et all. (2023). Strategi Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl). *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 2(2), 706-719. <https://publisherqu.com/index.php/pediaqu>
- Garcia, A. R., Filipe, S. B., Fernandes, C., Estevão, C., & Ramos, G. (n.d.). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title.
- Handayani, F. A., & Haryati, T. (2024). *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan Pemanfaatan Media Pembelajaran QR-Code Sebagai Upaya Implementasi Pendidikan Sesuai Kodrat Zaman KHD di SMP Negeri 6 Semarang*. 9(2), 809-815.

- Lastri, Y. (2023). Pengembangan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139-1146. <https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914>
- Pratama. (n.d.). *Pengembangan Modul Berbantuan QR Code Materi Orkestrasi Mata Pelajaran Seni Budaya untuk Siswa Kelas XI di SMA Negeri 19 Surabaya Fatkhur Rozak Artha Pratama Khusnul Khotimah Abstrak*. 1-6.
- Riandita, L., Sanjaya, R., Muftachina, N., & Anggraeni, D. (2023). Implementasi Penggunaan Qr Code Sebagai Media Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Pada Siswa Sekolah Menengah Pertama (Smp) Salafiyah Pekalongan. *Mozaic: Islam Nusantara*, 9(1), 15-28. <https://doi.org/10.47776/mozaic.v9i1.651>
- Widodo, S., Festy, L., & Ode, A. La. (2023). Buku Ajar Metodologi Penelitian. In *Cv Science Techno Direct*.