

## PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS WEB PADA MATERI FUNGSI AGREGASI BASIS DATA DENGAN METODE TUTORIAL

Hania Zahratunnisa<sup>1,\*</sup>, R Ati Sukmawati<sup>1</sup>, Novan Alkaf Bahraini Saputra<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pendidikan Komputer, FKIP, Universitas Lambung Mangkurat

\*Corresponding author: haniazahratunnisa@gmail.com

**Abstrak.** Media pembelajaran yang modern dan inovatif dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Salah satu inovasi yang dapat diterapkan pada media pembelajaran untuk menggabungkan sumber belajar adalah media pembelajaran interaktif berbasis web. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi fungsi agregasi basis data dengan metode tutorial dan mengetahui kelayakan dari media pembelajaran tersebut. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara, kuesioner, dan tes hasil belajar. Teknik analisis data yang digunakan berupa analisis statistika deskriptif. Uji coba media pembelajaran dilakukan di SMK Negeri 4 Banjarmasin, dengan subjek uji coba sebanyak 32 orang peserta didik kelas XI RPL dan 1 orang guru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah dihasilkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi fungsi agregasi basis data dengan metode tutorial menggunakan teknologi HTML, CSS, Bootstrap, Javascript, MariaDB, PHP, AJAX, Firebase Realtime Database, 000webhost dan Netlify. Media pembelajaran dinyatakan valid ditinjau dari hasil validitas materi dan media, dinyatakan praktis ditinjau dari angket respon peserta didik dan guru terhadap media pembelajaran serta keterlaksanaan RPP, dan dinyatakan efektif ditinjau dari data hasil belajar peserta didik yang memperoleh skor rata-rata N-Gain sebesar 0,73. Berdasarkan hasil tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi fungsi agregasi basis data dengan metode tutorial layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran karena telah memenuhi kriteria validitas, kepraktisan dan keefektifan.

**Kata kunci:** ADDIE, Fungsi agregasi basis data, Media Pembelajaran Interaktif, *Research & Development*, Tutorial

**Abstract.** Modern and innovative learning media can be used to improve the quality of education. One innovation that can be applied to learning media to integrate learning resources is web-based interactive learning media. This research aims to develop a web-based interactive learning media on the topic of database aggregation functions using the tutorial method and to assess the feasibility of the learning media. The research utilizes the *Research and Development* method with the ADDIE development model (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) development model. Data collection techniques include observation, interviews, questionnaires, and learning outcome tests. Descriptive statistical analysis is used to analyze the data. The learning media trial was conducted at SMK Negeri 4 Banjarmasin, with 32 students from class XI RPL and 1 teacher participating in the trial. The research results indicate that web-based interactive learning media on the topic of database aggregation functions using the tutorial method has been developed using HTML, CSS, Bootstrap, Javascript, MariaDB, PHP, AJAX, Firebase Realtime Database, 000webhost, and Netlify technologies. The learning media is considered valid based on the validity of the materials and the media, practical based on the questionnaire responses from students and teachers, and the implementation of the lesson plan, and effective based on the learning outcome data with an average N-Gain score of 0.73. Based on these results, it can be concluded that the web-based interactive learning media on the topic of database aggregation functions using the tutorial method is suitable for use in the learning process as it meets the criteria of validity, practicality, and effectiveness.

**Keywords:** ADDIE, Database aggregation function, Interactive Learning Media, *Research & Development*, Tutorial

### 1. PENDAHULUAN

Media pembelajaran adalah salah satu sarana yang menjadi faktor penentu keberhasilan sebuah pembelajaran. Seperti yang dijelaskan oleh Audie (2019) bahwa penggunaan media pembelajaran merupakan faktor yang sangat penting dalam meningkatkan prestasi belajar dan keinginan siswa untuk belajar. Dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pembelajaran, diperlukan pengembangan media pembelajaran yang kreatif dan inovatif. Media pembelajaran yang memiliki pengaruh besar dan sangat dekat dengan peserta didik saat ini adalah internet (Sari & Suswanto, 2017). Dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi serta kemudahan akses internet saat ini, media pembelajaran yang modern dan inovatif dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Salah satu inovasi yang dapat diterapkan pada media pembelajaran adalah media pembelajaran interaktif berbasis web. Media pembelajaran interaktif berbasis web merupakan media pembelajaran berbasis komputer dengan web sebagai antarmuka, yang dirancang untuk

memberikan respon langsung terhadap aktivitas pengguna dan memungkinkan terjadinya komunikasi dua arah yang dapat diakses melalui internet (Sukmawati, Purba, et al., 2021). Media pembelajaran interaktif berguna untuk mendigitalkan peran guru dalam media (Purba et al., 2022).

Basis data merupakan salah satu mata pelajaran paket Rekayasa Perangkat Lunak pada program keahlian Teknik Komputer dan Informatika yang membahas tentang pengolahan data di perangkat komputer. Fungsi agregasi merupakan salah satu topik yang dibahas dalam mata pelajaran basis data. Fungsi agregasi merujuk pada fungsi-fungsi yang digunakan untuk melaksanakan operasi pada himpunan data dalam perintah kueri SQL. Bahasa SQL (Structured Query Language) merupakan suatu bahasa untuk pengolahan data yang tersimpan dalam basis data. Penggunaan SQL pada perangkat lunak berfungsi untuk menghubungkan perangkat lunak dengan basis data (Rahmawati et al., 2015).

Berdasarkan fakta-fakta aktual yang ditemui peneliti selama proses studi lapangan di SMKN 4 Banjarmasin dan pengalaman peneliti saat menjalani Praktik Lapangan Persekolahan (PLP), media pembelajaran yang digunakan pada mata pelajaran basis data adalah modul pembelajaran dan aplikasi untuk praktik SQL dimana guru menjelaskan materi lalu mempraktikannya. Siswa mengikuti apa yang dipraktikkan guru di laptop masing-masing. Kecepatan siswa dalam mengikuti apa yang dipraktikkan guru berbeda-beda sehingga siswa yang lambat menjadi tertinggal dan kurang memahami materi. Selain itu, sumber belajar yaitu materi dan kegiatan praktiknya tersedia secara terpisah. Dibanding menggunakan media pembelajaran dengan sumber belajar yang terpisah, media pembelajaran interaktif berbasis web dapat menggabungkan semua keperluan belajar sehingga memudahkan siswa. Siswa dapat membaca materi dan langsung melakukan praktik kueri SQL di dalam media. Selain itu, media pembelajaran interaktif berbasis web dapat memudahkan guru dalam melihat kemajuan belajar dan pemahaman siswa.

Salah satu metode pembelajaran yang dapat diterapkan pada media pembelajaran berbasis web adalah metode tutorial. Tutorial adalah bimbingan pembelajaran dalam bentuk pemberian arahan, bantuan, petunjuk, dan motivasi kepada siswa dengan tujuan meningkatkan efisiensi dan efektivitas belajar (Falah, 2014). Manfaat penggunaan metode tutorial dalam pembelajaran bagi siswa adalah mereka mendapatkan pelayanan pembelajaran secara individual, yang memungkinkan penanganan masalah yang spesifik sesuai dengan kebutuhan mereka. Selain itu, metode tutorial juga memungkinkan siswa untuk belajar sesuai dengan kecepatan individu mereka sendiri tanpa dipengaruhi oleh tingkat belajar siswa lainnya (Maryani et al., 2014). Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Lestari et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan pembelajaran berbasis komputer dengan model tutorial dapat menghasilkan peningkatan dalam prestasi belajar siswa. Senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Nadia et al. (2022) yang menyimpulkan bahwa penggunaan metode tutorial pada media pembelajaran interaktif yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi fungsi agregasi basis data dengan metode tutorial dan menganalisis kelayakan media pembelajaran tersebut ditinjau dari validitas, kepraktisan, dan keefektifan media pembelajaran.

## 2. METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang melibatkan lima tahap yaitu analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Tahap analisis berupa mengumpulkan data sebagai rujukan untuk mengembangkan media pembelajaran. Tahap perancangan berupa membuat rancangan media yang akan dikembangkan. Tahap pengembangan berupa mengembangkan media pembelajaran sesuai dengan hasil perancangan yang telah dibuat sebelumnya dengan menggunakan perangkat yang dijelaskan pada tahap analisis. Tahap implementasi berupa uji coba media pembelajaran yang telah dikembangkan dan telah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media kepada peserta didik dan guru. Tahap evaluasi berupa melakukan evaluasi setiap selesai melakukan tahapan pada model ADDIE yang membutuhkan revisi (Sukmawati, Ridhani, et al., 2021).

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan kuesioner dan tes. Kuesioner berupa penilaian validitas untuk mengukur kevalidan media pembelajaran dan angket untuk mengukur kepraktisan media pembelajaran. Tes berupa soal pilihan ganda untuk mengukur keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan. Instrumen penelitian yang dipergunakan meliputi lembar penilaian validasi materi, lembar penilaian validasi media, lembar angket respon peserta didik, lembar angket respon guru, lembar keterlaksanaan RPP dan instrumen tes hasil belajar. Untuk kuesioner penilaian validasi materi diadaptasi dari

Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP, 2021) sedangkan untuk kuesioner penilaian validasi media diadaptasi dari standar buku Learning Object Review Instrumen (LORI) Version 2.0 tahun 2009 yang dikembangkan John Nesbit, Karen Belfer, dan Tracey Leacock (Nesbit et al., 2009). Adapun angket respon peserta didik dan guru merupakan adaptasi dari Warwick J. Thorn tahun 1995 (Thorn, 1995).

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data kuantitatif dengan metode statistika deskriptif. Kuesioner menggunakan skala Likert dari 1 hingga 4, dengan skor 1 menunjukkan sangat kurang baik, skor 2 menunjukkan kurang baik, skor 3 menunjukkan baik, dan skor 4 menunjukkan sangat baik. Data dari lembar penilaian validasi materi dan media digunakan untuk menganalisis validitas media pembelajaran yang telah dikembangkan. Tabel 1 menunjukkan kriteria validitas untuk persentase capaian.

Tabel 1. Kriteria Validitas

Persentase Capaian	Kriteria
$81,50 \leq PC \leq 100$	Sangat Tinggi
$62,75 \leq PC \leq 81,25$	Tinggi
$44 \leq PC \leq 62,50$	Sedang
$25 \leq PC \leq 43,75$	Rendah

Sumber: (Firdaus & Mahardika, 2022)

Dari Tabel 1, media pembelajaran dikatakan valid apabila persentase capaian minimal masuk ke dalam kriteria tinggi. Kemudian data dari angket respon peserta didik dan guru digunakan sebagai penilaian terhadap kepraktisan media pembelajaran yang telah dikembangkan. Tabel 2 menunjukkan kriteria persentase kepraktisan.

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan

Persentase Capaian	Kriteria
82 s.d 100	Sangat Praktis
63 s.d 81	Praktis
44 s.d 62	Kurang Praktis
25 s.d 43	Tidak Praktis

Sumber: (Mahardika et al., 2022)

Dari Tabel 2, media pembelajaran dikatakan praktis apabila persentase capaian minimal masuk ke dalam kriteria praktis. Untuk keterlaksanaan RPP juga menentukan tingkat kepraktisan suatu media pembelajaran. Rumus (1) untuk menghitung persentase keterlaksanaan RPP yang diadaptasi dari Aditya & Purwadi (2018) yaitu:

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

P (%) adalah persentase keterlaksanaan RPP, I adalah jumlah seluruh butir angket, N adalah skala maksimum, R adalah jumlah validator, dan  $\sum F$  adalah jumlah skor yang diperoleh. Hasil persentase keterlaksanaan RPP yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan kriteria masing-masing komponen yang diadaptasi dari Setyawati (2017) yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Keterlaksanaan RPP

Persentase	Kriteria
25 – 43,7	Tidak Baik
43,8 – 62,5	Kurang Baik
62,6 – 81,25	Baik
81,26 - 100	Sangat Baik

Data hasil belajar peserta didik yaitu nilai *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk menganalisis keefektifan media pembelajaran yang dikembangkan. Nilai *pre-test* dan *post-test* dianalisis menggunakan uji *normalized gain* (N-Gain) untuk mengukur peningkatan hasil belajar pada setiap peserta didik. Rumus (2) berikut ini merupakan rumus N-gain dari Setyawati (2017).

$$g = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}} \quad (2)$$

Hasil skor N-Gain digunakan untuk mendapatkan tingkat keefektifan dari media pembelajaran. Tabel 4 menunjukkan kriteria keefektifan media pembelajaran yang diadaptasi dari Hake (1998 dalam Nadia et al., 2022).

Tabel 4. Kriteria Keefektifan

<i>g</i>	Kriteria
$g < 0,3$	Rendah/Cukup Efektif
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang/Efektif
$g \geq 0,7$	Tinggi/Sangat Efektif

Dari Tabel 4, media pembelajaran dikatakan efektif apabila skor N-Gain minimal mendapatkan kriteria sedang ataupun efektif. Kelayakan media pembelajaran untuk digunakan ditentukan oleh tiga aspek kelayakan yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan (Husein & Rusimanto, 2020).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Pengembangan Media Pembelajaran

Berikut ini adalah uraian masing-masing tahapan ADDIE yang dilakukan dalam mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi fungsi agregasi basis data dengan metode tutorial.

##### 3.1.1 Tahap analisis

Analisis yang dilakukan terbagi menjadi tiga yang meliputi analisis umum, konten, dan teknologi. Pada analisis umum, dilakukan studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan meliputi observasi dan wawancara di SMK Negeri 4 Banjarmasin. Hasilnya adalah media pembelajaran yang digunakan pada mata pelajaran basis data adalah modul pembelajaran dan aplikasi untuk praktik SQL; materi fungsi agregasi diajarkan pada kelas XI RPL di semester genap berdasarkan kurikulum 2013 revisi; buku yang digunakan adalah buku Basis Data SMK/MAK Kelas XI yang diterbitkan oleh Penerbit Andi. Studi literatur menghasilkan data yang berkaitan dengan metode R&D, media pembelajaran interaktif berbasis web dan teknologi untuk membangunnya, materi fungsi agregasi basis data, metode tutorial, kriteria kelayakan produk dan penelitian terdahulu.

Analisis konten mengacu pada bagaimana menyajikan konten interaktif dengan metode tutorial dalam pembelajaran basis data pada materi fungsi agregasi. Materi fungsi agregasi memuat teks dan tabel. Teks yang disajikan adalah kueri SQL yang memuat fungsi-fungsi agregasi dan hasil kueri yang telah dijalankan berbentuk tabel *database*. Selain itu, materi tersebut memuat kegiatan praktik berupa implementasi kueri SQL. Penyajian konten pada media pembelajaran interaktif ini mencakup konten pasif dan aktif. Konten pasif menampilkan teks dan gambar. Konten aktif terdapat pada mencoba kueri, latihan soal, kuis, dan evaluasi yang menerima aksi dan memberikan respon. Pada kegiatan praktik mencoba kueri disajikan sebuah kotak inputan berupa *textarea* yang menerima kueri SQL dan sebuah tombol untuk mengeksekusi kueri, kemudian menghasilkan sebuah tabel. Letak penerapan metode tutorial pada media pembelajaran interaktif yang dikembangkan ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Penerapan Metode Tutorial pada Media Pembelajaran

Langkah	Penerapan di Media
Penyajian Informasi	Media menyajikan materi pada halaman materi.
Pertanyaan dan respon	Media menyajikan soal latihan, kuis, dan evaluasi yang harus dijawab oleh siswa.
Penilaian respon	Media mengoreksi jawaban siswa dengan membandingkan jawaban benar yang tersimpan diprogram dengan jawaban siswa dimana menghasilkan benar atau salah pada latihan dan skor pada kuis dan evaluasi.
Pemberian balikan	Media memberikan timbal balik berdasarkan jawaban siswa. Jika jawaban siswa pada kuis mendapat skor berada di atas KKM, maka siswa dapat melanjutkan pembelajaran.
Pengulangan	Jika skor hasil kuis atau evaluasi berada di bawah KKM, siswa tidak dapat melanjutkan ke materi berikutnya. Media akan mengarahkan siswa untuk mengulang materi dan menjawab ulang soal.
Segmen pengaturan pelajaran	Media menyediakan pengaturan pelajaran dimana media melakukan penyesuaian dengan siswa yang lebih cepat mempelajari materi dan yang lebih lambat karena seluruh paket pelajaran telah disiapkan.

Halaman materi akan disajikan berdasarkan metode tutorial dimana pada navigasi daftar isi diterapkan penguncian subbab materi yang belum dipelajari. Subbab tersebut akan terbuka dan dapat diakses setelah siswa menyelesaikan kuis dan mencapai skor di atas KKM pada subbab sebelumnya. Teknologi yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Analisis Teknologi

Kebutuhan	Teknologi
Membuat struktur halaman web dan menyajikan konten	HTML
Mengatur tampilan web seperti tata letak, ukuran, warna	CSS dan Bootstrap
Membuat media pembelajaran menjadi interaktif	JavaScript
Menyimpan soal kuis dan evaluasi, data akun pengguna seperti nama, kelas, skor kuis dan evaluasi, jawaban latihan serta kemajuan belajar siswa	Firestore Realtime Database
Sistem manajemen <i>database</i> relasional untuk mempraktikkan kueri SQL	MariaDB
Mengkoneksikan dengan <i>database</i> MariaDB, menerima kueri SQL, mengolahnya pada program <i>database server</i> dan menampilkan data ke sebuah web	PHP
Mengambil dan menampilkan data dari <i>database</i> MariaDB tanpa perlu <i>refresh</i> halaman untuk praktik kueri SQL pada materi	AJAX

Pada Tabel 6, terdapat dua *database* yang digunakan untuk media pembelajaran ini yaitu Firestore Realtime Database dan MariaDB. Penggunaan Firestore Realtime Database untuk menyimpan data siswa dan sebagainya karena proses konfigurasinya mudah, data yang tersimpan akan *terupdate* secara *realtime* tanpa perlu kode program tambahan dan untuk mengubah *database* hanya membuat kode program di sisi klien. Adapun penggunaan *database* MariaDB hanya untuk menyimpan data yang diperlukan dalam praktik kueri SQL pada materi pembelajaran karena praktik SQL membutuhkan *database* relasional. Selain analisis teknologi di atas, diperlukan juga beberapa perangkat lunak untuk mendukung pengembangan media pembelajaran interaktif.

Tabel 7. Analisis Perangkat Lunak

Kebutuhan	Perangkat Lunak
Membuat rancangan antarmuka media pembelajaran	Figma
Teks editor untuk menulis dan mengelola kode program	Visual Studio Code
Membuat diagram <i>use case</i> , diagram erd, diagram aktivitas dan <i>flowchart</i> media pembelajaran	Diagrams.net
Membuat <i>web server</i> lokal untuk memudahkan proses pengembangan dan pengujian praktik kueri SQL sebelum di publikasikan	XAMPP
Mempublikasikan kode PHP dan <i>database</i> MariaDB agar dapat diakses secara <i>online</i> untuk praktik kueri SQL pada materi	000webhost
Mempublikasikan media pembelajaran agar dapat diakses secara <i>online</i>	Netlify

Pada Tabel 7, terdapat dua web hosting yang digunakan untuk mempublikasikan media pembelajaran yaitu Netlify dan 000webhost. Netlify menyediakan cara yang mudah untuk hosting dengan *back-end* tanpa server untuk aplikasi web. Akan tetapi, terdapat kegiatan praktik kueri SQL di dalam media pembelajaran ini sehingga menggunakan kode program PHP untuk membuat koneksi dengan *database* MariaDB yang merupakan sistem manajemen *database* relasional untuk mempraktikkan kueri SQL pada materi pembelajaran. 000webhost merupakan web hosting yang mendukung PHP, MySQL Database serta panel konfigurasi cPanel sehingga dapat digunakan untuk mempublikasikan kode PHP dan *database* MariaDB. Adapun alasan lain pemisahan publikasi *front-end* dan *back-end* adalah untuk meningkatkan kinerja aplikasi web dengan memungkinkan mengurangi beban server di sisi *back-end* dan meningkatkan kecepatan respon aplikasi web. Evaluasi pada tahap analisis adalah memperdalam analisis kebutuhan teknologi, merepresentasikan kegiatan praktik kueri guru dalam media pembelajaran, dan memperjelas teknis pemeriksaan jawaban pada latihan soal.

### 3.1.2 Tahap perancangan

Perancangan yang dilakukan meliputi perancangan modul pembelajaran, *flowchart*, *use case diagram*, *activity diagram*, *database*, dan antarmuka media pembelajaran. Rancangan *database* pada Firebase Realtime Database antara lain rancangan *database* untuk menyimpan data akun siswa, soal kuis dan evaluasi, nilai KKM yang dapat digunakan akun guru untuk mengatur KKM, dan data kelas yang dapat digunakan akun guru untuk menambah, mengubah, dan menghapus kelas. Selain itu, *database* relasional juga diperlukan untuk menyimpan data yang digunakan dalam praktik kueri SQL pada materi pembelajaran. Sistem manajemen *database* relasional yang digunakan yaitu MariaDB. Desain ERD (Entity Relationship Diagram) yang dibuat mencakup ERD untuk *database* sekolah pada materi pembelajaran dan ERD untuk *database* perusahaan pada latihan dalam materi pembelajaran. Gambar 1 menunjukkan rancangan *use case diagram* yang menggambarkan antara siswa dan guru yang memiliki hak akses berbeda pada media pembelajaran.

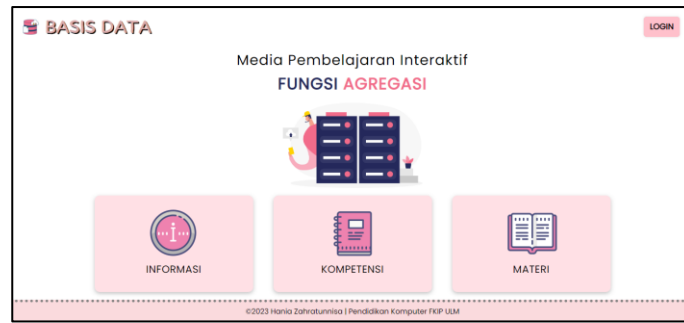


Gambar 1. Rancangan Use Case Media Pembelajaran

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa *role* guru dan siswa harus melakukan login agar dapat menggunakan aplikasi media pembelajaran secara maksimal. Guru dan siswa mempunyai fitur yang masing-masing, misalkan guru dapat melihat nilai serta jawaban kuis maupun evaluasi yang telah dikerjakan siswa. Sedangkan siswa tidak dapat mengakses halaman guru tersebut karena tidak mempunyai akun sebagai *role* guru. Akan tetapi guru dan siswa dapat mengakses halaman yang sama yaitu halaman informasi dan halaman kompetensi. Evaluasi pada tahap perancangan adalah memperbaiki struktur kalimat dan kesalahan pengetikan; pemilihan kata yang lebih mudah dipahami oleh peserta didik pada bahan ajar; menambahkan latihan soal berupa melengkapi kueri; menambahkan daftar gambar, daftar tabel, tujuan pembelajaran dan rangkuman pada bahan ajar; membuat materi lebih bervariasi, khususnya dalam konteks contoh soal; penyajian contoh soal lebih diberi tingkatan lagi dari mudah hingga sulit; penulisan nama fungsi pada caption gambar menggunakan huruf kapital dan memperbaiki *use case diagram*.

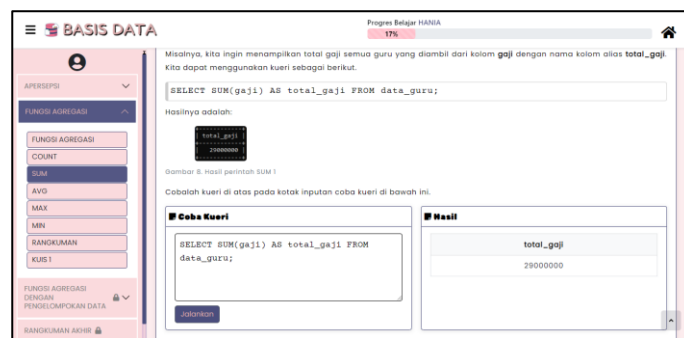
### 3.1.3 Tahap pengembangan

Pengembangan media pembelajaran dilakukan berdasarkan rancangan yang telah dibuat dan analisis yang telah dilakukan. Gambar 2 menampilkan halaman awal.



Gambar 2. Halaman Awal

Untuk membuka menu materi, pengguna harus melakukan proses login. Penerapan langkah pertama metode tutorial adalah penyajian informasi. Gambar 3 merupakan tampilan halaman penyajian materi yang menerapkan penguncian subbab dan memuat kegiatan praktik berupa mencoba kueri yang dicontohkan sistem atau menggunakan contoh lainnya dengan tabel *database* yang sudah tersedia.



Gambar 3. Tampilan Halaman Materi

Pada Gambar 3 di atas, saat tombol jalankan ditekan maka program akan bertukar data dengan server dimana program mengirimkan data berupa kueri SQL dan menerima data dari database. Kode program untuk menjalankan kueri pada kegiatan praktik dapat dilihat pada Gambar 4.

```

1 // Fungsi untuk menjalankan kueri
2 function jalankanQuery(selectorButton, selectorDivHasil, selectorJawaban) {
3   document.querySelector(selectorButton).addEventListener("click", function () {
4     const divHasil = document.querySelector(selectorDivHasil);
5     const jawaban = document.querySelector(selectorJawaban).value.replaceAll("\n", " ");
6
7     const xhr = new XMLHttpRequest();
8     xhr.onreadystatechange = function () {
9       if (xhr.readyState == 4 && xhr.status == 200) {
10        divHasil.innerHTML = xhr.responseText;
11      }
12    };
13
14    xhr.open("GET", `https://fungsi-agregasi.000webhostapp.com/praktik.php?keyword=${jawaban}`, true);
15    xhr.send();
16  });
17 }

```

Gambar 4. Kode Program untuk Menjalankan Kueri

Halaman materi akan diperbaharui saat menerima data respon dari *database* dimana data tersebut ditampilkan pada kotak hasil. Penggunaan objek XMLHttpRequest memungkinkan untuk bertukar data dengan server tanpa memuat ulang seluruh halaman, sehingga yang akan di muat ulang hanya kotak hasil. Method open() berfungsi untuk melakukan pengambilan data dengan metode GET pada URL tempat kode program PHP dipublikasikan. Variabel 'jawaban' yang terdapat pada URL tersebut merupakan kueri SQL yang diketikan siswa dimana data tersebut yang akan dikirimkan ke server. Adapun method send() digunakan untuk mengeksekusi permintaan. Kode program PHP bertugas untuk mengambil data pada *database* MariaDB. Data yang didapatkan dari *database* MariaDB kemudian disajikan ke dalam bentuk tabel HTML. Kode program PHP untuk mengambil data dapat dilihat pada Gambar 5.

```

1 <?php
2 header('Access-Control-Allow-Origin: *');
3 $conn = mysqli_connect("localhost", "id19979687_sekolah", "0T4g0d3C4++#B^D", "id19979687_db_sekolah");
4 function query($query) {
5     global $conn;
6     if (!mysqli_query($conn, $query)) {
7         echo mysqli_error($conn);
8         return false;
9     }
10    $result = mysqli_query($conn, $query);
11    $rows = [];
12    while ($row = mysqli_fetch_assoc($result)) {
13        $rows[] = $row;
14    }
15    return $rows;
16 }
17 $keyword = $_GET["keyword"];
18 if (!empty($keyword)) {
19     $hasil = query($keyword);
20     if ($hasil) : >>
21         <!-- Menampilkan Tabel Database -->
22         <table class="table table-bordered">
23             <!-- Menampilkan Baris Judul -->
24             <tr class="text-center table-light">
25                 <?php foreach($hasil[0] as $key => $val ) :>>
26                     <th><?php echo $key; </th>
27                 </tr>
28             <!-- Menampilkan Baris Data -->
29             <tr>
30                 <?php foreach($hasil as $hs1 => $val ) :>>
31                     <td><?php echo $val; </td>
32                 </tr>
33             </tr>
34             <?php endforeach; >>
35         </table>
36     </if>
37 </php>
38 endif; >>

```

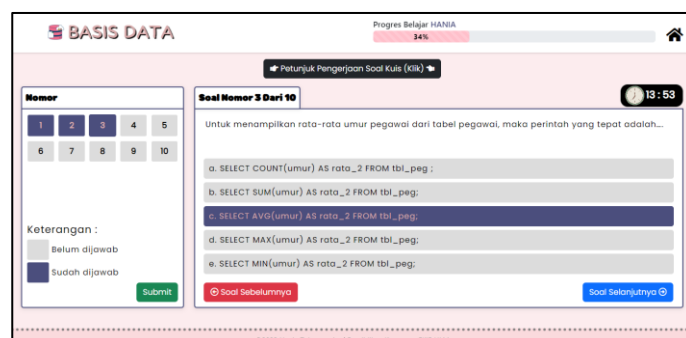
Gambar 5. Kode Program PHP untuk Mengambil Data pada MariaDB

Penerapan langkah kedua metode tutorial adalah pertanyaan dan respon. Terdapat 2 jenis latihan yang disajikan pada media pembelajaran ini yaitu melengkapi kueri dan mengetikkan kueri utuh. Gambar 6 merupakan penerapan langkah ketiga metode tutorial yaitu penilaian respon dimana menghasilkan benar atau salah pada latihan.



Gambar 6. Respon yang Diterapkan

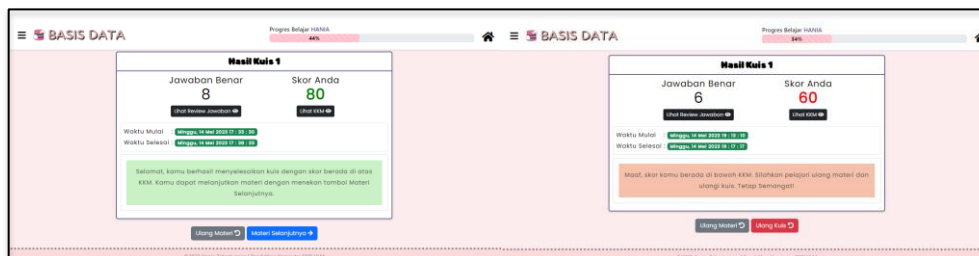
Kegiatan pertanyaan dan respon juga diterapkan pada kuis dan evaluasi dimana disetiap akhir subbab media memberikan pertanyaan berupa soal pilihan ganda dan siswa memberikan respon dengan mengklik pilihan jawaban yang dianggap benar. Media memberikan penilaian respon yang menghasilkan skor pada kuis/evaluasi. Tampilan halaman kuis mempunyai dua kolom secara umum, yaitu kolom pertama yang berisikan nomor soal disertai keterangan apakah sudah terjawab atau pun belum, sedangkan kolom kedua berisikan soal serta jawaban yang akan dipilih siswa. Tampilan halaman kuis ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Kuis

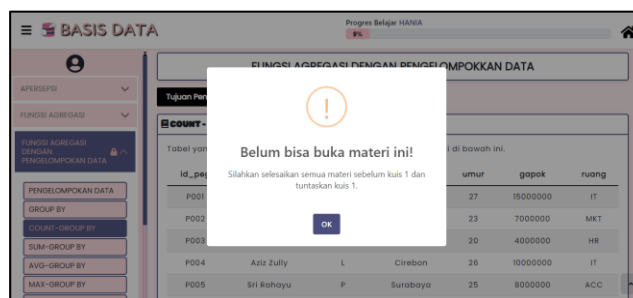


Gambar 8 menunjukkan penerapan langkah keempat metode tutorial yaitu pemberian balikan. Media memberikan timbal balik berdasarkan jawaban siswa. Jika jawaban siswa pada kuis mendapat skor yang memenuhi KKM, maka siswa dapat melanjutkan proses pembelajaran. Tombol 'Materi Selanjutnya' merupakan timbal balik karena skor yang didapat siswa berada di atas KKM sehingga siswa tersebut bisa ke materi selanjutnya. Adapun jika skor yang didapat siswa berada di bawah KKM, maka timbal balik yang didapat adalah tombol 'Ulang Kuis'. Ulang kuis adalah penerapan langkah kelima metode tutorial yaitu pengulangan.



Gambar 8. Timbal Balik

Gambar 9 adalah contoh tampilan ketika siswa mencoba membuka materi pada subbab selanjutnya tetapi belum mengerjakan kuis pada materi subbab saat ini atau nilainya masih di bawah KKM. Nilai kuis atau evaluasi yang tersimpan pada firebase realtime database akan dilakukan pengecekan, apabila skor tidak memenuhi KKM maka akan dimunculkan notifikasi berupa modal yang berisi pesan belum bisa membuka materi dan akan dikembalikan ke materi sebelumnya. Evaluasi pada tahap pengembangan adalah pada halaman awal materi ditambahkan daftar riwayat materi yang bisa terhubung ke halaman materinya; ketika kuis sudah dijawab, dibuat bisa mengulang menjawab kuis; memberikan pembeda antara objek yang belum dan sudah diklik serta memberikan icon buka tutup pada tombol tujuan pembelajaran.



Gambar 9. Tampilan Ketika Menekan Navigasi Daftar Isi yang Masih Terkunci

### 3.1.4 Tahap implementasi

Uji coba untuk media pembelajaran dilaksanakan secara luring kepada 32 orang siswa kelas XI RPL di SMK Negeri 4 Banjarmasin pada ruang Lab Komputer. Selama proses pembelajaran berlangsung, guru dan peneliti bekerja sama dalam membimbing siswa. Guru bertugas membuka pembelajaran, kemudian menginstruksikan siswa untuk daftar dan login agar bisa mengakses materi pada media pembelajaran. Siswa diarahkan untuk mengikuti alur pembelajaran menggunakan media pembelajaran dengan metode tutorial setelah berhasil menyelesaikan proses login. Guru membimbing siswa selama proses belajar berlangsung dan memberikan penjelasan jika ada siswa yang mengajukan pertanyaan. Tugas peneliti adalah mengamati proses pembelajaran yang berlangsung, memberikan bantuan serta arahan kepada siswa yang menghadapi kesulitan atau kendala dalam penggunaan media pembelajaran. Evaluasi tahap implementasi berupa kendala saat mengimplementasikan media yang telah di kembangkan yaitu terdapat beberapa siswa yang terkendala jaringan sehingga kesulitan dalam mengakses media pembelajaran yang menyebabkan siswa tersebut sedikit tertinggal dalam pembelajaran.

## 3.2. Kelayakan Media Pembelajaran

### 3.2.1 Validitas

Validitas dari media pembelajaran interaktif dinilai berdasarkan hasil uji validitas yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Hasil validitas materi pembelajaran didapatkan dari 2 orang ahli materi. Tabel 8 menampilkan hasil uji validitas materi dengan menggunakan instrumen lembar penilaian validitas materi.

Tabel 8. Hasil Penilaian Validitas Materi

Aspek	SH	SC		PC	Validitas
		Validator 1	Validator 2		
Kelayakan Isi	96	38	43	84,37	Sangat Tinggi
Kelayakan Penyajian	72	27	30	79,16	Sangat Tinggi
Kelayakan Bahasa	72	29	32	84,72	Sangat Tinggi
<b>Capaian Total</b>	<b>240</b>	<b>94</b>	<b>105</b>	<b>82,91</b>	<b>Sangat Tinggi</b>

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

Pada Tabel 8 terlihat bahwa penilaian validitas materi memperoleh kriteria validitas sangat tinggi dengan total persentase capaian sebesar 82,91%. Berdasarkan persentase capaian yang didapat, bahan ajar fungsi agregasi basis data yang digunakan untuk konten dalam media pembelajaran interaktif dikatakan valid. Adapun hasil validitas media pembelajaran interaktif didapatkan dari 2 orang ahli media. Tabel 9 menampilkan hasil uji validitas media dengan menggunakan instrumen lembar penilaian validitas media.

Tabel 9. Hasil Penilaian Validitas Media

Aspek	SH	SC		PC	Validitas
		Validator 1	Validator 2		
Umpan Balik dan Adaptasi	16	6	8	87,5	Sangat Tinggi
Penyajian Tampilan	56	23	26	87,5	Sangat Tinggi
Interaksi Pengguna	24	10	12	91,66	Sangat Tinggi
<b>Capaian Total</b>	<b>96</b>	<b>39</b>	<b>46</b>	<b>88,54</b>	<b>Sangat Tinggi</b>

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

Pada Tabel 9 terlihat bahwa penilaian validitas media memperoleh kriteria validitas yang sangat tinggi dengan total persentase capaian sebesar 88,54%. Berdasarkan persentase capaian yang didapat, media pembelajaran interaktif yang dikembangkan dikatakan valid. Dari hasil penilaian validitas materi dan media tersebut, maka media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi fungsi agregasi basis data dengan metode tutorial dikatakan valid.

### 3.2.2 Kepraktisan

Kepraktisan penggunaan media pembelajaran interaktif didapatkan melalui angket respon peserta didik dan guru serta lembar keterlaksanaan RPP. Peserta didik yang mengisi lembar angket respon peserta didik berjumlah 32 orang. Tabel 10 menampilkan hasil dari angket respon peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif.

Tabel 10. Hasil Angket Respon Peserta Didik

Aspek Penilaian	Persentase	Kriteria
Kemudahan Penggunaan dan Navigasi	82	Sangat Praktis
Kandungan Kognisi	84	Sangat Praktis
Lingkup Pengetahuan dan Penyajian Informasi	81,58	Praktis
Estetika	85	Sangat Praktis
Fungsi Keseluruhan	80	Praktis
Kemudahan dalam Belajar	83	Sangat Praktis
<b>Total</b>	<b>82,44</b>	<b>Sangat Praktis</b>

Pada Tabel 10 menunjukkan hasil angket respon peserta didik yang mendapat persentase sebesar 82,44% dan termasuk pada kriteria sangat praktis. Adapun guru yang mengisi lembar angket respon guru adalah 1 orang guru basis data. Tabel 11 menunjukkan hasil dari angket respon guru terhadap media pembelajaran interaktif.

Tabel 11. Hasil Angket Respon Guru

Aspek Penilaian	Persentase	Kriteria
Kemudahan Penggunaan dan Navigasi	75	Praktis
Kandungan Kognisi	88	Sangat Praktis
Lingkup Pengetahuan dan Penyajian Informasi	89,28	Sangat Praktis
Estetika	81	Praktis
Fungsi Keseluruhan	85	Sangat Praktis
Kemudahan dalam Belajar	75	Praktis
<b>Total</b>	<b>82,17</b>	<b>Sangat Praktis</b>

Pada Tabel 11 menunjukkan hasil angket respon guru yang mendapat persentase sebesar 82,17% dan termasuk pada kriteria sangat praktis. Adapun pengamat yang mengisi lembar keterlaksanaan RPP berjumlah 2 orang mahasiswa. Tabel 12 menunjukkan hasil dari keterlaksanaan RPP.

Tabel 12. Hasil Keterlaksanaan RPP

Komponen	Rata-rata	Keterlaksanaan RPP (%)	Kriteria
Pendahuluan	3,7	92,5	Sangat Baik
Kegiatan Inti	3,79	94,79	Sangat Baik
Penutup	4	100	Sangat Baik

Pada Tabel 12 menunjukkan bahwa keterlaksanaan RPP menggunakan media pembelajaran interaktif terlaksana dengan sangat baik ditinjau dari persentase masing-masing komponen yaitu pendahuluan (92,5%), kegiatan inti (94,79%), penutup (100%). Berdasarkan data hasil angket respon dari peserta didik dan guru serta keterlaksanaan RPP, maka media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi fungsi agregasi basis data dengan metode tutorial dikatakan praktis.

### 3.2.3 Efektivitas

Keefektifan dari media pembelajaran interaktif diukur menggunakan tes hasil belajar siswa berupa *pre-test* dan *post-test*. Soal yang diberikan pada saat melaksanakan *pre-test* dan *post-test* berjumlah 20 butir. Peningkatan hasil belajar setiap siswa diukur dengan menganalisis nilai *pre-test* dan *post-test* menggunakan uji *normalized gain* (N-Gain). Tabel 13 menunjukkan analisis hasil belajar siswa.

Tabel 13. Hasil Uji Keefektifan N-Gain

Rata-rata <i>pre-test</i>	Rata-rata <i>post-test</i>	Skor rata-rata N-Gain	Kriteria
35,78	83,12	0,73	Tinggi

Pada Tabel 13 terlihat rata-rata N-Gain yang didapatkan adalah sebesar 0,73 yang termasuk ke dalam kriteria tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, media pembelajaran interaktif yang dikembangkan dapat dikatakan efektif.

## 3. 3 Pembahasan

Media pembelajaran yang dibuat adalah media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi fungsi agregasi basis data dengan metode tutorial. Media pembelajaran interaktif ini dikembangkan dengan menerapkan model pengembangan ADDIE yang mencakup 5 tahapan diantaranya analisis, perancangan, pengembangan, implementasi serta evaluasi pada setiap tahapan. Media pembelajaran interaktif ini dibangun menggunakan beberapa teknologi yaitu HTML, CSS, Bootstrap, Javascript, Firebase Realtime Database, MariaDB, PHP, AJAX, 000webhost, dan Netlify. Media pembelajaran yang dihasilkan telah mencapai kriteria kelayakan yaitu validitas, kepraktisan dan keefektifan. Berikut adalah penjelasan rinci mengenai masing-masing kriteria kelayakan tersebut.

Media pembelajaran yang telah dikembangkan di uji kevalidannya oleh validator ahli materi dan ahli media. Aspek-aspek yang digunakan dalam penilaian validitas materi meliputi aspek kelayakan isi, penyajian, dan

kebahasaan. Validitas materi yang telah divalidasi oleh ahli materi mencapai kriteria sangat tinggi dengan persentase 82,91%. Aspek-aspek yang digunakan dalam penilaian validitas media meliputi aspek umpan balik dan adaptasi, penyajian tampilan serta interaksi pengguna. Validitas media yang telah divalidasi oleh ahli media mencapai kriteria sangat tinggi dengan persentase 88,54%. Berdasarkan validitas materi dan media yang menunjukkan kriteria validitas sangat tinggi, dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran yang telah dikembangkan dinyatakan valid untuk digunakan pada proses pembelajaran karena persentase yang diperoleh telah memenuhi standar minimal kevalidan. Diperkuat dengan yang disampaikan oleh Nasrina et al. (2021) bahwa media pembelajaran serta materi di dalamnya dianggap valid jika persentase capaiannya memenuhi kriteria validitas tinggi atau sangat tinggi, dengan persentase capaian minimal 50%.

Kepraktisan penggunaan media pembelajaran interaktif diukur berdasarkan hasil dari angket respon peserta didik dan guru yang dibagikan setelah menggunakan media pembelajaran. Aspek-aspek yang digunakan dalam penilaian kepraktisan meliputi kemudahan penggunaan dan navigasi, kandungan kognisi, lingkup pengetahuan dan penyajian informasi, estetika, fungsi keseluruhan, serta kemudahan dalam belajar. Hasil dari angket respon peserta didik dan guru terhadap media pembelajaran interaktif menunjukkan tingkat kepraktisan dengan kriteria sangat praktis yang persentasenya berturut-turut sebesar 82,44% dan 82,17%. Hidayat et al. (2019) menyatakan bahwa hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran oleh dua orang pengamat adalah data yang juga mendukung kepraktisan. Hasil pengamatan menunjukkan rencana pembelajaran menggunakan media pembelajaran interaktif terlaksana dengan sangat baik. Berdasarkan hasil angket respon peserta didik dan guru yang memperoleh kriteria sangat praktis serta keterlaksanaan RPP dengan menggunakan pembelajaran interaktif terlaksana dengan sangat baik, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran interaktif yang telah dikembangkan praktis digunakan dalam pembelajaran.

Keefektifan media pembelajaran interaktif diukur berdasarkan hasil belajar siswa yang didapatkan dari hasil *pre-test* dan *post-test* (evaluasi). Pada hasil uji keefektifan N-Gain diperoleh rata-rata nilai *pre-test* sebesar 35,78 dan *post-test* sebesar 83,12 serta skor rata-rata N-Gain secara keseluruhan yaitu sebesar 0,73 yang termasuk ke dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan pada hasil belajar siswa dari *pre-test* ke hasil belajar *post-test* setelah menggunakan media pembelajaran interaktif. Berdasarkan skor rata-rata N-Gain tersebut, maka media pembelajaran interaktif yang telah dikembangkan dikatakan efektif karena telah memenuhi standar minimal efektivitas media pembelajaran, yaitu skor rata-rata N-Gain lebih dari 0,3 (Firdaus & Mahardika, 2022).

Salah satu faktor yang mempengaruhi peningkatan hasil belajar siswa adalah penerapan metode tutorial dalam media pembelajaran. Media akan mengarahkan siswa yang memperoleh nilai di bawah KKM untuk mempelajari materi kembali dan mengerjakan ulang kuis hingga mencapai nilai yang memenuhi KKM. Penerapan metode tutorial berperan dalam mencapai ketuntasan belajar siswa. Dari hasil belajar yang diperoleh seluruh siswa, dapat ditarik kesimpulan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi fungsi agregasi basis data dengan metode tutorial efektif digunakan dalam pembelajaran dan berdampak positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

#### 4. SIMPULAN

Media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi fungsi agregasi basis data dengan metode tutorial ini telah dikembangkan dengan metode *research and development* dan menerapkan model pengembangan ADDIE. Teknologi yang terlibat dalam proses pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web ini adalah HTML, CSS, Bootstrap, Javascript, MariaDB, PHP, AJAX, Firebase Realtime Database, 000webhost dan Netlify. Media pembelajaran membutuhkan waktu pengembangan selama tujuh bulan. Uji coba melibatkan 32 peserta didik sebagai subjek penelitian. Validitas materi dan media menunjukkan tingkat validitas sangat tinggi dengan persentase berturut-turut sebesar 82,91% dan 88,54%. Angket respon peserta didik dan guru terhadap media pembelajaran interaktif menunjukkan tingkat kepraktisan dengan kriteria sangat praktis yang persentasenya berturut-turut sebesar 82,44% dan 82,17% serta keterlaksanaan RPP termasuk kriteria sangat baik. Rata-rata N-Gain yang didapatkan sebesar 0,73 yang termasuk ke dalam kriteria tinggi. Media pembelajaran interaktif berbasis web ini dapat dijadikan media pembelajaran yang layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran karena telah memenuhi tiga aspek kelayakan yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada pembimbing, validator ahli dan pihak sekolah SMK Negeri 4 Banjarmasin sebagai mitra data.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, A. E., & Purwadi, D. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dengan Media Maket Untuk Menghitung Rencana Anggaran Biaya Kelas XI SMK Negeri 3 Surabaya. *Jurnal Kajian Pendidikan Teknik Bangunan*, 1, 238–245. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-kajian-ptb/article/view/23374/21369>
- Audie, N. (2019). Peran Media Pembelajaran Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2(1), 586–595. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/psnp/article/view/5665/4066>
- BSNP. (2021). *Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Tahun 2014*. <https://bsnp-indonesia.org/2014/05/instrumen-penilaian-buku-teks-pelajaran-tahun-2014>
- Falah, I. F. (2014). Model Pembelajaran Tutorial Sebaya: Telaah Teoritik. *Jurnal Pendidikan Agama Islam - Ta'lim*, 12(2), 175–186. [http://jurnal.upi.edu/file/06\\_Model\\_Pembelajaran\\_Tutorial\\_Sebaya\\_-\\_Irfan\\_Fajrul\\_Falah.pdf](http://jurnal.upi.edu/file/06_Model_Pembelajaran_Tutorial_Sebaya_-_Irfan_Fajrul_Falah.pdf)
- Firdaus, M. A., & Mahardika, A. I. (2022). Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web pada Materi Kemagnetan dan Pemanfaatannya di Kelas IX dengan Metode Demonstrasi. *Computing and Education Technology Journal (CETJ)*, 2, 80–90. <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/cetj/article/view/5597>
- Hidayat, A., Yani, A., & Rusidi. (2019). Membangun Website SMA PGRI Gunung Raya Ranau Menggunakan PHP dan MySQL. *JTIM: Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, 2(2), 41–52. <https://journal.unmaha.ac.id/index.php/jtim/article/view/35/35>
- Husein, M. S., & Rusimanto, P. W. (2020). Pengembangan Trainer Smart Traffic Light Berbasis Mikrokontroler Arduino Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Terprogram di SMK Negeri 1 Cerme. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 9(1), 105–111. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-elektro/article/view/30819>
- Lestari, A., Suryadi, A., & Ismail, A. (2020). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Komputer dengan Model Tutorial untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran TIK. *Jurnal Petik*, 6(1), 18–26. <https://doi.org/10.31980/jpetik.v6i1.729>
- Mahardika, A. Ichsan, Purba, H. S., & Permana, A. (2022). The Development of Web-Based Interactive Learning Media on Static Electricity Materials With Tutorial Model. *Kasuari: Physics Education Journal*, 5(1), 1–18. <https://doi.org/10.37891/kpej.v5i1.220>
- Maryani, Sudarmanto, R. G., & Darsono. (2014). *Pengembangan Pembelajaran Tutorial Menggunakan Komputer Pelajaran Akuntansi*. 1. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JSS/article/viewFile/4661/2915>
- Nadia, H., Sukmawati, A., & Kaspul. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web pada Materi Virus Menggunakan Metode Tutorial. *Computing and Education Technology Journal (CETJ)*, 2, 91–101. <http://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/cetj>
- Nasrina, A., Purba, H. S., & Mahardika, A. I. (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. <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/cetj/article/view/4428>
- Nesbit, J., Belfer, K., & Leacock, T. (2009). Learning object review instrumen (LORI). *TeleLearning NCE, CARIE Inc. and EduSource Canada*. [https://www.academia.edu/7927907/Learning\\_Object\\_Review\\_Instrument\\_LORI](https://www.academia.edu/7927907/Learning_Object_Review_Instrument_LORI)
- Purba, H. S., Adini, M. H., Sari, D. P., Rosal, N. P., Sukmawati, R. A., & Ichsan, A. (2022). Implementation of Interactive Learning Media with Gamification Approach on Solar System Material. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 7(10), 2025–2028. <https://repo-dosen.ulm.ac.id/handle/123456789/27843>
- Rahmawati, A. D., Prasetya, D. D., & Fuady, M. J. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Mobile pada Mata Pelajaran Basis Data untuk SMK. *Prosiding SENTIA*, 7, 129–134. <https://prosiding.polinema.ac.id/sentia/index.php/SENTIA2015/article/view/211/204>
- Sari, H. V., & Suswanto, H. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web untuk Mengukur Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Komputer Jaringan Dasar Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 2(7), 1008–1016. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/9734/4593>
- Setyawati, H. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Bioedukasi: Jurnal Biologi Dan Pembelajaran*, 1, 32–42. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/BIOED/article/view/4705>
- Sukmawati, R. A., Purba, H. S., Iriyanti, I., Sina, I., Mahardika, A. I., & Mawaddah, S. (2021). Student Learning Outcomes in Learning Straight Line Equations Using Web-Based Interactive Media. *Proceedings of URICET 2021 - Universitas Riau International Conference on Education Technology 2021*, 340–346. <https://doi.org/10.1109/URICET53378.2021.9865919>
- Sukmawati, R. A., Ridhani, M., Adini, M. H., Pramita, M., & Sari, D. P. (2021). Metode Drill and Practice dalam Pembelajaran Bentuk Aljabar Siswa Kelas VII Berkonteks Lahan Basah Menggunakan Multimedia Interaktif. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 6(3).
- Thom, W. J. (1995). Points to Consider when Evaluating Interactive Multimedia. *The Internet TESL Journal*, 2(4). <http://iteslj.org/Articles/Thom-EvaluateConsider.html>