

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS WEB PADA MATERI JARINGAN TUMBUHAN UNTUK SMA KELAS XI DENGAN METODE TUTORIAL

Jarina Amellia¹, R. Ati Sukmawati², Novan Alkaf Bahraini Saputra³

Pendidikan Komputer, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Lambung Mangkurat
rimaulidans@gmail.com

Abstrak. Media pembelajaran merupakan suatu alat atau perantara yang berguna untuk membantu memudahkan proses pembelajaran. Mata pelajaran biologi merupakan salah satu bidang kajian dari ilmu pengetahuan alam yang membahas makhluk hidup dengan lingkungan. Tidak sedikit siswa yang menganggap biologi sebagai pelajaran berbentuk hafalan yang sulit diingat dan membosankan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan yaitu (1) mengembangkan media interaktif berbasis web pada materi jaringan tumbuhan untuk siswa SMA kelas XI dengan metode tutorial; (2) mengetahui validitas media pembelajaran interaktif berbasis web yang telah dikembangkan untuk siswa SMA kelas XI pada materi jaringan tumbuhan dengan metode tutorial. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) yang biasa disingkat menjadi R&D dengan model pengembangan ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate). Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan angket validitas materi dan validitas media. Teknik analisis data yang digunakan ialah analisis statistik deskriptif. Media pembelajaran interaktif berbasis web untuk siswa SMA kelas XI pada materi jaringan tumbuhan ini dikembangkan dengan teknologi HTML, CSS, Bootstraps, JSON, Firebase, dan Javascript. Media yang dikembangkan valid dengan nilai validitas materi termasuk dalam kriteria sangat tinggi dan nilai validitas media termasuk dalam kriteria yang tinggi. Oleh karena itu, media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi jaringan tumbuhan untuk SMA kelas XI dengan metode tutorial dinyatakan dapat digunakan untuk uji coba dalam pembelajaran.

Kata kunci: Media Pembelajaran Interaktif, Jaringan Tumbuhan, Metode Tutorial, *Research and Development*, ADDIE

Abstract. Learning media is a tool or intermediary that is useful to help facilitate the learning process. Biology subject is one of the fields of study of natural science that discusses living things with the environment. Not a few students who consider biology as a memorized lesson that is difficult to remember and boring. This research was conducted with the aim of (1) developing web-based interactive media on plant tissue material for grade XI high school students with tutorial methods; (2) knowing the validity of web-based interactive learning media that has been developed for grade XI high school students on plant tissue material with tutorial methods. This research was conducted using the research and development (Research and Development) method commonly abbreviated as R&D with the ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate) development model that has been limited. Data collection was carried out using material validity questionnaires and media validity. The data analysis technique used was descriptive statistical analysis. Web-based interactive learning media for high school class XI students on plant tissue material is developed with HTML, CSS, Bootstraps, JSON, Firebase, and Javascript technologies. The media developed is valid with material validity scores included in very high criteria and media validity scores included in high criteria. Therefore, the web-based interactive learning media on plant tissue material for SMA class XI with the tutorial method is declared to be used for trials in learning.

Keywords: Interactive Learning Media, Plant Tissue, Tutorial Method, Research and Development, ADDIE

1 PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peranan penting dalam mengembangkan sumber daya manusia, agar peserta didik menjadi manusia yang berkualitas, ahli, berkapasitas, kreatif dan inovatif. Peningkatan kualitas sumber daya manusia di bidang pendidikan dapat dilakukan dengan meningkatkan kualitas proses pembelajaran (Satriansyah 2016). Media merupakan salah satu faktor yang menunjang keberhasilan proses pembelajaran di sekolah karena dapat memudahkan proses penyampaian informasi dari guru ke siswa atau sebaliknya. Penggunaan media secara kreatif dapat memfasilitasi dan meningkatkan efektivitas pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran (Arda, Saehana, and Darsikin 2021).

Biologi sebagai mata pelajaran yang wajib dipelajari pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) jurusan IPA mengandung banyak konsep yang harus dikuasai oleh siswa. Pelajaran biologi selain menekankan adanya aspek mengingat pengetahuan dan pemahaman, namun juga menekankan pada aspek aplikasi, analisis, evaluasi, persepsi dan kreativitas. Hal ini penting karena peserta didik dapat melatih kemampuan berpikir dan memecahkan masalah serta mengaplikasikan konsep dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil observasi dengan guru Biologi di SMA Negeri 1 Alalak dan studi literatur media pembelajaran yang sering digunakan adalah buku teks, sehingga kadang siswa kurang dapat memahami materi pembelajaran. Apalagi materi pada mata pelajaran Biologi banyak memuat gambar dan Bahasa latin sehingga dengan buku teks saja membuat siswa kesulitan untuk memahaminya.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka dilakukan penelitian tentang “Media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi jaringan tumbuhan untuk SMA kelas XI dengan metode tutorial”.

2 METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (R&D). Model penelitian pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang sudah dibatasi yaitu analisis, perancangan, pengembangan, dan evaluasi (Hidayat et al. 2022). Tahap analisis menganalisis adanya masalah utama, sumber masalah dan menentukan solusinya. Tahap perancangan menetapkan tujuan belajar, merancang kegiatan belajar mengajar, merancang desain awal media pembelajaran interaktif yang akan di kembangkan. Tahap pengembangan berupa pembuatan dan penggabungan konten yang sudah dirancang pada tahapan desain.. Tahap evaluasi berupa melakukan evaluasi setiap selesai melakukan tahapan pada model ADDIE yang sudah dibatasi.

Secara umum terdapat enam langkah utama dalam penerapan metode tutorial dalam media pembelajaran , yaitu: (1) Penyajian informasi, (2) pertanyaan dan respon, (3) penilaian respon, (4) pemberian balikan respon, (5) pengulangan, (6) segemen peraturan pelajaran. Untuk menerapkan metode tutorial dan mewujudkan media pembelajaran interaktif berbasis web diperlukan penggunaan teknologi yang dapat mengoptimalakan proses pembelajaran (Agustian and Salsabila 2021).

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan kuesioner. Kuesioner berupa penilaian validitas untuk mengukur kevalidan media pembelajaran. Instrument penelitian yang digunakan meliputi lembar penilaian validasi materi dan lembar penilaian validasi media. Kuesioner penilaian validasi materi diadaptasi dari Badan Standar Nasional (BNSP) sedangkan untuk kuesioner penilaian validasi media diadaptasi dari standar buku Learning Intrument (LORI) Version 2.0 tahun 2009 yang dikembangkan John Nesbit, Karen, Belfer, dan Tracey Leacock (Nesbit, Belfer, and Leacock 2009) yang diadaptasi dari (Munawarah, Sukmawati, and Mahardika 2021). Teknik analisis data yang digunakan adalah Teknik analisis kuantitatif dengan metode statistika deskriptif. Data hasil validasi materi dan media akan dihitung dan dianalisis dengan menggunakan rumus (1) yang diadaptasi dari .

$$(1) \quad SH = S \times \sum I \times \sum R$$

Keterangan:

SH : Skor harapan

S : Skor maksimal pada setiap soal

: Total jumlah soal pada aspek yang diukur

: Total responden

Skor yang didapat dari lembar validasi, selanjutnya dihitung untuk mendapatkan persentase capaian (PC) dengan menggunakan rumus (2) yang diadaptasi dari Arikunto dalam (Firdaus and Mahardika 2022).

$$Persentase\ Capaian\ (PC) = \frac{Skor\ yang\ dicapai}{Skor\ yang\ diharapkan\ (SH)} \times 100\%$$

(2)

Data yang diperoleh dari lembar penilaian validitas materi dan validitas media digunakan untuk menganalisis validitas media pembelajaran yang dikembangkan. Materi dan media pembelajaran dinyatakan valid menurut (Sukmawati et al. 2021) apabila setiap skor pada aspek penilaian menunjukkan presentase capaian dengan kriteria tinggi ataupun sangat tinggi dengan mengacu pada tabel 1.

Tabel 1 Kriteria Validasi Materi dan Media

Persentase Capaian (PC)	Kriteria
$82,81 < PC \leq 100$	Sangat Tinggi
$63,54 < PC \leq 82,29$	Tinggi
$44,27 < PC \leq 63,02$	Sedang
$25 \leq 43,75$	Rendah

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi jaringan tumbuhan untuk SMA kelas XI dengan metode tutorial yang valid digunakan untuk uji coba. Hasil penelitian dan pengembangan dijelaskan di bawah ini.

3.1 Tahap Analisis

Pada tahap ini dilakukan beberapa kegiatan analisis yaitu analisis umum, analisis materi, analisis penyajian materi secara digital, analisis kebutuhan teknologi, analisis penerapan metode tutorial, analisis interaktifitas media dan analisis antar muka, Tahap awal yang dilakukan adalah analisis umum melalui studi literatur dengan melakukan pencarian sumber berupa artikel, buku terkait jaringan tumbuhan, metode tutorial dan media pembelajaran interaktif berbasis web. Tahap kedua yang dilakukan adalah analisis materi berdasarkan kurikulum merdeka untuk Sekolah Menengah Atas Kelas XI mata pelajaran Biologi, hasil analisis buku ajar sehingga diperoleh karakteristik materi jaringan tumbuhan yaitu teks, gambar, video, soal-soal latihan dan uji kompetensi agar peserta didik dapat memahami materi pelajaran jaringan tumbuhan.

Tahap ketiga yang dilakukan adalah analisis penyajian konten secara digital yang terbagi menjadi dua yaitu konten pasif dan aktif. Konten pasif merupakan konten yang hanya menampilkan text. Konten aktif merupakan konten yang menerima aksi dari pengguna dan media pembelajaran akan memberikan respon. Konten aktif pada media pembelajaran interaktif berbasis web yang dikembangkan terdapat pada gambar tumbuhan, video praktikum, latihan soal dan evaluasi.

Tahap keempat yang dilakukan adalah analisis penerapan metode tutorial, Penerapan metode tutorial pada media pembelajaran interaktif yang dikembangkan terletak pada:

Tabel 1 Analisis Penerapan metode tutorial

No	Langkah	Penerapan di Media
1.	Penyajian Informasi	Media menyajikan materi pada halaman materi.
2.	Pertanyaan dan respon	Media menyajikan soal latihan, kuis, dan evaluasi yang harus di jawab siswa.
3.	Penilaian respon	Media memeriksa jawaban siswa dengan membandingkan jawaban yang benar atau salah dan skor pada kuis dan evaluasi.
4.	Pemberian balikan	Media memberikan timbal balik berdasarkan jawaban siswa. Jika pada kuis skor siswa memenuhi KKM, maka siswa dapat melanjutkan pembelajaran. Jika skor siswa pada evaluasi diatas KKM, maka siswa dapat mengakhiri pembelajaran.
5.	Pengulangan	Jika skor siswa tidak memenuhi KKM pada kuis dan evaluasi, siswa tidak dapat melanjutkan ke materi selanjutnya. Media akan mengarahkan
6.	Segmen pengaturan pelajaran	

siswa untuk mengulang materi dan menjawab ulang soal.

Kelima Langkah sebelumnya akan diulang jika nilai skor siswa di bawah KKM.

Tahap kelima yang dilakukan adalah analisis interaktifitas media, pada bagian sidebar terdapat daftar isi yang akan memberikan respon dengan berpindah ke halaman sesuai fungsi navigasi yang ditekan. Pada bagian gambar, jika pengguna mengklik maka akan menampilkan penjelasan. Selain itu, pada latihan-latihan soal, kuis dan evaluasi pada bagian ini sistem memberikan respon terhadap jawaban yang dimasukkan pengguna dengan respon benar atau salah. Dan sistem akan secara otomatis memberikan umpan balik berupa respon tampilan hasil skor yang diperoleh pengguna.

Tahap keenam yang dilakukan adalah analisis antarmuka yaitu halaman login, halaman beranda, halaman kurikulum, halaman informasi, halaman materi, halaman kuis, halaman evaluasi, halaman guru yang terdiri dari halaman hasil belajar siswa, hasil praktikum, atur KKM, data kelas, data siswa dan tambah siswa. Tahap ketujuh yang dilakukan adalah analisis kebutuhan teknologi yaitu teknologi yang dibutuhkan untuk mengembangkan media pembelajaran dapat dilihat di tabel 2.

Tabel 2 Teknologi yang diperlukan

Kebutuhan	Teknologi
Membuat tampilan halaman web	HTML
Mengatur layout halaman web	CSS
Membuat halaman web menjadi interaktif	JavaScript
Menyimpan data pada media pembelajaran	Firebase
Framework dalam mengatur layout dan warna	Bootstrap
Menyimpan soal-soal	JSON

Selain beberapa teknologi di atas, tentunya diperlukan juga beberapa perangkat lunak dalam mendukung pengembangan media pembelajaran. Hasil dari analisis perangkat lunak dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Perangkat Lunak yang Digunakan

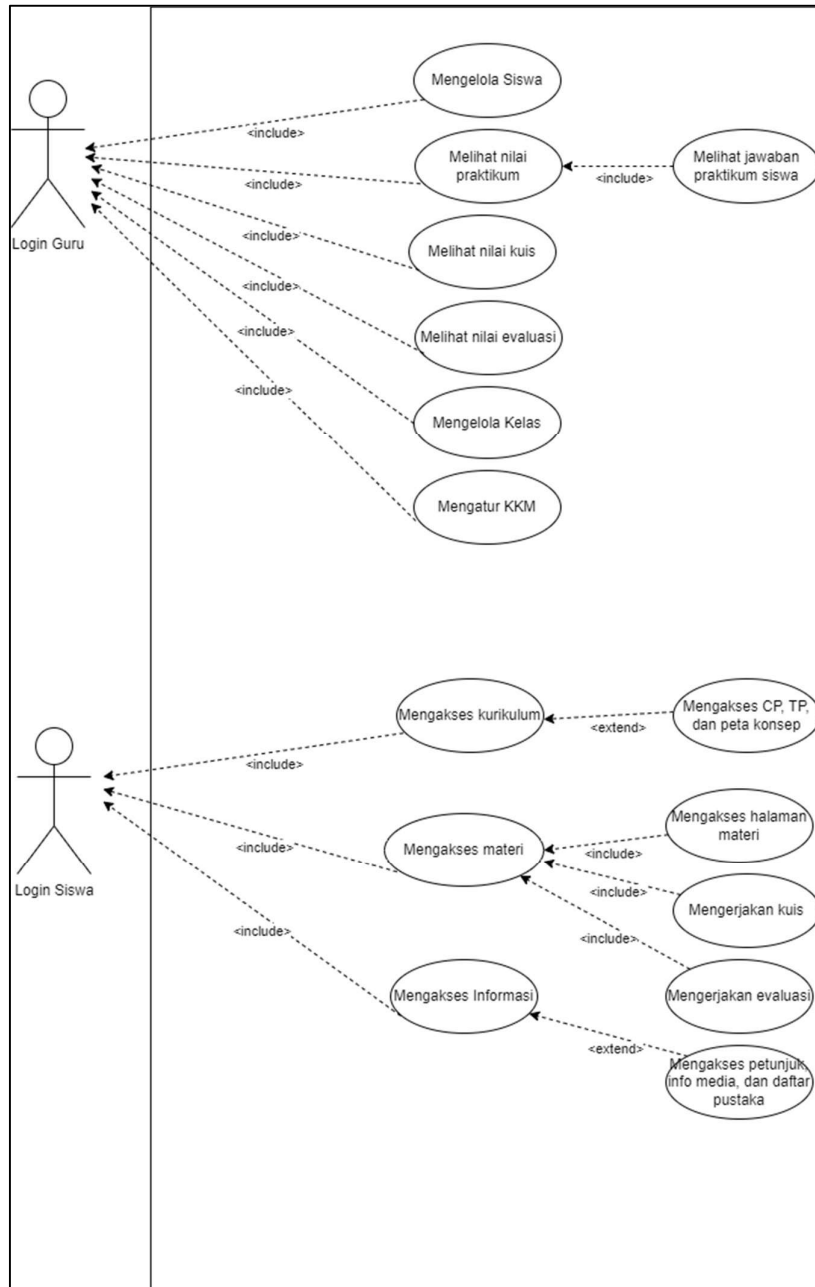
Kebutuhan	Perangkat Lunak
Digunakan untuk mendesain antarmuka (user interface) media pembelajaran	Figma
Digunakan sebagai teks editor untuk membuat kode program media pembelajaran	Visual Studio Code
Digunakan untuk mengedit video	Capcut
Digunakan untuk mempublikasikan media pembelajaran web	Netlify

Evaluasi pada tahap analisis ini dilakukan untuk memperbaiki kesalahan atau kekurangan yang terdapat pada analisis media pembelajaran interaktif yang dikembangkan. Evaluasi pada tahap analisis adalah sebagai berikut :

- 1) Menambahkan video praktikum untuk memperdalam pemahaman siswa.
- 2) Menambahkan gambar pada media menggunakan gambar hasil pengamatan.

3.2 Tahap Perancangan

Beberapa rancangan dan desain media pembelajaran yang akan dikembangkan antara lain modul pembelajaran, *flowchart*, *use case diagram*, desain database, perancangan antarmuka media yang dikembangkan berdasarkan kurikulum materi jaringan tumbuhan. Rancangan database pada firebase realtime database antara lain database untuk menyimpan data siswa, data kelas, hasil kuis, dan hasil praktikum. Gambar 1 menunjukkan rancangan *use case diagram* yang menggambarkan hubungan antar siswa dan guru.



Gambar 1 Use case diagram

Pada gambar 1 guru dan siswa memiliki hak akses yang berbeda. Siswa yang login dapat mengakses materi, mengerjakan latihan, mengerjakan soal praktikum, mengerjakan kuis, mengerjakan evaluasi dan mengakses hasil belajar. Selain itu, guru dapat melihat nilai hasil belajar siswa, menilai hasil praktikum siswa, mengatur Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), mengelola data siswa dan menambahkan siswa.

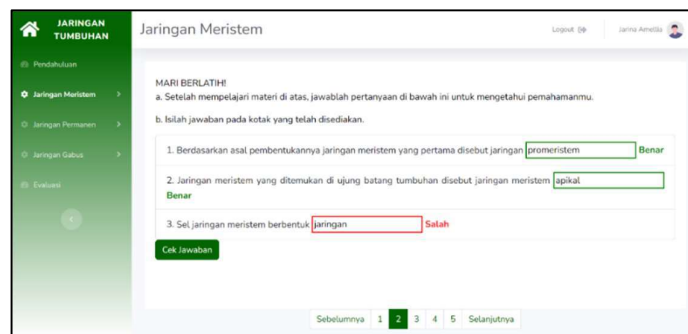
3.3 Tahap Pengembangan

Pengembangan media pembelajaran dilakukan berdasarkan rancangan yang telah dibuat dan analisis yang telah dilakukan. Berikut tahapan pertama penyajian konten dengan metode tutorial yaitu penyajian informasi. Pada kegiatan penyajian informasi, media menyajikan informasi dari penjelasan materi berupa teks, gambar, video, dan soal-soal latihan. Adapun tampilan yang dimaksud dapat dilihat pada gambar 2.



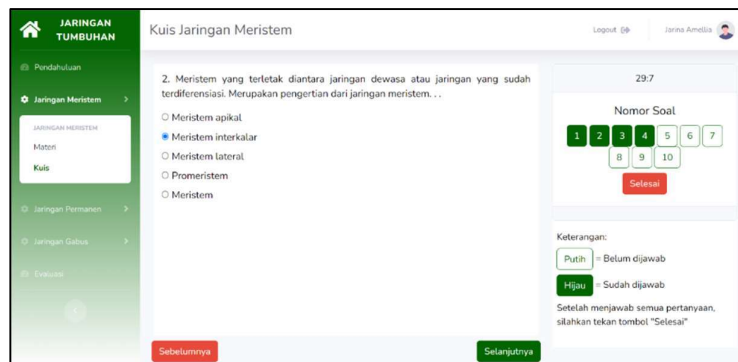
Gambar 2 Penyajian Informasi

Kemudian tahap kedua yaitu pertanyaan dan respon. Pada kegiatan pertanyaan dan respon, media memberikan pertanyaan berupa latihan soal dan siswa memberikan respon dengan mengetikkan jawaban pada kotak inputan yang disediakan. Adapun tampilan yang dimaksud dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Pertanyaan dan respon latihan

Selain latihan soal, kegiatan pertanyaan dan respon juga diterapkan pada kuis dan evaluasi dimana setiap akhir subab media memeberikan pertanyaan berupa soal pilihan ganda dan siswa memberikan respon dengan mengklik pilihan jawaban yang dianggap benar. Adapun tampilan pertanyaan dan respon kuis dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Pertanyaan dan respon kuis

Selanjutnya kegiatan penilaian respon, media memeriksa jawaban siswa dengan membandingkan jawaban yang benar dengan yang tersimpan pada program dengan jawaban siswa dimana menghasilkan benar atau salah pada latihan dan skor pada kuis dan evaluasi. Tampilan penilaian respon pada latihan dapat dilihat pada Gambar 5.

```
const benar = "<span style='color: green;'><b> Benar</b></span>";
const salah = "<span style='color: red;'><b> Salah</b></span>";
function cekjawabanmeristem2() {
  const soalmeristem1 = document.getElementById('soalmeristem1');
  const soalmeristem2 = document.getElementById('soalmeristem2');
  const soalmeristem3 = document.getElementById('soalmeristem3');
  const ketsoalmeristem1 = document.getElementById('ketsoalmeristem1');
  const ketsoalmeristem2 = document.getElementById('ketsoalmeristem2');
  const ketsoalmeristem3 = document.getElementById('ketsoalmeristem3');
  if (soalmeristem1.value.toLowerCase() == 'lateral') {
    soalmeristem1.classList.add('benar');
    ketsoalmeristem1.innerHTML = benar;
  } else {
    soalmeristem1.classList.add('salah');
    ketsoalmeristem1.innerHTML = salah;
  }
  if (soalmeristem2.value.toLowerCase() == 'apikal') {
    soalmeristem2.classList.add('benar');
    ketsoalmeristem2.innerHTML = benar;
  } else {
    soalmeristem2.classList.add('salah');
    ketsoalmeristem2.innerHTML = salah;
  }
  if (soalmeristem3.value.toLowerCase() == 'iya') {
    soalmeristem3.classList.add('benar');
    ketsoalmeristem3.innerHTML = benar;
  } else {
    soalmeristem3.classList.add('salah');
    ketsoalmeristem3.innerHTML = salah;
  }
}
```

Gambar 5 Penilaian respon soal latihan

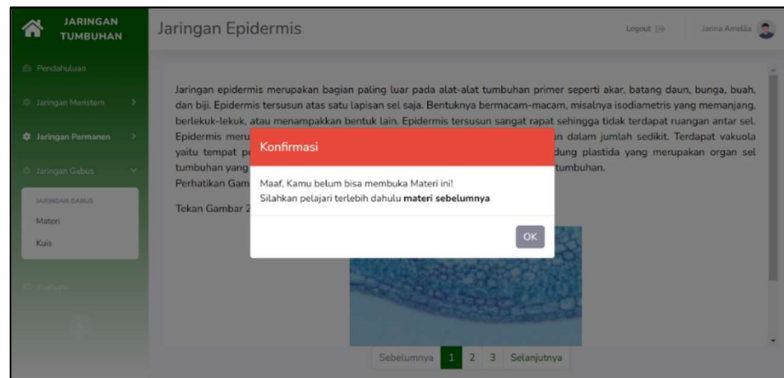
Adapun tampilan penilaian respon pada kuis dapat dilihat pada gambar 6.

```
function cekKuis1TO() {
  const soalkuis = document.getElementById('soal');
  soalkuis.hidden = true;
  const hasilkuis = document.getElementById('hasilkuis');
  hasilkuis.hidden = false;
  for (let a = 0; a < jawabB.length; a++) {
    if (kuis1[a] == jawabB[a]) {
      nilai = nilai + 10;
    }
  }
}
```

Gambar 6 Penilaian respon kuis

Selanjutnya kegiatan penilaian balikan, media memberikan timbal balik berdasarkan jawaban siswa. Jika jawaban siswa pada kuis mendapatkan skor berada diatas KKM, maka siswa dapat melanjutkan pembelajaran ke materi selanjutnya. Namun jika nilai siswa di bawah KKM maka siswa tidak bisa melanjutkan ke materi selanjutnya sehingga siswa harus kembali ke halaman materi sebelumnya. Pemberian timbal balik pada nilai kuis siswa terdapat tombol "Materi Berikutnya" yang merupakan feedback karena skor yang diperoleh siswa berada di atas KKM sehingga siswa dapat masuk ke materi selanjutnya. Adapun jika skor yang didapat siswa berada di bawah KKM, maka feedback yang di dapat adalah tombol "Kembali Ke Materi" sehingga siswa harus mengulang materi sebelumn

Selanjutnya pada kegiatan pengulangan, jika skor siswa berada di bawah KKM, siswa tidak dapat melanjutkan ke halaman materi selanjutnya . media akan mengarahkan siswa untuk mengulang materi dengan cara menekan tombol "Kembali Ke Materi" sehingga dapat kembali mengulang materi.



Gambar 7 Penguncian halaman

Media pembelajaran ini dikembangkan dengan menggunakan metode tutorial sehingga siswa harus belajar secara bertahap dan runtut. Sub bab selanjutnya akan terkunci jika skor hasil kuis berada nilai dibawah KKM, sub bab akan dapat diakses jika siswa sudah menjawab soal kuis dan skor hasil kuis berada di atas KKM. Gambar 8 menampilkan jika siswa mencoba membuka materi selanjutnya namun belum menyelesaikan materi sebelumnya.

Setelah media pembelajaran interaktif selesai dikembangkan, berikutnya dipublikasikan menggunakan *web hosting* netlify dan dapat di akses pada <https://jaringantumbuhan.netlify.app/>

Adapula hasil evaluasi pada tahap pengembangan yaitu :

- (1) Menambahkan halaman hasil belajar pada halaman siswa.
- (2) Memperjelas gambar yang ditampilkan dalam media.
- (3) Memaksimalkan penempatan konten pada layout.

3.4 Hasil Validitas

Validitas diperoleh dari hasil uji validitas yang dilakukan oleh ahli meteri dan ahli media. Berdasarkan uji validitas materi menggunakan lembar penilaian materi diperoleh hasil validitas materi seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil penilaian validitas materi

Aspek	SH	SC		PC	Kriteria
		Validator 1	Validator 2		
Kelayakan Isi	72	34	33	93	Sangat Tinggi
Kelayakan Penyajian	72	32	33	90	Sangat Tinggi
Kebahasaan	72	35	34	95,83	Sangat Tinggi
Total	216	101	100	93,06	Sangat Tinggi

Keterangan : SH = skor yang diharapkan; SC = skor capaian; PC = persentase capaian

Berdasarkan Tabel 4 hasil penilaian validitas dilakukan oleh 2 orang validator memperoleh capaian 93,06%. Berdasarkan kriteria kevalidan, bahan ajar yang akan menjadi konten media pembelajaran memiliki kriteria sangat tinggi. Sehingga bahan ajar dapat dinyatakan valid serta dapat digunakan dengan revisi. Penilaian validitas media dilakukan oleh 2 orang ahli media yaitu, 2 orang dosen Program Studi Pendidikan Komputer FKIP ULM. Berdasarkan hasil validitas oleh ahli media didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil penilaian validitas media

Aspek		SH	SC		PC	Kriteria Validitas
			Validator	Validator		
			1	2		
Umpan dan Adaptasi	Balik	8	3	3	75	Tinggi
Penyajian		48	25	24	77	Tinggi
Tampilan						
Interaksi		32	10	9	79	Tinggi
Pengguna						
Total		88	38	36	77	Tinggi

Keterangan SH = skor yang diharapkan; SC = skor capaian; PC = persentase capaian

Berdasarkan Tabel 5 hasil penilaian validitas media oleh 2 orang validator memperoleh total persentase capaian 77. Berdasarkan kriteria kevalidan, media pembelajaran interaktif memiliki kriteria tinggi. Sehingga media pembelajaran interaktif dapat dikatakan valid dan dapat digunakan dengan revisi.

4 PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D) yang memiliki tujuan untuk menghasilkan suatu media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi jaringan tumbuhan dengan metode tutorial.. Media pembelajaran interaktif berbasis web dikembangkan dengan menggunakan model ADDIE yang sudah dibatasi yang terdiri dari tahapan analisis, desain, dan pengembangan. Media pembelajaran interaktif berbasis web dikembangkan dengan menggunakan teknologi antara lain HTML, CSS, Bootstrap, Javascript, Firebase, JSON, dan Netlify. Media pembelajaran mengacu pada pendapat (Nieveen and Elvira 2013) dalam (Mustaming et al., 2015) yang menyatakan bahwa kualitas hasil pengembangan media pembelajaran ditentukan oleh beberapa kriteria, yaitu validity (validitas), practicality (kepraktisan), effectiveness (efektivitas).

Validitas media pembelajaran interaktif yang dikembangkan diukur berdasarkan hasil validitas oleh ahli materi dan ahli media. Hasil validitas materi memperoleh total persentase capaian yaitu 93.06% dengan kriteria sangat tinggi. Hal ini diperkuat dengan penelitian oleh (Nasrina, Purba, and Mahardika 2021) menyatakan bahwa media pembelajaran serta materi yang ada di dalamnya dikatakan valid bila hasil persentase capaian dapat memenuhi kriteria validitas tinggi atau sangat tinggi dengan capaian minimal > 50%.

Berdasarkan hasil validitas media yang dilakukan oleh 2 ahli media memperoleh total persentase capaian yaitu 77% dengan kriteria validitas tinggi. Adapun aspek-aspek yang digunakan sebagai penilaian validitas materi yaitu aspek umpan balik dan adaptasi yaitu terdapat umpan balik dari media pembelajaran terhadap masukan pengguna, aspek penyajian tampilan yaitu media pembelajaran memiliki kejelasan teks dan warna, ketepatan pemilihan komposisi warna dan proporsi tata letak (layout), kualitas gambar serta penyajiannya sesuai dengan metode tutorial, dan aspek interaksi pengguna yaitu memiliki kemudahan penggunaan kompilator, kemudahan penggunaan, konsisten penempatan, serta kesesuaian tombol navigasi.

Berdasarkan hasil validasi materi dan media pembelajaran dapat dikatakan media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan valid dan dapat digunakan untuk uji coba sehingga dapat diketahui kepraktisan dan keefektifitasnya.

5 SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang pengembangan media interaktif berbasis web pada materi jaringan tumbuhan untuk SMA kelas XI dengan metode tutorial dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menghasilkan produk berupa media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi jaringan tumbuhan untuk SMA kelas XI dengan metode tutorial dikembangkan dengan teknologi HTML, CSS, Bootstrap, Javascript, Firebase, JSON dan Netlify. Media pembelajaran interaktif ini dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yang sudah dibatasi yang terdiri dari beberapa tahap yaitu analisis, desain, pengembangan dan evaluasi. Selain itu media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi jaringan tumbuhan untuk SMA kelas XI valid digunakan dengan persentase validasi materi sebesar 93.06% dengan kriteria kevalidan sangat tinggi, validasi media memperoleh persentase 77% dengan kriteria kevalidan tinggi.

6 UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan rasa Syukur dan terima kasih kepada Allah SWT dan semua pihak yang sudah mendukung sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

7 DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, Niar, and Unik Hanifah Salsabila. 2021. "Peran Teknologi Pendidikan Dalam Pembelajaran." *Islamika* 3(1):123–33. doi: <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/islamika>.
- Anggraini, Alvi Aliyanti Dwi, Iskandar Wiryokusumo, and Ibut Priono Leksono. 2021. "Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Mengenal Huruf Dan Angka Dengan Model ADDIE." *Education and Development* 9(4):426–32. doi: <https://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/3205>.
- Arda, Sahrul Saehana, and Darsikin. 2021. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mata Pelajaran Prakarya Untuk Siswa Smp Kelas Viii." *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia* 11(1):40–50. doi: <https://media.neliti.com/media/publications/153834-ID-pengembangan-media-pembelajaran-interakt.pdf>.
- Aspi, Muhammad. 2022. "Profesional Guru Dalam Menghadapi Tantangan Perkembangan Teknologi Pendidikan." *Adiba: Journal of Education* 2(1):64–73. doi: <https://adisampublisher.org/index.php/adiba/article/view/57>.
- Dinda, Triana, and Yuliani. 2018. "Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis CD Interaktif Pada Materi Jaringan Tumbuhan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA." *Bioedu* 7(3):577–85. doi: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu/article/view/28904>.
- Firdaus, Muhammad Alfian, and Andi Ichsan Mahardika. 2022. "Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Pada Materi Kemagnetan Dan Pemanfaatannya Di Kelas IX Dengan Metode Demonstrasi." *Computer Science Education Journal (CSEJ)* 2:80–90. doi: <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/cetj/article/view/5597>.
- Hidayat, Abdurahman, Yani Ahmad, Rusidi, and Saadulloh. 2022. "Membangun Website SMA PGRI Gunung Raya Ranau Menggunakan PHP Dan MYSQL." *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya* 03(2):37–44. doi: <https://journal.unmaha.ac.id/index.php/jtim/article/view/35>.
- Munawarah, Faridah, R. Ati Sukmawati, and Andi Ichsan Mahardika. 2021. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Materi Sistem Koordinat Kelas VIII Dengan Metode Problem Based Learning." *Computing and Education Technology Journal (CETJ)* 1(1):28–43. doi: <http://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/cetj>.
- Nadia, Hanifah, Ati Sukmawati, and Kaspul. 2022. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Pada Materi Virus Menggunakan Metode Tutorial." *Computing and Education Technology Journal (CETJ)* 2:91–101. doi: <http://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/cetj>.
- Nasrina, Aziza, Harja Santana Purba, and Andi Ichsan Mahardika. 2021. "Media Interaktif Berbasis Web Pada Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Lengkung Dengan Metode Drill and Practice." *Computing and Education Technology Journal (CETJ)* 1(2):11–27. doi: <http://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/cetj>.
- Nesbit, John, Karen Belfer, and Tracey Leacock. 2009. *Learning Object Review Instrument (LORI) User Manual*.
- Nieveen, Nienke, and Folmer Elvira. 2013. *Formative Evaluation in Educational Design Research*. Design Research.
- Said, Salim, Zulkarnaen Guchi, and Parianto. 2021. "Pengaruh Penggunaan Metode Tutorial Terhadap Peningkatan Nilai Belajar Siswa a Pada Mata Pelajaran Aqidah Akhlak Di Kelas VIII MTS Ta'dib Al-Muallimin Al-Islamy Tahun Ajaran 2021-2022 Salim." *Jurnal Tausiah FAI UISU* 11(2):46–54. doi: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/tsh/article/download/4701/3408>.
- Satriansyah, M. Edi. 2016. "Penggunaan Media Interaktif Pada Pembelajaran Konsep Usaha Dan Energi Di MTsS Ulumul Quran Banda Aceh." 16–20. doi: <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/447/>.
- Sukmawati, R. Ati, Muhammad Ridhani, Muhammad Hifzi Adini, Mitra Pramita, and Pramata Sari. 2021. "Metode Drill And Practice Dalam Pembelajaran Bentuk Aljabar Siswa Kelas VII Berkonteks Lahan Basah Menggunakan Multimedia Interaktif." 6(3):1–9. doi: <https://repo-dosen.ulm.ac.id/handle/123456789/23882>.