

## ANALISIS HASIL VALIDITAS BAHAN AJAR FISIKA MATERI PERUBAHAN IKLIM BERBASIS WEB

Rahman Setiyawan<sup>1</sup>, Abdul Hakim<sup>1\*</sup>, Zulkarnaen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman. Jalan Muara Pahu Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123, Indonesia

\*Email: [abdul.hakim@fkip.unmul.ac.id](mailto:abdul.hakim@fkip.unmul.ac.id)

Received: 05 September 2022. Accepted: 6 October 20223. Published: 10 October 2022

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Validity; Teaching Material; Web

#### How to cite:

Setiyawan, R., et al. (2022). Analisis Hasil Validitas Bahan Ajar Fisika Materi Perubahan Iklim Berbasis Web. *Jambura Physics Journal*, Vol 4 (2), 1-16

#### DOI:

<https://doi.org/10.34312/jpj.v4i2.16366>

### ABSTRACT

This study aims to develop web-based physics teaching material. The ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) model was used for the development of the teaching materials on climate change subject. Moreover, the stage implemented in this research is the ADD stage, which focused on the validity aspect of the teaching material in the Development stage. The validity of teaching materials was based on two aspects: feasibility as physics material content and teaching media. The validity data were collected from experts and learning practitioners using validation instruments. The results showed that the developed web-based physics teaching material was categorized as good for physics material content with a validity level of 4.13. This teaching material was rated as very good as teaching media with a validity level of 4.55. The results of this study indicate that the developed web-based physics teaching material is feasible to use. Therefore, future research is needed to be conducted up to the stage of Implementation and Evaluation, to determine the effectiveness and practicality of the developed web-based physics teaching material.

## 1. Pendahuluan

Pendidikan adalah salah satu unsur yang sangat penting di dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan sumber daya manusia agar dapat terus diandalkan, tetap berkualitas, dan mampu berdaya saing (Fakhriyah et al., 2019). Berbagai cara sudah dilakukan untuk meningkatkan perbaikan kualitas pendidikan di Indonesia, salah satunya dengan melalui bahan ajar (Susilawati et al., 2020).

Bahan ajar adalah salah satu bagian yang sangat penting di dalam suatu proses pembelajaran dan merupakan bagian dari sumber ajar yang dapat dimanfaatkan dan dipergunakan untuk kepentingan pembelajaran (Magdalena et al., 2020), yang mana keberadaan bahan ajar bisa membantu seorang peserta didik dalam memperoleh suatu materi pembelajaran (Suryani et al., 2019). Ketercapaian dari tujuan pembelajaran dapat diraih salah satunya dengan menggunakan bahan ajar yang sesuai agar peserta didik lebih mudah memahami materi pelajaran (Apriliana et al., 2022). Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Nwike dan Onyejebu, peserta didik yang belajar menggunakan bahan ajar mempunyai kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan peserta didik yang belajar tanpa menggunakan bahan ajar (Nurzaelani et al., 2018), sehingga pengembangan bahan ajar sangat penting untuk dilakukan sebagai upaya dalam meningkatkan keterampilan peserta didik dari yang awalnya rendah menjadi lebih tinggi (Fitriah, 2020).

Bahan ajar adalah seperangkat materi yang telah disusun secara sistematis dan mencakup keseluruhan kompetensi yang perlu dikuasai peserta didik dalam kegiatan pembelajaran (Toy et al., 2018). Bahan ajar dapat dikembangkan dengan memilih topik materi yang ada di dalam kurikulum pendidikan sesuai dengan kebutuhan, salah satunya adalah materi perubahan iklim yang terdapat di kurikulum SMP dan SMA. Topik terkait perubahan iklim saat ini sedang banyak diperbincangkan di dunia dikarenakan berbagai dampak yang telah muncul secara perlahan-lahan. Perubahan iklim menimbulkan ancaman yang signifikan terhadap kesehatan manusia dengan memperburuk risiko seperti panas yang ekstrim, kebakaran hutan, badai pantai, polusi udara di ozon, dan kegagalan panen (Limaye et al., 2020). Perlu berbagai upaya untuk dapat menyadarkan kepada masyarakat tentang urgensi dan bahaya dari fenomena perubahan iklim yang sedang terjadi saat ini terhadap kehidupan di masa mendatang. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk bisa menumbuhkan rasa kesadaran masyarakat terkait perubahan iklim adalah melalui dunia pendidikan di jenjang sekolah. Namun faktanya, dalam penerapannya di jenjang sekolah, materi perubahan iklim tidak diajarkan secara rinci terkait penyebab, dampak, dan solusi yang diperlukan dalam menghadapi perubahan iklim, materi ini cenderung terlewatkan begitu saja di dalam proses pembelajaran.

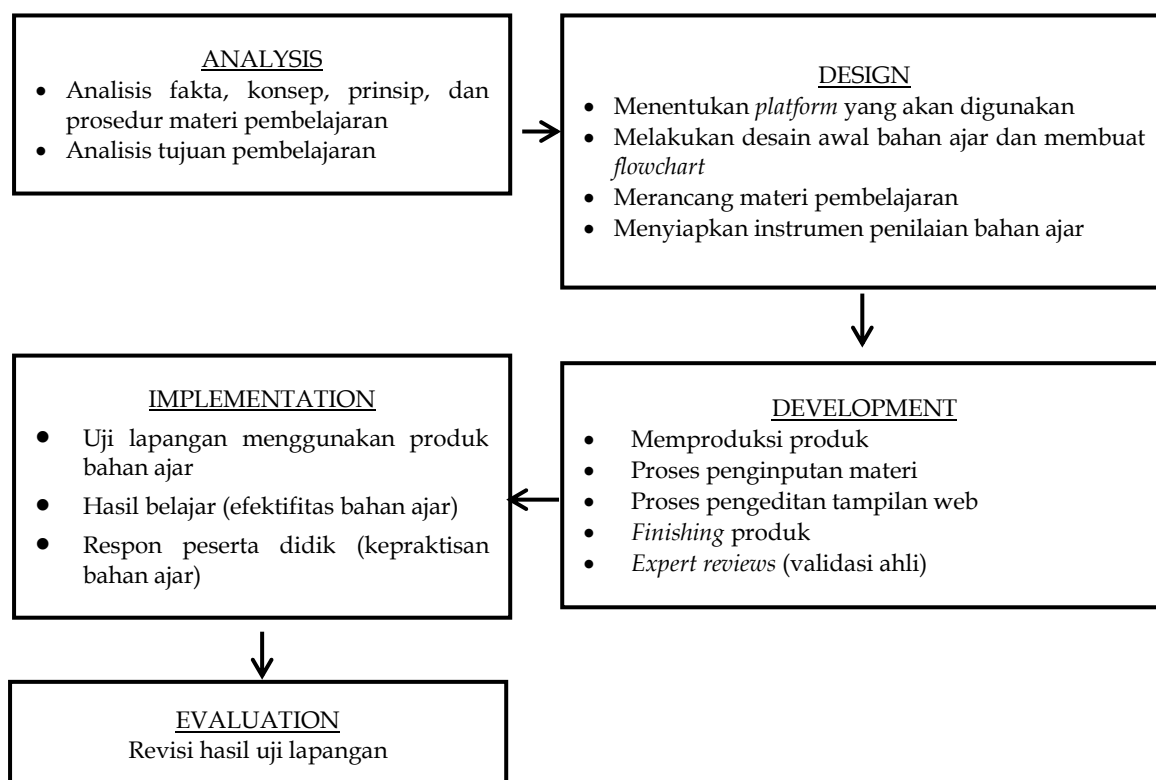
Pada abad ke-21 ini, penguasaan materi merupakan salah satu hal yang penting bagi peserta didik (Abdillah & Hamami, 2021), salah satunya adalah materi perubahan iklim. Proses pembelajaran di abad ke-21 seperti saat ini memiliki ciri khas dengan banyaknya ditemukan kemajuan dalam bidang teknologi yang berdampak positif bagi manusia. Peran teknologi sangatlah penting dan dibutuhkan agar dapat memecahkan masalah pendidikan dan menjadi solusi untuk bisa meningkatkan kualitas pembelajar (Rahmawati & Hasanah, 2021). Perkembangan teknologi telah mengubah orientasi belajar dari pembelajaran konvensional menjadi pembelajaran berbasis digital yang mengintegrasikan strategi pembelajaran dengan *Information and Communication Technologies* (ICT) (Kurniawan & Kuswandi, 2021). Salah satu potensi yang muncul dengan adanya pengembangan teknologi digital adalah proses pembelajaran bisa dilakukan dengan menggunakan bahan ajar berbasis teknologi

digital, media komunikasi, *software*, internet, *e-mail*, dan lain-lain (Afifulloh & Cahyanto, 2021). *Website* dianggap menjadi sangat efektif dan juga efisien untuk digunakan sebagai bahan ajar bagi guru maupun peserta didik di masa ini (Pratiwi & Wahyudi, 2021).

Dengan kemajuan teknologi di abad ke-21 ini, pengembangan bahan ajar berbasis web selanjutnya perlu untuk dicoba dan diterapkan oleh para pendidik sebagai upaya dalam memperbaiki kualitas pendidikan di Indonesia. Berdasarkan paparan di atas, penelitian ini akan menghasilkan suatu produk bahan ajar fisika materi perubahan iklim berbasis web. Hal ini juga sebagai salah satu upaya menyadarkan kepada masyarakat terkait urgensi perubahan iklim yang saat ini sedang terjadi melalui dunia pendidikan di sekolah. Namun pada penelitian ini, peneliti hanya berfokus pada tingkat kevalidan dari produk bahan ajar yang dikembangkan, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan produk bahan ajar fisika berbasis web, dan juga mengetahui tingkat validitas dari produk bahan ajar yang telah dikembangkan oleh peneliti.

## 2. Metode

Model penelitian pengembangan yang digunakan oleh peneliti dalam mengembangkan produk bahan ajar adalah model ADDIE. Model ADDIE merupakan proses instruksional yang terdiri dari lima fase, yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation* (Cahyadi, 2019). Produk yang dihasilkan dari pengembangan ini adalah bahan ajar fisika materi perubahan iklim berbasis



Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian

web. Penelitian ini dilakukan di Universitas Mulawarman yang berlokasi di Jl. Muara Pahu Kampus Gunung Kelua, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur pada Tahun Ajaran 2021/2022. Langkah-langkah penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

Penelitian yang dilakukan dibatasi sehingga peneliti hanya melakukan tahap ADD saja. Peneliti melakukan penelitian sampai tahap *development* saja dan tidak melanjutkan penelitian hingga ke tahap *implementation* maupun *evaluation*. Penelitian ini tidak membahas aspek efektifitas maupun praktikalitas dari bahan ajar yang dikembangkan dan hanya memfokuskan pada aspek validitas bahan ajar berbasis web yang telah dikembangkan ditinjau dari aspek materi dan juga aspek media. Uji validitas dilakukan untuk mengetahui tingkat ketepatan dan kecermatan (yang dalam hal ini adalah berupa bahan ajar) dalam melakukan pengukuran sesuai dengan tujuan pengukurannya. Uji validitas bahan ajar diukur menggunakan lembar angket validasi bahan ajar yang terdiri dari aspek materi dan aspek media. Data dianalisis dengan menggunakan skala *likert* dengan interval sebagai berikut: "Sangat Baik" = 5, "Baik" = 4, "Cukup" = 3, "Kurang Baik" = 2, "Tidak Baik" = 1. Skor yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi data kualitatif skala lima seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Interval Validitas Bahan Ajar

No	Persamaan Rentang Skor	Kategori
1	$X_i + 1.8S_{bi} < \bar{X}$	Sangat Baik
2	$X_i + 0.6S_{bi} < \bar{X} \leq X_i + 1.8S_{bi}$	Baik
3	$X_i - 0.6S_{bi} < \bar{X} \leq X_i + 0.6S_{bi}$	Cukup
4	$X_i - 1.8S_{bi} < \bar{X} \leq X_i - 0.6S_{bi}$	Kurang Baik
5	$\bar{X} \leq X_i - 1.8S_{bi}$	Tidak Baik

Keterangan:

$\bar{X}$  = Skor rata-rata yang dicapai

$X_i$  = Mean ideal  $\left(\frac{1}{2}(\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal})\right)$

$S_{bi}$  = Simpangan baku ideal  $\left(\frac{1}{6}(\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal})\right)$

**Tabel 2.** Rentang Skor untuk Menilai Validitas Bahan Ajar

No	Rentang Skor	Kategori
1	$4.20 < \bar{X}$	Sangat Baik
2	$3.40 < \bar{X} \leq 4.20$	Baik
3	$2.60 < \bar{X} \leq 3.40$	Cukup
4	$1.80 < \bar{X} \leq 2.60$	Kurang Baik
5	$\bar{X} \leq 1.80$	Tidak Baik

Persamaan rentang skor yang disajikan pada Tabel 1 kemudian akan dihitung berdasarkan angka tertinggi dan angka terendah dalam skala *likert*. Hasil akhir perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2. Kategori tersebut kemudian akan dijadikan patokan dalam menilai tingkat kevalidan dari produk bahan ajar yang akan dikembangkan.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini adalah jenis penelitian pengembangan (R&D). Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar fisika materi perubahan iklim berbasis web. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yang dibatasi menjadi tahap ADD, sehingga tahap penelitian ini hanya terdiri dari tahap *analysis*, *design*, dan *development*.

#### *Analysis*

Pada bagian ini terdapat dua tahap, tahap pertama yaitu analisis fakta, konsep, prinsip, dan prosedur materi pembelajaran. Pada tahap ini peneliti akan melakukan studi pustaka dari berbagai sumber literatur untuk mengidentifikasi bagian-bagian utama materi yang akan diajarkan dan disusun secara sistematis terkait perubahan iklim. Setelah dilakukan analisis konsep, prinsip, dan prosedur materi pembelajaran melalui studi pustaka, selanjutnya akan dilakukan tahap analisis tujuan pembelajaran. Analisis tujuan pembelajaran merupakan langkah yang diperlukan untuk menentukan kemampuan atau kompetensi yang perlu dimiliki oleh peserta didik (Cahyadi, 2019). Pada tahap ini peneliti akan merumuskan indikator pencapaian kompetensi (IPK) yang harus dicapai peserta didik dalam mempelajari materi perubahan iklim. Peneliti merumuskan 8 IPK yang terdiri dari 7 indikator pengetahuan dan 1 indikator keterampilan. Salah satu indikator yang diangkat oleh peneliti adalah permasalahan perubahan iklim yang sedang terjadi di kota tempat tinggal peneliti yaitu kota Samarinda.

#### *Design*

Pada tahap ini terlebih dahulu peneliti harus menentukan *platform* yang akan digunakan dalam membuat sebuah web, *platform* yang digunakan peneliti adalah WordPress. Keunggulan WordPress salah satunya adalah WordPress dapat dimodifikasi secara bebas dan tanpa batas sesuai kebutuhan pemilik *website* baik secara tampilan maupun fitur, dan juga WordPress memiliki komunitas pengguna terbesar sehingga jika mengalami kesulitan maka jawabannya dapat ditemukan dengan mudah di internet (Darmawan, 2014). Setelah menentukan *platform*, selanjutnya peneliti membuat desain awal bahan ajar dalam bentuk sketsa, kemudian sketsa tersebut akan dituangkan dalam bentuk *flowchart* berupa alur proses kerja dari sebuah web yang akan dikembangkan. *Flowchart* terdiri dari enam bagian utama dari sebuah web, yaitu Beranda, KD/Indikator, Materi, Evaluasi, Respon Peserta Didik, dan Penulis.

Setelah *flowchart* selesai dibuat, peneliti akan merancang materi pembelajaran. Pada tahap ini, materi-materi dan segala macam informasi dalam bentuk teks, gambar, maupun video akan dikumpulkan terlebih dahulu di Microsoft Word agar lebih mudah saat diinput ke dalam sebuah web. Peneliti juga akan membuat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan membuat soal evaluasi pembelajaran. Soal evaluasi yang telah dibuat akan diuji terlebih dahulu tingkat validitasnya, soal yang diinput ke dalam web hanyalah soal-soal dengan kategori valid. Selanjutnya peneliti menyiapkan instrumen penilaian bahan ajar untuk menilai tingkat validitas dari

produk bahan ajar yang dikembangkan. Instrumen yang disiapkan terdiri dari angket ahli materi dan angket ahli media.

### *Development*

Pada tahap pengembangan, rancangan konsep materi dan konsep web yang telah dibuat akan direalisasikan menjadi sebuah produk bahan ajar fisika berbasis web. Bahan materi yang sudah disiapkan sebelumnya di dalam Microsoft Word akan dimasukkan ke dalam web sesuai dengan bagian-bagian yang sudah ditentukan di dalam *flowchart*. Pada tahap ini juga akan dimasukkan foto-foto dan video-video pendukung terkait materi perubahan iklim dari berbagai sumber referensi. Selama proses penginputan materi, peneliti juga akan mengedit tampilan web seperti pengaturan tata letak gambar dan tulisan, jenis dan ukuran font yang digunakan, pengaturan warna tulisan dan background, hal ini dilakukan agar web terlihat lebih menarik untuk dilihat dan mudah untuk dibaca bagi pengguna.

Deskripsi produk bahan ajar fisika berbasis web dengan topik materi perubahan iklim di antaranya adalah sebagai berikut. Pada tampilan Beranda (Gambar 2a) terdapat slide yang berisi beberapa gambar yang dapat bergeser, pada bagian ini juga terdapat tautan link yang terhubung pada web berisi informasi emisi gas CO<sub>2</sub> dan gas rumah kaca di berbagai negara, dan terdapat beberapa video terkait perubahan iklim. Tampilan KD/Indikator (Gambar 2b) menyajikan tabel berisi Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD) beserta indikator pembelajaran, dan juga terdapat tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

Pada bagian Materi (Gambar 2c) berisi enam bagian utama yang terdiri dari: Prolog, bagian ini berisi komik pendek sebagai pengantar pembelajaran yang membahas tentang perubahan iklim. Bagian kedua yaitu Materi 1, bagian ini berisi dua sub bagian yaitu materi Pemanasan Global dan materi Faktor Penyebab Perubahan Iklim. Bagian ketiga berisi Materi 2, bagian ini berisi dua sub bagian yaitu Dampak Perubahan Iklim dan Kesepakatan Internasional. Bagian keempat berisi Materi 3, bagian ini berisi dua sub bagian yaitu Perubahan Iklim Beberapa Negara dan Perubahan Iklim Beberapa Kota di Indonesia. Bagian kelima yaitu Materi 4, bagian ini berisi materi Perubahan Iklim di Samarinda dan materi Energi Alternatif. Pada bagian keenam yaitu epilog yang berisi komik penutup materi pembelajaran terkait perubahan iklim.

Bagian LKPD (Gambar 2d) berisi 3 bagian yaitu LKPD 1, LKPD 2, dan LKPD 3, pada bagian-bagian tersebut terdapat tampilan dari masing-masing LKPD dan juga terdapat link untuk mendownload file LKPD dalam format pdf dan format docx. Bagian Evaluasi (Gambar 2e) berisi soal-soal evaluasi dalam bentuk pilihan ganda, pada bagian ini terdapat tampilan soal evaluasi dan juga link untuk mendownload file soal evaluasi dalam format pdf. Pada bagian Respon Peserta Didik (Gambar 2f) terdapat gambar komik pendek yang mengajak pembaca untuk mengklik tulisan link di bawahnya, link tersebut akan terhubung pada google form yang berisi angket respon peserta didik. Bagian akhir adalah Penulis (Gambar 2g) yang berisi profil singkat dari pembuat bahan ajar fisika dan profil singkat dari animator komik.

Sete



Gambar 2. Tampilan produk bahan ajar fisika materi perubahan iklim berbasis web. (a) Beranda, (b) KD/Indikator, (c) Materi, (d) LKPD, (e) Evaluasi, (f) Respon Peserta Didik, (g) Penulis.

lah produk bahan ajar selesai dibuat, tahap selanjutnya adalah menguji tingkat validitas dari produk bahan ajar fisika. Validitas bahan ajar fisika ini terdiri dari validitas materi dan validitas media. Validasi dilakukan oleh 4 orang validator yang terdiri dari 2 dosen ahli materi dan 2 dosen ahli media yang berasal dari Jurusan Pendidikan Fisika FKIP Universitas Mulawarman. Indikator dari aspek materi di antaranya adalah: kealayaan isi, kebahasaan, sajian, dan kegrafikan. Sedangkan indikator dari aspek media di antaranya adalah: kegunaan, sistem navigasi, desain grafik, isi, kesesuaian, waktu, fungsi, aksesibilitas, dan interaktif. Hasil validasi ahli materi bahan ajar fisika disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Validitas Aspek Materi Bahan Ajar Fisika

No	Indikator Penilaian	Rata-Rata	Kategori
1	Kelayakan Isi	4.13	Baik
2	Kebahasaan	4.13	Baik
3	Sajian	4.13	Baik
4	Kegrafikan	4.25	Sangat Baik
	Validitas	4.16	Baik

Hasil validitas materi dari bahan ajar fisika dengan indikator (1) Kelayakan Isi, yang meliputi kesesuai materi terhadap Kompetensi Dasar (KD), kebenaran substansi bahan ajar, kebermanfaatan bahan ajar bagi pengguna, dan kesesuaian bahan ajar dengan kebutuhan siswa, memperoleh skor rata-rata 4.13 (baik). Terdapat masukan dari validator 1, untuk memperjelas indikator pencapaian kompetensi (IPK) yang terdapat di dalam bahan ajar berbasis web dikarenakan IPK yang dibuat peneliti masih kurang sesuai dengan KD, validator 1 juga menyarankan agar soal-soal evaluasi di dalam bahan ajar direlevankan dengan Kompetensi Inti (KI) dan IPK. Adapun masukan dari validator 2 agar menambahkan KI ke dalam bahan ajar berbasis web pada bagian menu KD/Indikator, kemudian perlu adanya penjelasan di dalam bahan ajar berupa alasan memunculkan materi energi alternatif pada materi akhir. Indikator (2) Kebahasaan, yang meliputi keterbacaan materi bahan ajar, kejelasan informasi bahan ajar, kesesuaian terhadap kaidah Bahasa Indonesia, dan keefektifan serta kesesuaian bahasa pada bahan ajar memperoleh skor rata-rata 4.13 (baik).

Indikator (3) Sajian, yang meliputi kejelasan tujuan pada materi, kesesuaian urutan penyajian, kesesuaian stimulus dengan kegunaan, dan kelengkapan informasi bahan ajar memperoleh skor rata-rata 4.13 (baik). Beberapa masukan dari validator 1 di antaranya adalah perlunya penambahan gambar-gambar dan juga penambahan informasi pendukung pada beberapa materi agar pembaca bisa lebih memahami isi dari materi bahan ajar, validator 1 juga menekankan agar stimulus pada bahan ajar berbasis web perlu dibuat lebih menarik dan juga informatif. Adapun masukan dari validator 2 yaitu pada bagian menu Beranda (*home page*), perlu adanya sedikit pengantar materi terkait perubahan iklim sebagai pendahuluan sebelum pembaca memasuki menu Materi. Indikator (4) Kegrafikan, yang meliputi kesesuaian penggunaan font, kesesuaian tata letak, kesesuaian ilustrasi, gambar, video, dan



kesesuaian desain tampilan bahan ajar memperoleh skor rata-rata 4.25 (sangat baik). Berdasarkan validitas masing-masing indikator penilaian maka diperoleh validitas rata-rata pada aspek materi yaitu sebesar 4.16 dengan kategori baik. Beberapa masukan dan saran yang diberikan oleh validator ahli materi 1 dan 2 akan digunakan oleh peneliti untuk memperbaiki bahan ajar berbasis web. Selanjutnya untuk hasil validitas media pada bahan ajar fisika dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Validitas Aspek Media Bahan Ajar Fisika

No	Indikator Penilaian	Rata-Rata	Kategori
1	Kegunaan	4.40	Sangat Baik
2	Sistem Navigasi	4.50	Sangat Baik
3	Desain Grafik	4.25	Sangat Baik
4	Isi	4.84	Sangat Baik
5	Kesesuaian	4.50	Sangat Baik
6	Waktu	4.00	Baik
7	Fungsi	5.00	Sangat Baik
8	Aksesibilitas	5.00	Sangat Baik
9	Interaktif	4.50	Sangat Baik
	Validitas	4.55	Sangat Baik

Hasil validitas media dari bahan ajar fisika dengan indikator (1) Kegunaan, meliputi web mudah dipelajari, web efisien digunakan, web mudah diingat, rendahnya tingkat kesalahan web, dan web memberikan kepuasan bagi pengguna memperoleh skor rata-rata 4.40 (sangat baik). Terdapat masukan dari validator 2, dikarenakan kegunaan bahan ajar ditujukan kepada siswa untuk belajar, maka penggunaan kata-kata candaan yang kurang baik di dalam komik pada bahan ajar sebaiknya dihilangkan. Indikator (2) Sistem Navigasi, meliputi web membantu dan memberitahu pengguna dalam menemukan informasi memperoleh skor rata-rata 4.50 (sangat baik). Terdapat masukan dari validator 1 agar menambahkan struktur atau tata cara penggunaan web di dalam bahan ajar untuk memudahkan pembaca dalam memahami cara menggunakan bahan ajar berbasis web. Indikator (3) Desain Grafik, meliputi kesesuaian *layout*, penggunaan warna, desain tipografi, dan desain bentuk terhadap tampilan web memperoleh skor rata-rata 4.25 (sangat baik). Masukan dari validator 1 agar merapikan kembali "*bullet*" dan "*numbering*" yang digunakan di dalam tampilan bahan ajar, validator 1 juga mengungkapkan bahwa penggunaan jenis *font* "Times New Roman" kurang cocok untuk diterapkan pada bahan ajar dan lebih baik jika diganti dengan jenis *font* yang lain.

Indikator (4) Isi, meliputi kerelevanan, objektivitas, dan ketepatan informasi dalam web memperoleh skor rata-rata 4.84 (sangat baik). Terdapat masukan dari validator 2 yaitu pada sub materi "Kesepakatan Internasional", dikarenakan pada tampilan materi tersebut hanya berupa tulisan, maka sebaiknya di bagian awal materi "Kesepakatan Internasional" agar dibuat infografis peta jalan berdasarkan urutan tahun kejadian. Indikator (5) Kesesuaian, yaitu web sesuai dengan perangkat tampilan memperoleh skor rata-rata 4.50 (sangat baik), Indikator (6) Waktu, yaitu kecepatan dalam mengakses informasi di dalam web memperoleh skor rata-rata 4.00

(baik). Indikator (7) Fungsi, yaitu meliputi web bekerja sesuai dengan teknologinya memperoleh skor rata-rata 5.00 (sangat baik). Indikator (8) Aksesibilitas, yaitu web dapat diakses semua orang memperoleh skor rata-rata 5.00 (sangat baik). Indikator (9) Interaktif, meliputi kesesuaian penggunaan *hyperlink* dan *feedback* dengan struktur web memperoleh skor rata-rata 4.50 (sangat baik). Diperoleh validitas rata-rata pada aspek media yaitu sebesar 4.55 dengan kategori sangat baik. Beberapa masukan dan saran yang diberikan oleh validator ahli media 1 dan 2 akan digunakan oleh peneliti untuk memperbaiki bahan ajar berbasis web.

Sebagai produk hasil pengembangan, bahan ajar berbasis web memiliki kelebihan dan kekurangan. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Purmadi & Surjono (2016), kelebihan dari bahan ajar berbasis web di antaranya adalah: (1) Bahan ajar berbasis web dapat digunakan dan diakses kapan saja dan dimana saja tanpa terhalang waktu dan tempat, (2) Materi-materi yang disajikan dapat diperbaharui setiap saat, (3) Dengan bahan ajar berbasis web, peserta didik tidak tergantung dengan bahan ajar berbasis cetak, (4) Untuk memperoleh bahan ajar berbasis web, tidak perlu mengeluarkan biaya seperti membeli buku cetak, sedangkan kekurangannya yaitu: (1) Jika terjadi permasalahan pada jaringan internet, seperti koneksi yang lambat menyebabkan peserta didik tidak dapat mengakses bahan ajar, (2) Karena pembelajaran berbasis web, maka peserta didik dapat membuka link yang tidak berkaitan dengan bahan ajar tanpa diketahui

Bahan ajar fisika berbasis web menjadi salah satu bentuk upaya untuk dapat memperbaiki dan melengkapi proses pembelajaran di kelas dengan memadukan standar ICT yang menjadi tren di abad ke-21 ini. Pembelajaran berbasis web menjadi salah satu solusi untuk mengatasi kelemahan sistem pembelajaran tatap muka dalam hal ruang dan waktu pelaksanaan pembelajaran dan penyediaan sumber belajar yang beragam (Batubara, 2018). Pembelajaran berbasis web akan terus berkembang seiring zaman dikarenakan munculnya terobosan-terobosan baru dalam bidang ICT yang dapat dipadukan dalam dunia pendidikan, sehingga pembelajaran akan menjadi lebih menarik dan tidak ditemukan pada pembelajaran di kelas tradisional.

#### **4. Kesimpulan**

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar fisika materi perubahan iklim berbasis web. Bahan ajar berbasis web ini selaras dengan adanya kemajuan dalam bidang teknologi dan informasi di abad ke-21. Bahan ajar ini dilengkapi dengan LKPD, gambar-gambar, maupun video-video yang relevan guna menekankan urgensi perubahan iklim yang sedang terjadi saat ini kepada peserta didik. Berdasarkan hasil uji validitas yang telah dilakukan secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar fisika materi perubahan iklim berbasis web yang dikembangkan telah layak untuk digunakan dan dapat diuji cobakan dalam pembelajaran fisika di sekolah.

## Referensi

- Abdillah, K., & Hamami, T. (2021). Pengembangan Kurikulum Menghadapi Tuntutan Kompetensi Abad Ke 21 di Indonesia 1. *Jurnal Pendidikan Islam Al-Ilmi*, 4(1), 1–20.
- Afifulloh, M., & Cahyanto, B. (2021). Analisis Kebutuhan Pengembangan Bahan Ajar Elektronik di Era Pandemi Covid-19. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 6(2), 31–36.
- Apriliana, L., Ismet, I., & Sriyanti, I. (2022). Analysis of Validation Results of Electronic Student Worksheet Based on Multi Representation of Linear Motion Kinematics Materials. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 10(1), 84.
- Batubara, H. H. (2018). *Pembelajaran Berbasis Web dengan Moodle Versi 3.4*. Yogyakarta: Deepublish.
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1), 35–42.
- Darmawan, D. (2014). *Pengembangan E-Learning Teori Dan Desain* (1st ed.). Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Fakhriyah, F., Masfuah, S., & Mardapi, D. (2019). Developing scientific literacy-based teaching materials to improve students' computational thinking skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(4), 482–491.
- Fitriah. (2020). Developing Vocabulary Materials For Teaching Learning Process. *JADEs: Journal of Academia in English Education*, 1(1), 37–49.
- Kurniawan, C., & Kuswandi, D. (2021). *Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21* (1st ed.). Lamongan: Academia Publication.
- Limaye, V. S., Grabow, M. L., Stull, V. J., & Patz, J. A. (2020). Developing a definition of climate and health literacy. *Health Affairs*, 39(12), 2182–2188.
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Ayu Amalia, D., & Muhammadiyah Tangerang, U. (2020). Analisis Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 311–326.
- Nurzaelani, M. M., Kasman, R., & Achyanadia, S. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Integrasi Nasional Berbasis Mobile. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 20(3), 264–279.
- Pratiwi, S. I., & Wahyudi, W. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Tematik Berbasis Website untuk Peserta Didik di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), 333–340.
- Purmadi, A., & Surjono, H. D. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Web Berdasarkan Gaya Belajar Siswa Untuk Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 3(2), 152–165.

- Rahmawati, P. N., & Hasanah, E. (2021). Kreativitas dan Inovasi Guru Dalam Pembuatan Materi Guru Pada Masa Pandemi. *Jurnal Administrasi Pendidikan*, 28(1), 113-124.
- Suryani, S., Muryani, C., & Yusup, Y. (2019, October 8). Electronic Module Based on Outdoor Learning for Thematic Learning of Elementary School. *Proceedings of the 1st Seminar and Workshop on Research Design, for Education, Social Science, Arts, and Humanities, SEWORD FRESSH 2019, April 27 2019, Surakarta, Central Java, Indonesia*.
- Susilawati, F., Gunarhadi., & Hartono. (2020). Pentingnya Pengembangan Bahan Ajar Tematik Dalam Peningkatkan Karakter Peduli Lingkungan Siswa. *EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar*, 12(1), 62-68.
- Toy, B. A. I., Karwur, F. F., Costa, J. F. da, Langkun, J. F., & Rondonuwu, F. S. (2018). Design of biology teaching materials based on discovery learning with scientific approach for class 10th in senior high school. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi (Biosferjpb)*, 11(1), 67-75.