



Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)
Universitas Papua

Web: <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>



The Development of Web-Based Interactive Learning Media on Static Electricity Materials With Tutorial Model

Andi Ichsan Mahardika*, Harja Santana Purba, & Arief Permana

Pendidikan Komputer, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat

*Corresponding author: ichsan_pfis@ulm.ac.id

Abstract: *In the learning process, learning media acts as a tool to convey information from teachers to students to achieve learning objectives. Along with the development of technology, various learning media in the learning process can be used. This study aims to develop web-based interactive learning media on static electricity class IX with a tutorial model and analyze the feasibility of the media in terms of validity, practicality, and effectiveness. The development of learning media uses research and development methods with ADDIE development procedures. Data collection techniques using validity assessment, questionnaires, and tests. Based on the results of this study, it was obtained that: (1) this learning media was built using HTML, CSS, Javascript, JSON, and Firebase technologies. (2) the learning media is declared valid in terms of the assessment of the validity of the material and media, practicality in terms of student and teacher response questionnaires is declared practical, effectiveness in terms of student learning outcomes tests with a classical completeness percentage of 80%. Based on the results of the study, it can be concluded that web-based interactive learning media on static electricity class IX with tutorial model is suitable for use in science learning.*

Keywords: *learning media, static electricity, tutorial model, web-based media*

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web pada Materi Listrik Statis dengan Model Tutorial

Abstrak: Pada proses pembelajaran media pembelajaran berperan sebagai alat bantu untuk menyampaikan informasi dari guru kepada peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Seiring perkembangan teknologi, beragam media pembelajaran dalam proses belajar dapat digunakan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi listrik statis kelas IX dengan model tutorial dan menganalisis kelayakan media yang ditinjau dari validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Pengembangan media pembelajaran menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan prosedur pengembangan ADDIE. Teknik pengumpulan data menggunakan penilaian validitas, kuisioner, dan tes. Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh bahwa: (1) media pembelajaran ini dikembangkan menggunakan teknologi HTML, CSS, Javascript, JSON, dan Firebase. (2) media pembelajaran dinyatakan valid ditinjau dari penilaian validitas materi dan media, kepraktisan ditinjau dari angket respon peserta didik dan guru dinyatakan praktis, keefektifan ditinjau dari tes hasil belajar peserta didik dengan persentase ketuntasan klasikal 80%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi listrik statis kelas IX dengan model tutorial layak digunakan dalam pembelajaran IPA.

Kata kunci: listrik statis, media berbasis web, model tutorial

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sekarang ini sudah jadi bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia. Berbagai macam kegiatan yang dilakukan manusia sekarang memanfaatkan teknologi, baik kegiatan yang sederhana maupun yang canggih. Teknologi informasi yang semakin pesat salah satunya dipengaruhi oleh teknologi komputer yang

perkembangannya semakin pesat, sehingga dapat dikatakan dalam perkembangannya dua teknologi ini saling berkaitan erat dan akan senantiasa berjalan beriringan, salah satunya teknologi dalam pembuatan media pembelajaran di dunia pendidikan sekarang sudah banyak dikembangkan.

Pada pembelajaran IPA perlu adanya alternatif media selain dari buku cetak. Peserta didik belum dapat memahami materi IPA dengan baik jika hanya menggunakan media buku pelajaran. Media pembelajaran dalam mata pelajaran IPA harus disesuaikan berdasarkan jenis dari pelajaran IPA itu sendiri. Objek dan fenomena alam dalam pembelajaran IPA bukan hanya sekedar sekumpulan pengetahuan yang didapatkan dari hasil penyelidikan serta pemikiran ilmuwan yang telah didapatkan dengan keterampilan bereksperimen dengan menggunakan metode ilmiah (Januarisman & Ghufron, 2016). Hal ini sejalan dengan Sadiman et al. (2003) yang mengatakan bahwa pada mata pelajaran IPA ada banyak contoh yang tidak bisa selamanya membawa peserta didik kepada benda, objek, atau peristiwa sebenarnya ataupun sebaliknya membawa benda, objek, atau peristiwa kepada peserta didik. Guru tidak bisa memberikan gambaran secara langsung, guru perlu sumber atau media untuk menyampaikan contoh tersebut. Walaupun guru dapat bercerita panjang lebar tentang materi yang diajarkan, namun hasilnya tentu akan berbeda kalau peserta didik ditunjukkan contoh sebenarnya.

Rusman et al. (2012) mengatakan bahwa Pembelajaran Berbasis Komputer (PBK) merupakan metode yang digunakan untuk menyajikan materi menggunakan sumber berbasis komputer. PBK memiliki penerapan seperti penggunaan tipe tutorial. Tutorial dalam PBK adalah pembelajaran khusus dengan instruktur terqualifikasi dengan perangkat lunak komputer yang berisi materi pembelajaran untuk memberikan pemahaman secara tuntas kepada peserta didik. Hal ini sejalan dengan Hermawan dalam (Sutarman, 2016) yang mengatakan bahwa pembelajaran berbasis komputer dengan menggunakan model tutorial adalah aplikasi/ program komputer dalam pembelajaran dimana materi ajarnya disajikan berupa bacaan, demonstrasi, atau pengalaman dengan memberikan respon secara langsung. Tujuan dengan pengajaran tutorial adalah memberikan pemahaman dan penguasaan materi pembelajaran secara tuntas kepada peserta didik. Berdasarkan penelitian Mahardika (2016) tentang pengembangan multimedia pembelajaran IPA interaktif model tutorial kelas VII, menunjukkan bahwa multimedia interaktif pembelajaran IPA memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik. Demikian pula dengan hasil penelitian Sutarman (2016) mengenai pemanfaatan pembelajaran berbasis komputer model CD interaktif tutorial yang menyimpulkan pembelajaran berbasis komputer model tutorial memberi kontribusi dan efektif terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik.

Pada studi lapangan yaitu diskusi dengan guru mata pelajaran IPA SMP Negeri 1 Gambut, diketahui bahwa selama masa pandemi covid-19 proses pembelajaran berlangsung secara jarak jauh dengan menggunakan sosial media dan google classroom untuk memberikan/ membagi materi kepada peserta didik, oleh karena itu guru kesulitan untuk menyampaikan materi secara optimal bentuk multimedia yang berupa teks, gambar, video, audio, dan animasi secara bersamaan dan sedangkan multimedia interaktif dapat dikembangkan dengan menggunakan web. Selain itu, pada materi listrik statis masih banyak siswa yang belum menguasai konsep abstrak materi listrik statis walaupun sudah diajarkan. Sehingga pada pertemuan selanjutnya, tidak jarang guru mengulang kembali materi yang disampaikan pada pertemuan sebelumnya, ini tentu akan menghambat untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Berdasarkan paparan uraian di atas perlu dikembangkan media pembelajaran Interaktif berbasis web pada materi listrik statis.

LANDASAN TEORI

1. Media Pembelajaran Berbasis Web

Pembelajaran berbasis web merupakan proses pembelajaran yang menggunakan website yang bisa diakses melalui internet. Pembelajaran berbasis web atau *web based learning* merupakan salah satu bentuk penerapan dari pembelajaran elektronik (Rusman, 2018). Media pembelajaran berbasis web merupakan inovasi pembelajaran yang dapat memberikan kontribusi besar terhadap perubahan proses pembelajaran, proses belajar tidak lagi hanya mendengarkan uraian materi dari pendidik tetapi siswa juga melakukan aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan dan lainnya (Januarisman & Ghufron, 2016). Pembelajaran berbasis web dilakukan dengan seleksi materi yang representatif untuk dibuat pembelajaran interaktif berbasis web, seperti pada materi yang perlu terdapat animasi, video, simulasi, demonstrasi dan games, tidak sekedar memindahkan teks dalam buku, ataupun modul menjadi pembelajaran berbasis web, (Susilana & Riyana, 2009).

2. Model Tutorial

Model tutorial merupakan implementasi model pembelajaran berbasis komputer yang menuntut siswa menguasai materi secara tuntas, sehingga jika suatu segmen materi belum tuntas maka belum bisa lanjut ke materi berikutnya. Tutorial berisi: tujuan, materi, dan evaluasi. Model tutorial adalah pembelajaran melalui komputer di mana siswa dikondisikan untuk mengikuti alur pembelajaran yang sudah terprogram dengan penyajian materi dan latihan. Tujuan model tutorial adalah memberikan pemahaman secara tuntas kepada siswa mengenai materi (Susilana & Riyana, 2009). Sejalan dengan pendapat sebelumnya Rusman (2018) mengatakan bahwa pembelajaran tutorial bertujuan untuk memberikan pemahaman secara tuntas kepada siswa mengenai materi yang sedang dipelajari. Pada pembelajaran berbasis komputer dengan tutorial ditujukan sebagai pengganti sumber belajar yang proses pembelajarannya diberikan lewat teks, gambar, video, animasi, dan audio yang tampil pada monitor yang menyediakan pengorganisasian materi, soal-soal latihan, dan pemecahan masalah. Apabila respon siswa benar, komputer akan terus bergerak pada pembelajaran berikutnya, namun sebaliknya apabila respon siswa salah komputer akan mengulangi pembelajaran sebelumnya atau bergerak pada salah satu bagian tertentu tergantung kesalahan yang dibuat (Rusman, 2018).

Pada model tutorial, komputer berperan sebagai guru sehingga dalam proses pembelajarannya terjadi interaksi antara komputer dengan siswa. Adapun langkah-langkah atau tahapan pembelajaran berbasis komputer model tutorial yaitu: (1) Penyajian informasi (*Presentation of information*), (2) Pertanyaan dan respon (*Question of response*), (3) Penilaian respon (*Judging of response*), (4) Pemberian balikan respon (*Providing feedback about response*), (5) Pengulangan (*Remediation*), (6) Segmen pengaturan pembelajaran (*Sequencing lesson segment*) (Rusman, 2018):

3. Kriteria Kelayakan Produk

Media pembelajaran dapat dikatakan layak apabila telah memenuhi tiga aspek kriteria yaitu validitas (*validity*), kepraktisan (*practically*), dan efektivitas (*effectiveness*) (Husein I.M. & Rusimanto, 2020). Validitas produk pada penelitian ini mencakup validitas materi dan media. Penilaian validitas dilakukan dengan menghadirkan pakar ataupun ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk yang dirancang (Sugiyono, 2017). Media pembelajaran yang dikembangkan dapat dinyatakan valid apabila hasil uji validitas oleh pakar materi dan media menunjukkan kriteria tinggi atau sangat tinggi.

Nieveen menyatakan bahwa kepraktisan produk ditentukan dari pendapat pendidik yang menyatakan produk yang dihasilkan dapat digunakan dan produk dapat digunakan dengan mudah oleh pendidik dan peserta didik seperti yang diharapkan (Riva'i, Ayuningtyas, & Dhany, 2020). Nuryadi & Khuzaini (2017) mengemukakan bahwa kepraktisan diukur berdasarkan hasil penilaian dari guru dan peserta didik yang menggunakan produk pada saat uji coba. Data kepraktisan media pembelajaran diperoleh dari respon peserta didik dan guru terhadap media pembelajaran. Media pembelajaran yang dikembangkan dikatakan praktis apabila respon peserta didik dan guru menunjukkan kriteria minimal berada pada kategori praktis.

Nieveen menyatakan bahwa keefektifan produk dapat ditinjau dari konsistensi antara rancangan atau tujuan dengan pengalaman dan hasil belajar yang dicapai oleh peserta didik (Riva'i, Ayuningtyas, & Dhany, 2020). Keefektifan media pembelajaran diperoleh dari analisis tes hasil belajar peserta didik. Keefektifan ditentukan berdasarkan ketuntasan belajar peserta didik. Peserta didik dapat dikatakan tuntas apabila nilai peserta didik mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) (Chabib, Djatmika, & Kuswandi, 2017). Kriteria ideal ketuntasan belajar untuk setiap indikator adalah 75% (BSNP, 2006).

METODE PENELITIAN

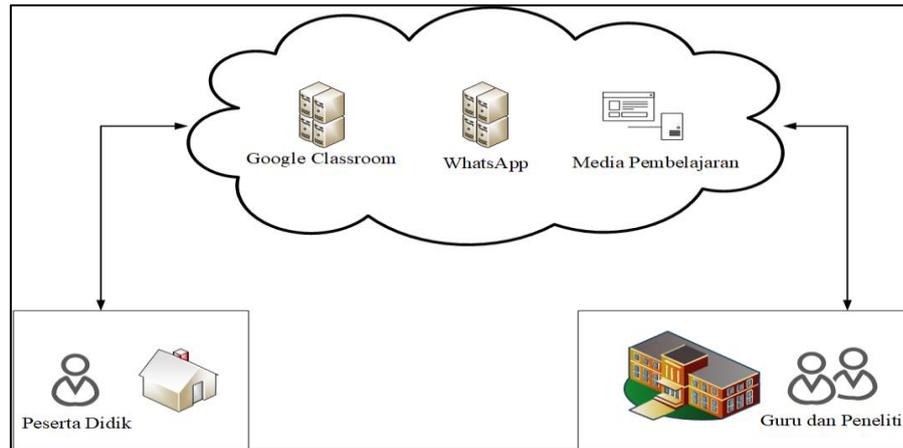
Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan dengan model pengembangan ADDIE. Produk yang dihasilkan yaitu media pembelajaran interaktif berbasis web materi listrik statis kelas IX dengan model tutorial. Adapun kerangka kerja operasional pengembangan dari setiap tahap dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan kerangka kerja operasional pengembangan

| Langkah | Kegiatan | Tujuan | Metode | Hasil |
|----------|------------------------------|---|---|---|
| Analisis | Melakukan analisis umum | Untuk mengetahui cakupan materi listrik statis | Studi lapangan dan studi literatur | Informasi mengenai kapan materi listrik statis diajarkan |
| | Melakukan analisis konten | Untuk mengetahui karakteristik dan penyajian materi, interaktifitas pada media, bagaimana antarmuka pengguna serta bagaimana penerapan model tutorial | Kajian kurikulum, silabus, buku teks dan digital, <i>Online statistics education</i> , <i>W3schools</i> , <i>Online Web</i> , buku referensi dan artikel ilmiah terkait | Informasi mengenai karakteristik, penyajian secara digital, desain antarmuka, konten interaktif, dan alur pembelajaran model tutorial |
| | Melakukan analisis teknologi | Untuk mengetahui teknologi dan alat yang dibutuhkan | Kajian dari hasil analisis umum dan analisis konten | Teknologi dan alat pendukung yang digunakan |
| | Melakukan analisis media | Untuk mengetahui kebutuhan sistem | Menggunakan Microsoft Visio | <i>Flowchart</i> , <i>use case</i> , dan <i>activity diagram</i> |

| Langkah | Kegiatan | Tujuan | Metode | Hasil |
|--------------|---|---|--|--|
| Desain | Desain penyajian bahan ajar | Untuk mendapatkan dokumen penyajian bahan ajar | Kajian kurikulum, silabus, buku ajar dan referensi | Dokumen penyajian bahan ajar secara digital |
| | Desain antarmuka | Untuk membuat rancangan antarmuka media pembelajaran | Kajian situs <i>Online statistics education</i> , <i>W3schools Web</i> | Desain antarmuka media pembelajaran |
| | Desain rancangan database | Untuk merancang struktur data yang menyimpan soal dan hasil belajar | Kajian flowchart dan use case diagram | Desain struktur database |
| Pengembangan | Membuat antarmuka media pembelajaran | Untuk mengimplementasikan desain antarmuka dan database serta untuk membuat media pembelajaran diakses secara <i>online</i> | Menggunakan editor <i>Visual Studio Code</i> , <i>Firestore</i> , dan <i>GitHub</i> serta kajian literatur terkait dengan model tutorial | Antarmuka media pembelajaran |
| | Penyajian konten dengan model tutorial | | | Konten dengan model tutorial |
| | Membuat database | | | Database media pembelajaran |
| | Publikasi media pembelajaran | | | Media pembelajaran dapat diakses <i>online</i> |
| Implementasi | Skenario pembelajaran daring | Untuk memperoleh kepraktisan dan keefektifan media pembelajaran | Diskusi dengan guru | Pembelajaran daring menggunakan media |
| | Implementasi produk dalam pembelajaran | | Media pembelajaran interaktif, tes hasil belajar dan angket respon | Data hasil belajar peserta didik dan respon peserta didik dan guru |
| Evaluasi | Melakukan revisi/perbaikan dari setiap tahap pengembangan | Untuk menghasilkan media pembelajaran yang layak | Diskusi, demonstrasi, dan angket validasi | Lanjut ke tahap selanjutnya |

Uji coba dilakukan secara daring dengan guru dan peneliti berada di sekolah. Sedangkan peserta didik berada di rumah masing-masing. Guru, peneliti, dan peserta didik terhubung melalui Whatsapp dan Google Classroom untuk berkomunikasi. Adapun skenario uji coba pembelajaran daring dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skenario pembelajaran daring

Subjek penelitian adalah media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi listrik statis kelas IX dan objek penelitian adalah kelayakan media pembelajaran yang meliputi validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Adapun subjek uji coba adalah 20 orang peserta didik kelas IX SMP Negeri 1 Gambut. Tempat penelitian ini dilakukan di FKIP ULM dan produk diuji cobakan di SMP Negeri 1 Gambut. Penelitian dimulai dari bulan November 2020 berupa kegiatan menganalisis, merancang, dan mengembangkan. Sedangkan kegiatan implementasi dilakukan dari bulan April sampai bulan Mei 2021.

Teknik pengumpulan data terdiri dari penilaian validitas, kuisisioner, dan tes hasil belajar. Penilaian validitas digunakan untuk mengetahui validitas media pembelajaran yang terdiri dari penilaian validitas materi dan validitas media. Penilaian validitas materi dilakukan oleh 2 orang pakar materi terdiri dari 30 pertanyaan yang meliputi 3 aspek yang diadaptasi dari Badan Standar Nasional Pendidikan dan penilaian validitas media dilakukan oleh 2 orang pakar media terdiri dari 11 pertanyaan yang meliputi 3 aspek yang diadaptasi dari Learning Object Review Instrumen (LORI) versi 2 tahun 2009. Kuisisioner digunakan untuk mengetahui respon peserta didik dan guru terhadap media pembelajaran. Angket respon guru terdiri dari 30 pertanyaan dan angket respon peserta didik terdiri dari 26 pertanyaan. Angket respon guru dan peserta didik diadaptasi dari Warwick J. Thorn tahun 1995. Instrumen tes hasil belajar peserta didik digunakan untuk mengukur keefektifan media pembelajaran yang didapat dari skor peserta didik setelah menggunakan media. Instrumen tes berupa soal evaluasi yang terdiri dari 20 soal pilihan ganda yang dimuat pada bagian akhir media pembelajaran.

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis statistika deskriptif. Pada lembar penilaian validitas materi dan media menggunakan skala likert dengan rentang skor 1 sampai 4. Dengan keterangan skor 1 artinya sangat kurang baik, skor 2 artinya kurang baik, skor 3 artinya baik, skor 4 artinya sangat baik. Kemudian untuk menganalisis hasil validitas materi serta validitas media ditentukan berdasarkan persentase capaian (PC) dari skor yang diharapkan (SH). Skor yang diharapkan pada tiap aspek dihitung dengan menggunakan rumus dari Sugiyono dalam Sukmawati (2018) pada Persamaan (1).

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

Keterangan:

SH : Skor yang diharapkan

S : Skor tertinggi dari setiap butir soal

ΣI : Jumlah tiap butir soal pada aspek yang diukur

ΣR : Jumlah responden

Total skor dari setiap aspek dihitung untuk mengetahui persentase capaian (PC). Rumus persentase yang digunakan diadaptasi dari Arikunto (2010) pada Persamaan (2).

$$\text{Persentase Capaian (PC)} = \frac{\text{Skor yang dicapai}}{\text{Skor yang diharapkan (SH)}} \times 100 \% \quad (2)$$

Hasil persentase capaian yang telah diperoleh kemudian dibandingkan dengan kriteria validitas setiap aspek. Materi dan media dinyatakan valid jika persentase capaian skor setiap aspek menunjukkan kriteria tinggi atau sangat tinggi. Kriteria persentase capaian yang diadaptasi dari Arikunto (2010) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria persentase validitas materi dan media

| Persentase Capaian (PC) | Kriteria |
|-------------------------|---------------|
| $76 \leq PC \leq 100$ | Sangat Tinggi |
| $51 \leq PC \leq 75$ | Tinggi |
| $26 < PC \leq 50$ | Sedang |
| $1 \leq PC \leq 25$ | Rendah |

Data respon yang diisi oleh peserta didik dan guru digunakan untuk mengukur kepraktisan media pembelajaran yang telah dikembangkan. Data responden diambil menggunakan skala likert dengan 4 pilihan jawaban dengan keterangan skor 1 artinya sangat tidak setuju, skor 2 artinya tidak setuju, skor 3 artinya setuju, dan skor 4 artinya sangat setuju. Hasil respon peserta didik dan guru dihitung untuk mengetahui persentasenya dengan rumus yang diadaptasi dari Arikunto (2010) pada Persamaan (3).

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \quad (3)$$

Persentase yang telah diperoleh kemudian dibandingkan dengan kriteria kepraktisan. Media pembelajaran dikatakan praktis jika persentase menunjukkan kriteria praktis atau sangat praktis. Kriteria persentase kepraktisan diadaptasi dari Widoyoko dalam Husein & Rusimamto (2020) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria persentase kepraktisan

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

Keefektifan dari media pembelajaran yang dikembangkan diperoleh dari hasil belajar peserta didik. Data yang diambil adalah jumlah peserta didik yang tuntas apabila nilainya telah mencapai KKM. Sehingga apabila nilai yang diperoleh ≥ 72 , maka peserta didik dinyatakan tuntas. Jumlah peserta didik yang tuntas akan dihitung untuk menghitung persentase ketuntasan hasil belajar. Media pembelajaran dapat dikatakan efektif apabila persentase dari ketuntasan hasil belajar peserta didik minimal 75%. Rumus untuk menghitung persentase ketuntasan diadaptasi dari Hamzah (2019) pada Persamaan (4).

$$\text{Persentase ketuntasan} = \frac{\sum \text{Siswa yang tuntas belajar}}{\sum \text{Siswa}} 100\% \quad (4)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Pada penelitian dan pengembangan yang dilakukan telah menghasilkan produk berupa media pembelajaran interaktif berbasis web yang dikembangkan dengan model pengembangan ADDIE. Berikut adalah uraian dari tahapan pengembangan yang telah dilakukan.

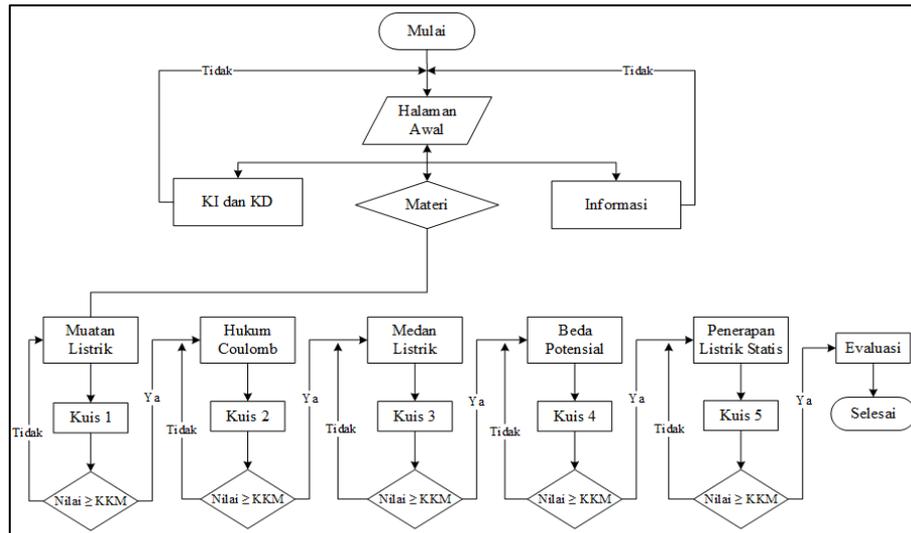
Pada tahap awal dilakukan analisis untuk mengetahui kebutuhan pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web yang terdiri dari empat analisis yaitu: analisis umum, analisis konten, analisis teknologi, dan analisis media. Kegiatan pada analisis umum berupa studi lapangan dan studi literatur. Hasil dari studi lapangan berupa diskusi dengan guru IPA kelas IX di sekolah SMP Negeri 1 Gambut mengenai materi listrik statis, buku pengangan yang digunakan guru dan peserta didik, dan pembelajaran daring berlangsung baik ketika menggunakan Google Classroom atau melalui grup WhatsApp. Sedangkan hasil studi literatur menghasilkan kajian pustaka mengenai teori-teori dan konsep yang berkaitan dengan penelitian sebagai acuan literasi dan pendukung penelitian. Pada analisis konten menghasilkan modul listrik statis kelas IX yang akan divalidasi oleh dua orang ahli pendidikan IPA.

Berdasarkan hasil analisis umum dan hasil analisis konten, maka dibutuhkan teknologi untuk menyajikan teks, gambar, video, notasi matematika, serta database untuk menyimpan soal dan rekap data hasil belajar peserta didik. Hasil dari analisis teknologi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis teknologi

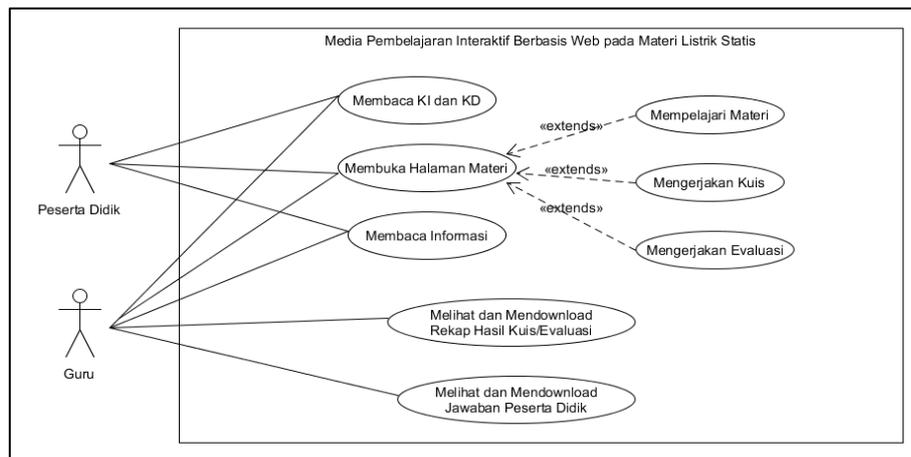
| Teknologi | Kebutuhan |
|---------------------|--|
| HTML | Digunakan untuk mengatur tata letak konten, membuat setiap halaman saling terhubung, menampilkan dan menyajikan konten baik berupa teks, gambar dan video. |
| CSS | Digunakan untuk mengatur maupun mengubah tampilan pada halaman web, serta untuk membuat tampilan yang responsive. |
| JavaScript | Digunakan untuk membuat konten yang interaktif, serta untuk penerapan model tutorial. |
| Mathjax | Berfungsi untuk menampilkan notasi matematika. |
| Wondershare Filmora | Digunakan untuk video editing, hal ini dilakukan karena sebuah video tidak dapat ditampilkan langsung begitu saja untuk bisa menampilkannya dibutuhkan proses editing. |
| JSON | Digunakan untuk menyimpan soal yang nanti ditampilkan pada halaman kuis dan evaluasi. |
| Firebase | Digunakan untuk menyimpan data hasil kuis dan evaluasi peserta didik. |
| Github | Digunakan untuk publikasi agar media pembelajaran dapat diakses secara online |

Selain teknologi, diperlukan pula analisis media yang terdiri dari *flowchart* dan *use case* diagram untuk menggambarkan media pembelajaran yang dikembangkan. Alur dari media pembelajaran digambarkan dengan *flowchart* yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart media pembelajaran

Pada Gambar 2, media pembelajaran dimulai dari halaman awal yang menyediakan 3 menu yang dapat dipilih pengguna yaitu menu KI dan KD, materi, dan informasi. Pada materi terlihat bahwa model pembelajaran yang digunakan adalah model tutorial, maka pengguna harus mengakses subbab secara berurutan. Fungsionalitas dari media pembelajaran digambarkan pada *use case* diagram yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Use case media pembelajaran

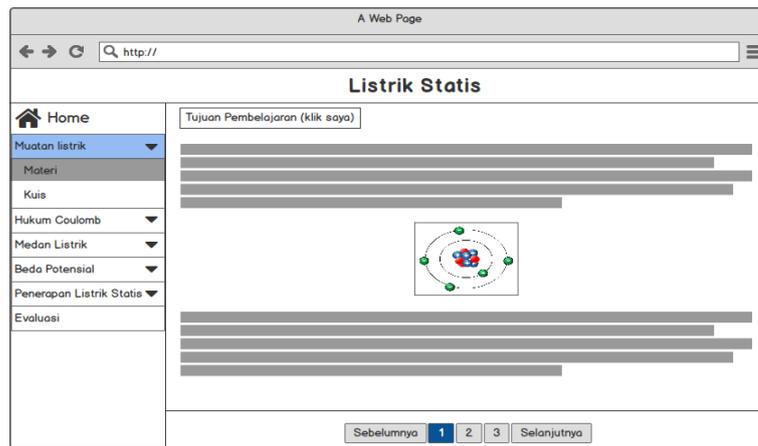
Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa terdapat dua pengguna yaitu peserta didik dan guru. Peserta didik dengan guru dapat mengakses media pembelajaran yang mencakup halaman KI dan KD, halaman materi, dan halaman informasi. Sedangkan guru dapat melihat rekap nilai dan jawaban peserta didik dan mendownloadnya.

Pada tahap desain terdapat beberapa kegiatan dengan tujuan untuk menghasilkan rancangan desain media pembelajaran. Adapun kegiatan yang dilakukan meliputi desain penyajian bahan ajar, desain rancangan aplikasi, desain antarmuka, dan desain rancangan database. Desain penyajian bahan ajar disusun terdiri dari tujuan pembelajaran, materi, contoh soal dan pertanyaan di setiap subbab, kuis pada setiap akhir subbab, serta evaluasi diakhir bab. Desain antarmuka dibuat berdasarkan hasil analisis desain antarmuka yang telah dibuat sebelumnya. Halaman awal terdiri dari tiga menu yaitu menu KI dan KD, materi, dan informasi. Desain halaman awal media dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Desain halaman awal

Halaman materi terdiri dari dua kolom, kolom pertama berisi navigasi home dan navigasi daftar isi, kolom kedua berisi pemaparan materi yang disajikan serta pada bagian bawah terdapat navigasi untuk berpindah halaman. Desain dari halaman materi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Desain halaman materi

Halaman kuis/evaluasi berisi soal-soal yang harus dikerjakan pengguna. Halaman kuis/evaluasi terdiri dari tiga kolom, kolom pertama berisi navigasi yang berfungsi sebagai daftar isi, kolom kedua berisi soal dan terdapat juga waktu pengerjaan soal serta navigasi 'selanjutnya' dan 'sebelumnya' yang digunakan untuk berpindah soal ke soal lainnya secara linier, dan kolom ketiga berisi navigasi nomor soal untuk berpindah ke soal yang diinginkan serta terdapat tombol selesai. Desain halaman kuis/evaluasi dapat dilihat pada Gambar 6.



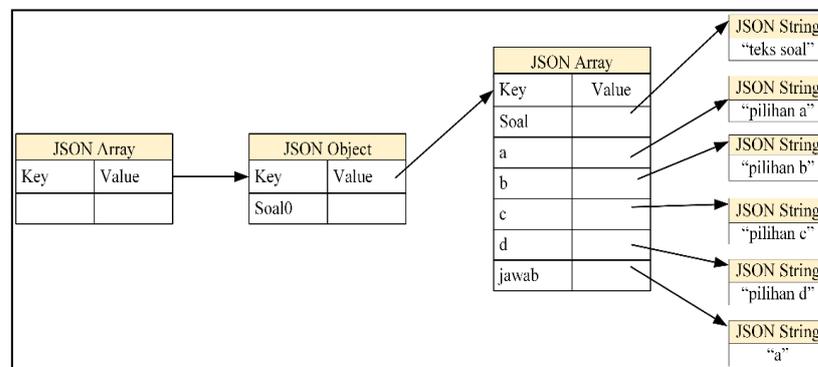
Gambar 6. Desain halaman kuis/evaluasi

Pada halaman guru saat diakses akan muncul dua menu yaitu menu nilai siswa serta menu jawaban siswa. Desain halaman guru dapat dilihat pada Gambar 7.



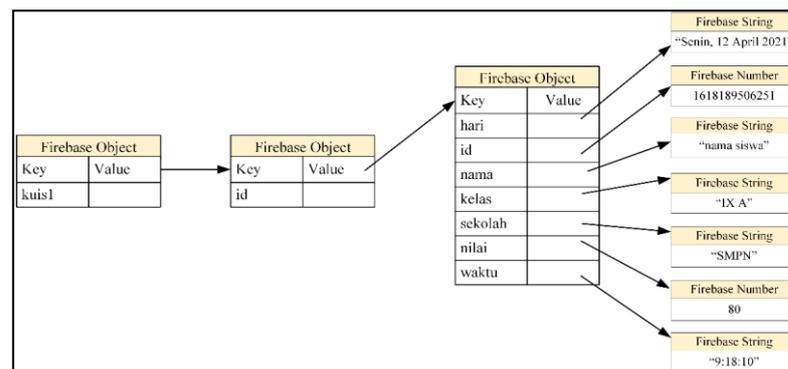
Gambar 7. Desain halaman guru

Pada media pembelajaran yang dikembangkan membutuhkan database untuk menyimpan soal-soal dan pilihan jawaban serta hasil belajar peserta didik. Database yang digunakan adalah JSON dan Firebase. JSON digunakan untuk menyimpan soal-soal yang nantinya akan ditampilkan pada halaman kuis/evaluasi. Struktur database JSON untuk menyimpan soal dan jawaban pada halaman kuis/evaluasi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Struktur database kuis/evaluasi

Sedangkan, Firebase digunakan untuk menyimpan data hasil belajar peserta didik yang nantinya ditampilkan pada halaman hasil belajar siswa. Struktur database Firebase untuk hasil belajar peserta didik dapat dilihat pada Gambar 9.



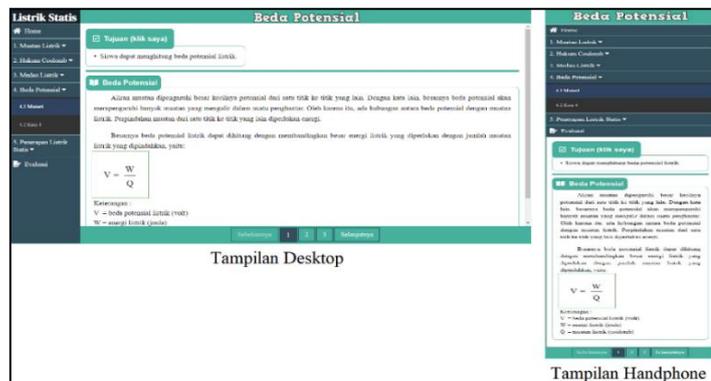
Gambar 9. Struktur database hasil belajar peserta didik

Tahap pengembangan menghasilkan aplikasi berupa media pembelajaran interaktif berbasis web. Media pembelajaran dikembangkan menggunakan teknologi yang berdasarkan hasil analisis teknologi serta berdasarkan rancangan yang telah dirancang pada tahap desain. Tampilan pada media pembelajaran yang dikembangkan dibuat menjadi dua versi tampilan yaitu versi tampilan desktop dan handphone. Tampilan halaman awal yang telah dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Halaman awal

Pada halaman materi media pembelajaran dibagi menjadi dua kolom, kolom pertama berisi navigasi, kolom kedua adalah tempat materi disajikan. Tampilan pengembangan halaman materi ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Halaman materi

Pada halaman kuis/evaluasi terdapat waktu untuk mengerjakan soal serta navigasi soal untuk berpindah ke soal yang dipilih. Tampilan hasil pengembangan halaman kuis/evaluasi ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Halaman kuis/evaluasi

Halaman guru terdiri dari dua menu yaitu menu nilai siswa, dan menu jawaban siswa. Tampilan hasil pengembangan halaman guru ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Halaman guru

Media pembelajaran yang telah dikembangkan kemudian dipublikasi menggunakan github sehingga media pembelajaran dapat diakses secara online pada <https://listrikstatis.github.io>.

2. Hasil Kelayakan Media Pembelajaran

Kelayakan dari media pembelajaran meliputi tiga aspek yaitu, validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Validitas media pembelajaran yang dikembangkan terdiri dari penilaian validitas materi dan penilaian validitas media. Hasil validitas materi ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil validitas materi

| Aspek | SH | SC | | PC | Validitas |
|----------------------|------------|-------------|-------------|--------------|----------------------|
| | | Validator 1 | Validator 2 | | |
| Kelayakan Isi | 96 | 38 | 41 | 82,29 | Sangat Tinggi |
| Kelayakan Penyajian | 72 | 28 | 32 | 83,33 | Sangat Tinggi |
| Kelayakan Kebahasaan | 72 | 29 | 31 | 83,33 | Sangat Tinggi |
| Capaian Total | 240 | 95 | 104 | 82,92 | Sangat Tinggi |

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

Tabel 5 menunjukkan hasil validitas materi yang divalidasi oleh dua orang validator mendapatkan persentase capaian sebesar 82,92% dengan kriteria validitas sangat tinggi. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa materi valid dan dapat digunakan sebagai konten dalam media pembelajaran apabila telah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran yang telah diberikan. Adapun hasil validitas media dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil validitas media

| Aspek | SH | SC | | PC | Validitas |
|--------------------------|-----------|-------------|-------------|--------------|----------------------|
| | | Validator 1 | Validator 2 | | |
| Umpan Balik dan Adaptasi | 8 | 4 | 3 | 87,50 | Sangat Tinggi |
| Penyajian Tampilan | 56 | 25 | 23 | 85,71 | Sangat Tinggi |
| Interaksi Pengguna | 24 | 10 | 9 | 79,17 | Sangat Tinggi |
| Capaian Total | 88 | 39 | 35 | 84,09 | Sangat Tinggi |

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

Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil validitas media yang divalidasi oleh dua orang validator mendapatkan persentase capaian sebesar 84,09% dengan kriteria validitas sangat tinggi. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa media pembelajaran yang telah dikembangkan valid dan dapat digunakan untuk uji coba setelah dilakukan perbaikan sesuai dengan saran yang telah diberikan.

Kepraktisan media pembelajaran didapatkan dari angket respon peserta didik dan guru. Angket respon diberikan kepada 20 orang peserta didik dan 2 orang guru yang meliputi 6 aspek penilaian. Hasil angket respon peserta didik dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil angket respon peserta didik

| Aspek Penilaian | Persentase (%) | Kriteria |
|---|-----------------------|-----------------|
| Kemudahan Penggunaan dan Navigasi | 73 | Praktis |
| Kandungan Kognisi | 72 | Praktis |
| Lingkup Pengetahuan dan Penyajian Informasi | 70 | Praktis |
| Estetika | 72 | Praktis |
| Fungsi Keseluruhan | 69 | Praktis |
| Kemudahan dalam Belajar | 71 | Praktis |
| Total | 71 | Praktis |

Tabel 7 menunjukkan hasil angket respon oleh peserta didik terhadap media pembelajaran memperoleh persentase sebesar 71% dengan kriteria praktis. Adapun hasil angket respon guru dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil angket respon guru

| Aspek Penilaian | Persentase (%) | Kriteria |
|---|-----------------------|-----------------|
| Kemudahan Penggunaan dan Navigasi | 79 | Praktis |
| Kandungan Kognisi | 88 | Praktis |
| Lingkup Pengetahuan dan Penyajian Informasi | 77 | Praktis |
| Estetika | 83 | Praktis |
| Fungsi Keseluruhan | 80 | Praktis |
| Kemudahan dalam Belajar | 75 | Praktis |
| Total | 81 | Praktis |

Table 8 menunjukkan hasil dari angket respon guru terhadap media pembelajaran memperoleh persentase sebesar 81% dengan kriteria praktis. Keefektifan media pembelajaran diperoleh dari tes hasil belajar. Hasil analisis hasil belajar peserta didik dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Data hasil belajar peserta didik

| | |
|---|-------|
| Banyak peserta didik | 20 |
| Nilai tertinggi | 85 |
| Nilai terendah | 60 |
| KKM | 72 |
| Banyak peserta didik yang tuntas | 16 |
| Nilai rata-rata | 76,25 |
| Persentase ketuntasan | 80% |

Tabel 9 menunjukkan dari 20 orang peserta didik, banyaknya peserta didik yang tuntas ada 16 orang sehingga diperoleh persentase ketuntasan sebesar 80%. Berdasarkan persentase ketuntasan yang diperoleh telah mencapai ketuntasan klasikal sehingga media pembelajaran yang telah dikembangkan efektif.

3. Pembahasan

Penelitian dan pengembangan yang dilakukan dengan prosedur pengembangan ADDIE telah menghasilkan produk berupa media pembelajaran interaktif berbasis web materi listrik statis kelas IX dengan model tutorial. Media pembelajaran dibuat dalam bentuk web yang dibangun menggunakan teknologi HTML, CSS, Javascript, JSON, dan Firebase. Validitas produk hasil pengembangan dapat ditentukan berdasarkan hasil validasi yang meliputi validasi materi oleh pakar materi dan validasi media oleh pakar media (Prabowo et al., 2016). Hasil validasi materi oleh pakar materi menunjukkan kriteria validitas sangat tinggi dengan persentase sebesar 82,92%. Materi yang disajikan dalam media pembelajaran dikatakan valid. Hasil validasi media oleh pakar media yang menunjukkan kriteria validitas sangat tinggi dengan persentase sebesar 84,09%. Berdasarkan kedua hasil validasi tersebut maka dapat dikatakan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi listrik statis kelas IX dengan model tutorial dinyatakan valid. Hal ini didukung dari hasil penelitian Rozak (2018) yang menyatakan apabila rata-rata total dari aspek validitas menunjukkan persentase lebih dari 70% media pembelajaran dinyatakan valid atau dapat digunakan. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Solihudin (2018) bahwa media pembelajaran berbasis web pada materi listrik statis valid berdasarkan hasil validasi materi dan media serta penelitian Sugiarti, Setiyani, & Putri (2020) dan Asyhari & Silvia (2016) yang menyatakan bahwa media pembelajaran pada pembelajaran IPA valid berdasarkan hasil validasi materi dan validasi media.

Kepraktisan didapat dari angket respon pengguna yang diisi peserta didik dan guru setelah menggunakan media pembelajaran. Hasil analisis angket respon peserta didik terhadap media pembelajaran menunjukkan kriteria praktis dengan persentase sebesar 71% sedangkan respon guru terhadap media pembelajaran juga menunjukkan kriteria praktis dengan persentase sebesar 81%. Berdasarkan respon dari peserta didik dengan guru terhadap media pembelajaran maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif yang telah dikembangkan dapat dikatakan praktis. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Yanto (2019) yang menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif telah memenuhi kriteria praktis berdasarkan penilaian guru dan peserta didik, serta pada penelitian Syam (2017) yang menunjukkan respon peserta didik dan guru terhadap media tutorial pada pembelajaran IPA berbasis web memperoleh respon yang positif. Hasil tersebut juga diperkuat oleh penelitian Damayanti, Krisdiana, & Setyansah (2018) yang mengatakan apabila memenuhi kriteria $\geq 70\%$ maka dapat disimpulkan bahwa respon terhadap media pembelajaran berbasis tutorial adalah positif, sehingga telah memenuhi kriteria kepraktisan.

Keefektifan media pembelajaran ditentukan berdasarkan hasil belajar peserta didik yang diperoleh dari evaluasi. Dari Tabel 9 diketahui bahwa sebanyak 16 dari 20 peserta didik dinyatakan tuntas karena memenuhi KKM yang ditetapkan sekolah yaitu sebesar 72 dengan persentase ketuntasan klasikal sebesar 80%. Sehingga media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi listrik statis kelas IX dengan model tutorial dapat dikatakan efektif. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Yuliana (2017) yang menyatakan bahwa produk yang dihasilkan efektif berdasarkan hasil belajar peserta didik dengan persentase mencapai 75%. Penerapan model tutorial pada media pembelajaran berperan dalam mencapai ketuntasan belajar peserta didik. Hal ini didukung dengan hasil

penelitian Sutasdik (2020) yang menyatakan bahwa multimedia interaktif pada materi listrik statis memiliki efektivitas terhadap hasil belajar peserta didik setelah menggunakan multimedia interaktif dalam proses pembelajaran serta hasil penelitian Prayoga, Sudarma, & Tegeh (2016) bahwa multimedia interaktif model tutorial dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hasil tersebut juga didukung oleh penelitian Sutarman (2016) yang menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis komputer dengan model tutorial efektif digunakan pada pembelajaran IPA. Hasil penelitian ini juga mendukung hasil penelitian Karimah, Rusdi, & Fachruddin (2017) bahwa media pembelajaran matematika interaktif model tutorial pada materi garis dan sudut dinyatakan efektif.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dari pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi listrik statis kelas IX dengan model tutorial, maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan yang dilakukan telah menghasilkan produk berupa media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi listrik statis kelas IX dengan model tutorial yang dikembangkan dengan model pengembangan ADDIE dan teknologi yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web ini adalah HTML, CSS, JavaScript, Mathjax, JSON, dan Firebase. Kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi listrik statis kelas IX dengan model tutorial dinyatakan valid berdasarkan hasil penilaian validitas oleh pakar materi dan media, praktis ditinjau dari respon peserta didik dan guru, dan efektif ditinjau dari persentase ketuntasan hasil belajar peserta didik. Dengan demikian maka media pembelajaran interaktif berbasis web yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam pembelajaran karena telah memenuhi 3 kriteria kelayakan yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asyhari, A., & Silvia, H. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin dalam Bentuk Buku Saku untuk Pembelajaran IPA Terpadu. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 5(1), 1-13.
- BNSP. (2021, Maret 8). *Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Tahun 2014*. Retrieved from BNSP: <https://bsnp-indonesia.org/2014/05/instrumen-penilaian-buku-teks-pelajaran-tahun-2014/>
- Chabib, M., Djatmika, E. T., & Kuswandi, D. (2017). Efektivitas Pengembangan Media Permainan Ular Tangga Sebagai Sarana Belajar Tematik SD. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2(7), 910-918.
- Damayanti, M. A., Krisdiana, I., & Setyansah, R. K. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Tutorial pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Peserta Didik Kelas VIII MTS Negeri Kota Madiun. *Prosiding Silogisme Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas*, 1(1), 231-240.
- Hamzah, A. (2019). *Metode Penelitian & Pengembangan (Research & Development): Uji Produk Kuantitatif dan Kualitatif Proses dan Hasil*. Malang: Literasi Nusantara.
- Husein, I. M., M. S., & Rusimamto, 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.

- Indrastyawati, C., Paidi, & Ciptono. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Sistem Indera Berbasis Android untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(7), 50-56.
- Januarisman, E., & Ghufron, A. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam untuk Siswa Kelas VII. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 3(2), 166-182.
- Solihudin, T. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Web untuk Meningkatkan Pencapaian Kompetensi Pengetahuan Fisika pada Materi Listrik Statis dan Dinamis SMA. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 3(2), 51-61.
- Karimah, A. A., Rusdi, & Fachruddin, M. (2017). Efektifitas Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Software Animasi Berbasis Multimedia Interaktif Model Tutorial pada Materi Garis dan Sudut Untuk Siswa SMP/MTS Kelas VII. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 1(1), 9-13.
- 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.
- Mahardika, K. M., Suwatra, I. W., & Suartama, I. K. (2016). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Model Tutorial Mata Pelajaran IPA Siswa Kelas VII Semester Genap. *Jurusan Teknologi Pendidikan*, 5(2).
- Nesbit, J., Belfer, K., & Leacock, T. (2009). *Learning Object Review Instrumen (LORI) version 2.0*.
- Nuryadi & Khuzaini, N. (2017). Keefektifan Media Matematika Virtual Berbasis Teams Game Tournament Ditinjau dari Cognitive Load Theory. *Jurnal Mercumatika : Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2(1), 57-58.
- Prabowo, C. A., Ibrohim, & Saptasari, M. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Inkuiri Berbasis Laboratorium Virtual. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(6), 1090-1097.
- Riva'i, Z., Ayuningtyas, N., & Dhany, A. F. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android pada Materi Himpunan Kelas VII. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 9(2), 106-119.
- Rusman. (2018). *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer: Mengembangkan Profesionalisme Guru Abad 21*. Bandung: Alfabeta.
- Rusman, Kurniawan, D., & Riyana, C. (2012). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi: Mengembangkan Profesionalitas Guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sadiman, A. S., Haryono, A., & Rahardjito. (2003). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sugiarti, I. S., Setiyani, & Putri, D. P. (2020). Pengembangan Media Puzzle pada Materi Suhu dan Kalor IPA SD. *JURNAL PESONA DASAR*, 8(2), 73-81.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmawati, R. A., Sutawidjaja, A., & Siswono, T. (2018). *Profil Berpikir Aljabar Siswa Sekolah Dasar di Banjarmasin dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Berdasarkan Gaya Kognitif dan Perbedaan Jenis Kelamin*. Disertasi. Universitas Negeri Surabaya.
- Susilana, R., & Riyana, C. (2009). *Media Pembelajaran: Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. Bandung: CV Wacana Prima.
- Sutarman, A. (2016). Pemanfaatan Pembelajaran Berbasis Komputer Model CD Interaktif Tutorial untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2(1), 81-98.

- Sutasdik. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif Pembelajaran IPA Terpadu Pokok Bahasan Konsep Listrik Statis. *Baturaja Journal of Educational Technology*, 4(2), 245-249.
- Syam, N. (2017). Pengembangan Media Tutorial Pembelajaran IPA Berbasis Web untuk Peserta Didik Kelas VIII SMPN 5 Pallangga. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(2).
- Thorn, W. J. (1995). Points to Consider when Evaluating Interactive Multimedia. *The Internet TESL Journal*. Retrieved from <http://iteslj.org/>
- Yanto, D. T. (2019). Praktikalitas Media Pembelajaran Interaktif pada Proses Pembelajaran Rangkaian Listrik. *Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 19(1), 75-82.
- Yuliana, R. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan PMRI pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung untuk SMP Kelas IX. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 60-67.
- Zamani, A. Z., & Nurcahyo, H. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berbantuan Komputer untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 4(1), 89-100.