Computing and Education Technology Journal (CETJ)
https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/cetj/index
Volume 4 Nomor 1 Tahun 2024
Hal 64-75

e-ISSN : 2830-1706
p-ISSN : 2830-1692

Pengembangan Media Interaktif Berbasis Web pada Pembelajaran Besaran dan Pengukuran untuk Siswa SMA Kelas X dengan Metode Demonstrasi

Nisrina Rana Syifa[1,*], Andi Ichsan Mahardika[1], Delsika Pramata Sari[1], R. Ati Sukmawati[1], Rizky Pamuji[1]
[1]Program Studi Pendidikan Komputer, FKIP Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia
E-mail: nisrinaranas08@gmail.com, ichsan_pfis@ulm.ac.id, delsika.math@ulm.ac.id, atisukmawati@ulm.ac.id, rizky.pamuji@ulm.ac.id
Email Korespondensi: *nisrinaranas08@gmail.com

***Submitted*: 14-11-2023; *Accepted*: 30-04-2024; *Published*: 31-05-2024**

DOI: https://doi.org/10.20527/cetj.v4i1.10837

Abstrak

Suatu perangkat media pembelajaran merupakan bagian yang sangat penting dalam menciptakan keaktifan peserta didik. Keberadaan media juga sangat membantu pendidik dalam proses pembelajaran, terutama dalam menyampaikan materi. Media pembelajaran yang dikembangkan adalah media pembelajaran interaktif berbasis web yang dapat merespon aktivitas peserta didik dalam mempelajari materi besaran dan pengukuran. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengetahui kevalidan aplikasi interaktif berbasis web pada materi besaran dan pengukuran bagi murid di tingkat kelas X SMA dengan metode demonstrasi. Dalam studi ini, digunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model ADDIE yang telah dibatasi yaitu tahap analyze, design, development dan evaluation. Javascript, JSON, HTML, CSS, Mathjax, Bootstrap dan Firebase adalah elemen-elemen teknologi yang terlibat dalam menciptakan media pembelajaran interaktif ini. Informasi yang muncul dalam penelitian ini diperoleh melalui lembar validitas. Temuan penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran memenuhi kriteria validitas yang sangat tinggi, ketika validitas materi dinilai, mencapai 83%, sementara validitas media mencapai 80%. Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi besaran dan pengukuran untuk siswa SMA kelas X dengan metode demonstrasi yang telah dikembangkan dinyatakan valid.

Kata Kunci: media pembelajaran; berbasis web; metode demonstrasi; besaran dan pengukuran; ADDIE;

Abstract

A learning media tool is a highly essential component in fostering student engagement. The presence of media greatly aids educators in the teaching process, particularly in delivering the subject matter. The developed learning media is an interactive web-based learning tool that can respond to students' activities in learning measurement and measurement units. This study aims to develop and assess the validity of the web-based interactive application for measurement and units of measurement for 10th-grade high school students using the demonstration method. In this study, a Research and Development (R&D) approach was employed with the ADDIE model, focusing on the analyze, design, development, and evaluation stages. Javascript, JSON, HTML, CSS, Mathjax, Bootstrap, and Firebase are the technological elements involved in creating this interactive learning media. The research data were obtained through a validity sheet.The research findings indicate that the learning media meets very high validity criteria, with material validity reaching 83%, while media validity reaches 80%. Based on the results of this research and development, it can be concluded that the web-based interactive learning media for measurement and units of measurement for 10th-grade high school students, using the demonstration method, is considered valid.

Keywords: Learning Media; Respiratory System; Tutorial Method; ADDIE; Web;

How to cite: Syifa, N. R., Mahardika, A. I., Sari, D. P., Sukmawati, R. A., Pamuji, R. (2024). Pengembangan Media Interaktif Berbasis Web pada Pembelajaran Besaran dan Pengukuran untuk Siswa SMA Kelas X dengan Metode Demonstrasi. *Computing and Education Technology Journal (CETJ)*, 4(1), 64-75, doi: https://doi.org/10.20527/cetj.v4i1.10837

© 2024 Computing and Education Tehcnology Journal (CETJ)

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini teknologi informasi dan komunikasi berkembang sangat pesat. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia, khususnya dalam dunia pendidikan. Pendidikan merupakan proses pembelajaran yang biasa dilakukan di lembaga formal yang didalamnya terdapat kegiatan belajar dan mengajar yang menimbulkan interaksi antara guru dan siswa. Dalam kegiatan belajar dan mengajar media pembelajaran merupakan salah satu komponen pembelajaran yang mempunyai peranan penting dalam menciptakan keaktifan siswa. Ketepatan penggunaan media pembelajaran dapat mempengaruhi kualitas, proses, serta hasil belajar siswa. Kustandi & Sutjipto (2011) mengatakan fungsi media pembelajaran adalah untuk memperkaya interaksi dalam proses pendidikan. Sementara itu (Rahmi et al., 2019) mengutarakan bahwa media pembelajaran yaitu alat yang dapat membantu proses belajar mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik dan sempurna.

Media pembelajaran dapat berupa media pembelajaran interaktif yang dapat membuat proses pembelajaran menjadi menarik dan meningkatkan motivasi siswa dalam belajar. Yanto (2019) berpendapat bahwa dalam konteks ini, media pembelajaran interaktif bertindak sebagai alat yang memfasilitasi guru dalam menyampaikan materi pembelajaran kepada siswa, sambil mendorong keterlibatan siswa dalam interaksi yang melibatkan tindakan dan respons. Arrosyida (2015) menyatakan bahwa Perangkat lunak dan perangkat keras dalam media pembelajaran interaktif digunakan untuk menghubungkan pembelajar dengan materi pembelajaran, yang pada gilirannya memungkinkan pembelajar berinteraksi dengan materi dan menerima respons terhadap kontribusi mereka (Dewi et al., 2018). Sejalan dengan Gayestik (2009) mengemukakan media pembelajaran interaktif adalah sistem komunikasi efektif berbasis komputer yang mampu menciptakan, menyimpan, menyajikan, dan mengakses kembali informasi berupa teks, grafik, suara, video atau animasi (Priyambodo et al., 2012). Jadi, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif adalah media pembelajaran yang menyangkut berbagai macam media atau dapat disebut dengan multimedia yang dikendalikan menggunakan komputer.

Fauziah (2020) mengatakan pembelajaran interaktif dengan teknologi web dapat terdiri dari pembelajaran berbasis web, yaitu penerapan teknologi web dalam pendidikan. Singkatnya, jika pembelajaran melibatkan interaksi dan memanfaatkan internet, maka disebut sebagai pembelajaran berbasis web. Surya (2008) E-learning merupakan penerapan teknologi internet dalam penyajian materi pembelajaran yang menjangkau segenap spektrum, dengan dasar tiga karakteristik utama: (a) e-learning menggambarkan jaringan yang memiliki kapabilitas untuk inovasi, penyimpanan, distribusi, dan berbagi materi pembelajaran atau informasi, (b) pengirimannya mencakup hingga pengguna terakhir melalui komputer yang menggunakan teknologi internet berstandar, (c) pendekatannya sangat terfokus pada sudut pandang yang lebih luas terhadap proses pembelajaran di luar norma pembelajaran tradisional (Wirani, 2020). Dengan adanya media pembelajaran interaktif berbasis web kegiatan belajar dan mengajar dapat membantu guru ataupun siswa dalam pembelajaran. (Nurmaulidina & Bhakti, 2020) mengatakan ilmu fisika termasuk dalam kategori Ilmu Pengetahuan Alam yang membutuhkan pemahaman konsep yang wajib diajarkan kepada setiap siswa. Mata pelajaran ini membantu siswa memahami alam semesta, merangsang kemampuan berpikir dan berargumen, melalui latihan yang terus menerus yang pada akhirnya akan meningkatkan kemampuan berpikir dan pengetahuan seseorang. Materi besaran dan pengukuran merupakan salah satu materi mata pelajaran fisika yang dipelajari di kelas X SMA semester ganjil. Pada materi tersebut siswa dituntut untuk menguasai dalam mengembangkan pemahaman, pengamatan, keterampilan serta menghubungkan konsep yang ada dalam materi ke dalam kehidupan sehari-hari. Terkait dengan materi besaran dan pengukuran diperlukan alat ukur yang lengkap dalam proses pembelajarannya serta untuk memudahkan peserta didik dalam memahami pengukuran menggunakan alat ukur diperlukannya banyak demonstrasi terkait cara kerja suatu alat ukur tersebut dalam pengukuran. Penggunaan metode demonstrasi sangat berguna dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam, terutama pada materi yang memerlukan penguatan melalui praktik. Dalam konteks ini, siswa akan terlibat dalam pengukuran tinggi dan panjang benda dengan alat seperti jangka sorong, rol meter, penggaris dan mikrometer sekerup. Metode ini juga memfasilitasi pemahaman tentang cara membaca hasil pengukuran dan identifikasi kesalahan yang sering terjadi dalam pengukuran, serta topik sejenis lainnya (Suliwa et al., 2018).

Berdasarkan paparan di atas salah satu metode pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran ini adalah metode Demonstrasi. Ketika menggunakan metode demonstrasi, pengajaran

melibatkan pementasan atau penyajian langsung oleh guru atau sumber pembelajaran yang kompeten dalam topik yang sedang dipelajari. Ini dilakukan untuk memberikan gambaran visual atau praktik tentang proses, situasi, atau objek yang sedang dibahas kepada siswa (Helmiati, 2012). Penerapan metode demonstrasi pada media pembelajaran interaktif ini terdapat video pembelajaran terkait materi besaran dan pengukuran. Ginting (2019) berpendapat video dalam konteks media pembelajaran interaktif dapat memperjelas dan mempermudah penyampaian pesan, mengurangi ketergantungan pada komunikasi verbal, memanfaatkan sebaik mungkin waktu dan ruang, serta memberikan variasi pengalaman sensorik pada peserta didik (Sejati et al., 2021).

Berdasarkan paparan yang telah diuraikan di atas, peneliti melakukan penelitian mengenai "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web pada Materi Besaran dan Pengukuran untuk Siswa Kelas X SMA dengan Metode Demonstrasi". Maksud dari penelitian ini adalah (1) menciptakan media pembelajaran interaktif berbasis web untuk siswa kelas X SMA dalam materi besaran dan pengukuran dengan pendekatan demonstrasi dan (2) Mengetahui kevalidan produk aplikasi interaktif web pada materi besaran dan pengukuran untuk siswa kelas X SMA dengan metode demonstrasi.

2. METODE

Dalam penelitian ini, metodenya adalah *Research and Development*. R&D (Research & Development) merupakan cara penelitian yang menghasilkan produk utama dalam bidang tertentu, sambil juga menciptakan produk tambahan dan menilai sejauh mana efektivitas produk utama tersebut (Saputro, 2017). Metode penelitian yang digunakan mengacu pada metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE dalam pengembangannya. Proses pembuatan produk dengan memanfaatkan ADDIE saat ini diakui sebagai alat yang sangat efisien. ADDIE, sebagai kerangka panduan, sangat sesuai untuk mengembangkan produk pendidikan dan materi belajar lain yang menghadapi tantangan yang kompleks. (Robert Maribe Branch, 2009). ADDIE melibatkan lima tahap penting: analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Dalam penelitian ini, penekanan utama ada pada tahap pengembangan, dengan evaluasi yang dilakukan sebagai bagian dari akhir setiap tahap untuk perbaikan. Setiap tahapan dirincikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Tahapan Model ADDIE

Tahapan	Kegiatan
Analisis	• Analisis Umum • Analisis Konten • Analisis Teknologi
Desain	• Perancangan Materi • Perancangan Media
Pengembangan	• Pengembangan Antarmuka Pengkodean • Validasi
Evaluasi	Dilakukan pada setiap akhir kegiatan prosedur pengembangan untuk melakukan perbaikan terhadap kekurangan maupun kesalahan yang terjadi

Pada tahap pertama yaitu analisis, dilakukan analisis perlunya pengembangan media pembelajaran serta analisis mengenai komponen-komponen yang diperlukan nantinya untuk mengembangkan media pembelajaran tersebut. Di tahap analisis, peneliti mengurai proses analisis ke dalam tiga bagian yang berbeda yaitu analisis umum, materi/metode pembelajaran, serta teknologi. Bagian dari analisis umum adalah melibatkan penggalian dalam literatur, bertujuan untuk meraih pondasi awal yang akan mengokohkan pengembangan media. Kegiatan analisis konten mencakup analisis materi, analisis presentasi materi secara digital, analisis metode demonstrasi, analisis penerapan metode demonstrasi, analisis interaktifitas media, analisis tata letak aplikasi. Pengkajian teknologi melibatkan analisis teknologi pengembangan dan infrastruktur yang digunakan dalam mendukung penyampaian konten secara digital berupa web. Dalam tahap kedua ini, yang disebut sebagai fase desain, produk media direncanakan dan dirancang berdasarkan dari analisis pada tahapan sebelumnya yaitu menentukan unsur-unsur apa saja yang akan dilampirkan ke dalam media pembelajaran yang akan dikembangkan bagaimana media pembelajaran itu dibuat baik dari aspek materi, latihan, soal, evaluasi, dan multimedia. Pada tahap ketiga yaitu pengembangan, dilakukan pengembangan antarmuka dan pengkodean berdasarkan rancangan yang sudah dibuat sebelumnya. Seluruh data yang berhasil diperoleh pada tahap analisis diintegrasikan ke dalam kode sumber yang selanjutnya akan diprogram sesuai dengan rencana yang telah dibuat

sebelumnya. Tujuannya adalah untuk menciptakan media pembelajaran dengan tata letak dan desain yang konsisten dengan rancangan awal produk, serta konten materi yang sesuai dengan hasil analisis sebelumnya. Selanjutnya, tahap evaluasi diterapkan pada setiap kegiatan analisis, desain, dan pengembangan. Setelah melalui evaluasi, revisi atau perbaikan dilakukan untuk menghasilkan media pembelajaran yang memenuhi standar penggunaan yang layak.

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan angket untuk mengukur kevalidan terkait produk yang telah dikembangkan. Angket berupa lembar validasi yang akan diisi oleh validator yaitu ahli materi dan ahli media. Kevalidan data yang diperoleh dari lembar validasi ahli materi dan lembar validasi ahli media kemudian dianalisis dengan menggunakan rumus dari Sugiyono dalam (Nasrina et al., 2021) sebagai berikut.

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

Keterangan:
SH = Skor yang diharapkan
S = Skor tertinggi tiap butir soal
ΣI = Jumlah butir soal pada aspek yang diukur
ΣR = Jumlah responden

Lembar penilaian validitas materi terdiri dari 4 aspek penilaian yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kebahasaan dan kelayakan metode demonstrasi, skor tertinggi tiap butir pernyataan adalah 4. Validitas materi dilakukan oleh 2 orang ahli materi. Berdasarkan rumus SH yang telah dipaparkan, skor yang diharapkan untuk masing-masing aspek dalam lembar penilaian validitas materi di bawah ini.

Tabel 2. Skor yang diharapkan pada validitas materi

Aspek	Banyak butir pertanyaan	Skor yang diharapkan (SH)
Kelayakan Isi	12	96
Kelayakan Penyajian	8	64
Kelayakan Kebahasaan	9	72
Kelayakan Metode Demonstrasi	5	40
Jumlah	34	272

Lembar penilaian validitas media terdiri dari 4 aspek penilaian, skor tertinggi tiap butir pernyataan adalah 4. Validitas media dilakukan oleh 2 orang ahli media. Berdasarkan rumus SH yang telah dipaparkan, skor yang diharapkan untuk masing-masing aspek dalam lembar penilaian validitas media.

Tabel 3. Skor yang diharapkan pada validitas media

Aspek	Banyak butir pertanyaan	Skor yang diharapkan (SH)
Umpan balik dan adaptasi (*feedback and adaptation*)	1	8
Penyajian Tampilan (*presentation design*)	8	64
Interaksi Pengguna (*interaction usability*)	3	24
Jumlah	12	96

Nilai yang berasal dari lembar validasi digunakan dalam perhitungan persentase pencapaian (PC) untuk tiap aspek dengan memanfaatkan rumus persentase yang telah dimodifikasi sesuai dengan panduan Arikunto dalam (Nasrina, Purba, & Mahardika, 2021), yaitu:

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

Persentase capaian (PC) yang diperoleh, data tersebut diulas dengan standar validitas untuk menilai tingkat keabsahan materi dan media yang telah dibuat. Materi dan media dianggap valid apabila persentase pencapaian mencapai kriteria validitas yang tinggi atau sangat tinggi. Standar validitas ini disarikan dari Sukmawati, Sutawidjaja & Siswono dalam (Nasrina, Purba, & Mahardika, 2021) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Kriteria Validitas

Presentase Capaian (PC)	Kriteria
PC ≤ 25	Validitas Rendah
25 < PC ≤ 50	Validitas Sedang
50 < PC ≤ 75	Validitas Tinggi
75 < PC ≤ 100	Validitas Sangat Tinggi

3. HASIL PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi besaran dan pengukuran untuk siswa SMA kelas X dengan metode demonstrasi. Pembangunan media pembelajaran interaktif ini dilakukan dengan mengikuti model pengembangan ADDIE yang telah dirinci, yang mencakup serangkaian tahap, yaitu analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi, yang dijalankan dalam setiap tahapnya.

3.1.1. Hasil Tahap Analisis

Tahap ini dilakukan beberapa kegiatan analisis antara lain analisis umum, analisis konten dan analisis teknologi, berikut hasil dari tahap analisis. Pada analisis umum, dilakukan studi literatur untuk mengumpulkan informasi. Studi literatur merupakan kajian mengenai artikel-artikel penelitian yang terkait dan menghasilkan kajian pustaka mengenai media pembelajaran interaktif, teknologi dari aplikasi interaktif, pembelajaran materi besaran dan pengukuran, metode demonstrasi, penelitian dan pengembangan, kriteria kevalidan produk dan penelitian relevan yang diperoleh dari buku, jurnal, dan artikel ilmiah.

Pada analisis konten terdapat beberapa kegiatan yaitu analisis materi, analisis penyajian materi secara digital, analisis metode demonstrasi, analisis penerapan metode demonstrasi, analisis interaktifitas media serta analisis antarmuka media pembelajaran. Dari kegiatan analisis konten menghasilkan informasi berupa karakteristik materi besaran dan pengukuran mata pelajaran fisika SMA kelas X semester 1 yaitu memuat teks, gambar, simbol-simbol dan notasi matematika karena terdapat rumus perhitungan, memuat kegiatan atau aktivitas percobaan serta latihan pada materi besaran dan pengukuran. Hasil analisis dari penyajian materi secara digital akan disajikan dalam bentuk halaman demi halaman (page to page), pada setiap halaman terdapat tombol navigasi untuk beralih ke halaman sebelum atau selanjutnya.

Hasil dari analisis metode demonstrasi ini merupakan solusi yang tepat dalam pembelajaran menyangkut materi besaran dan pengukuran karena pada materi ini terdapat kegiatan pengukuran menggunakan alat ukur dimana terdapat proses cara kerja suatu alat ukur tersebut dalam kegiatan pengukuran. Pendekatan metode demonstrasi merupakan cara mengajar yang melibatkan demonstrasi langkah demi langkah dari suatu prosedur atau proses untuk mencapai tujuan pembelajaran. Penggunaan metode ini memiliki beberapa keunggulan, termasuk memberikan keterampilan praktis kepada kelompok sasaran, menjadikan pembelajaran lebih menarik dan lebih mudah dimengerti, serta mengalihkan perhatian siswa pada materi yang sedang disampaikan. Selain itu, demonstrasi memberikan kesempatan untuk mengatasi kesalahan yang mungkin muncul saat penjelasan konsep melalui pengamatan dan contoh konkret (Aeni & Yuhandini, 2018).

Hasil penerapan metode demonstrasi dapat disimpulkan bahwa materi besaran dan pengukuran dapat diajarkan menggunakan metode demonstrasi karena terdapat beberapa praktikum yang membutuhkan peragaan pada proses praktikum tersebut. Sehingga penerapannya pada media pembelajaran yaitu berupa video praktikum terkait pengukuran menggunakan alat ukur dari besaran tertentu. Hasil interaktifitas media pembelajaran yang dikembangkan terdapat pada bagian navigasi, yaitu navigasi beranda, navigasi daftar materi, navigasi antar halaman. Pada video terdapat navigasi tombol putar, bar durasi video serta pada halaman latihan terdapat interaktifitas sistem dapat memberikan respon terhadap jawaban yang diinputkan oleh siswa. Hasil analisis antarmuka media pembelajaran adalah terdapat halaman awal,

halaman materi, halaman materi video pembelajaran, halaman tes formatif serta halaman guru. Dengan demikian dibutuhkan teknologi-teknologi pendukung yang dapat menunjang konten agar dapat disajikan secara digital. Pada hasil analisis teknologi terdapat berbagai macam teknologi yang diperlukan dalam pengembangan produk. Hasil analisis teknologi yang dibutuhkan dalam mengembangkan media pembelajaran interaktif dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

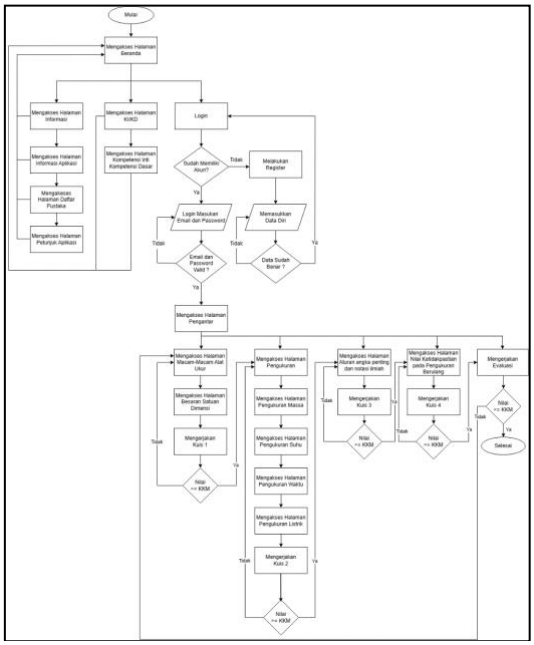
Tabel 2. Analisis Kebutuhan Teknologi

Kebutuhan	Teknologi
Mengatur penulisan teks, gambar, tata letak konten, serta menghubungkan antar halaman.	HTML
Memperindah tampilan antarmuka media, memperindah penulisan teks konten dan lainnya agar media terlihat lebih menarik.	Bootstrap, CSS
Membuat pengembangan media pembelajaran menjadi interaktif dan dinamis seperti mencegah inputan kosong, memvalidasi jawaban, memvalidasi inputan hanya angka atau huruf.	Javascript
Penulisan rumus-rumus fisika pada materi besaran dan pengukuran yang terdapat simbol atau notasi matematika.	MathJax
Menyimpan soal dan jawaban yang nantinya akan ditampilkan pada contoh soal, tes formatif atau uji kompetensi.	JSON
Menyimpan hasil nilai, jawaban, waktu dan hari pengerjaan soal dari latihan seperti tes formatif/uji kompetensi, aktivitas percobaan.	Firebase

Selanjutnya evaluasi pada tahapan analisis yang dihasilkan dari konsultasi dengan dosen pembimbing yaitu menambahkan materi minimal lima pengukuran besaran yaitu, pengukuran besaran panjang, besaran massa, besaran suhu, besaran waktu dan besaran listrik.

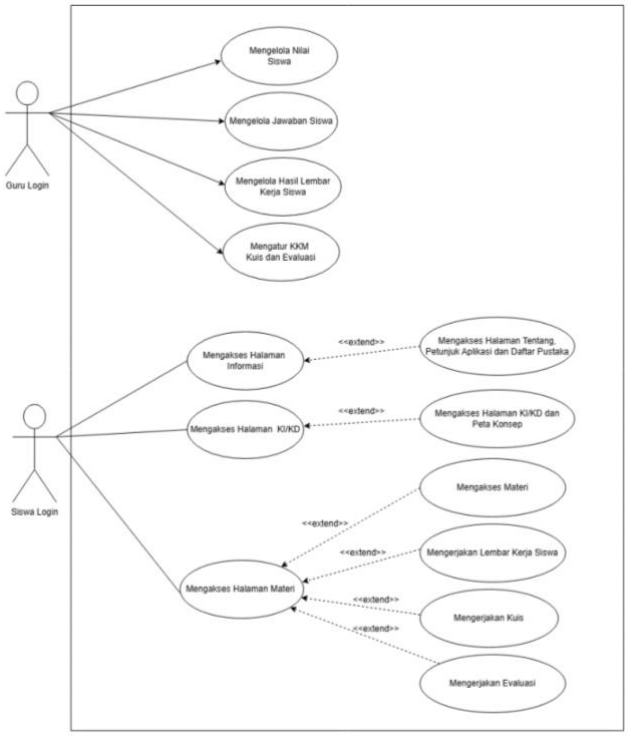
3.1.2. Hasil Tahap Perancangan

Tahap ini berisi antara lain modul pembelajaran, *use case* diagram, *flowchart*, desain database, perancangan antarmuka media (*User Interface*) yang dikembangkan terkait dengan materi besaran dan pengukuran. Kegiatan perancangan modul pembelajaran yaitu menyusun bahan ajar yang memuat konten yang terdiri dari kompetensi inti dan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, soal latihan dan soal evaluasi. Bahan ajar atau modul pemebelajaran ini diuji kevalidannya dengan menggunakan dua orang ahli materi. Selanjutnya melakukan kegiatan perancangan media yaitu perancangan *fllowchart*, *use case* diagram dan antarmuka media. *Flowchart* dibuat untuk menggambarkan alur kerja media pembelajaran yang dikembangkan, f*lowchart* dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Flowchart Media Pembelajaran

Pada Gambar 1 terlihat bahwa alur aplikasi di awali pada halaman awal yaitu halaman informasi, halaman KI/KD dan halaman materi dengan syarat login terlebih dahulu untuk mengakses halaman tersebut. Selanjutnya merancang *use case* diagram, *use case* diagram digunakan untuk menggambarkan hubungan interaksi antara sistem dan pengguna. Berikut gambar *Use case* diagram.



Gambar 2. *Use Case* Diagram Media Pembelajaran

Pada tahap penutupan perancangan aplikasi pembelajaran, didapatkan hasil dalam bentuk desain antarmuka yang merujuk pada flowchart sebelumnya, mencakup rancangan antarmuka halaman awal, materi, kuis, serta halaman evaluasi.

3.1.3. Hasil Tahap Pengembangan

Tahap ini melibatkan pembuatan produk sesuai dengan desain rancangan yang telah ada sebelumnya. Pada tahap pengembangan ini menggunakan beberapa perangkat lunak seperti Visual Studio Code untuk antarmuka pengkodean, web browser untuk menampilkan hasil pengkodean, serta Live Server untuk menjalankan hasil kode pada saat pengembangan. Tahap ini berujung pada penciptaan produk aplikasi interaktif berbasis web yang fokus terhadap materi besaran dan pengukuran dengan pendekatan demonstrasi. Berikut merupakan halaman-halaman hasil pengkodean pada tahapan pengembangan dengan penerapan metode demonstrasi.

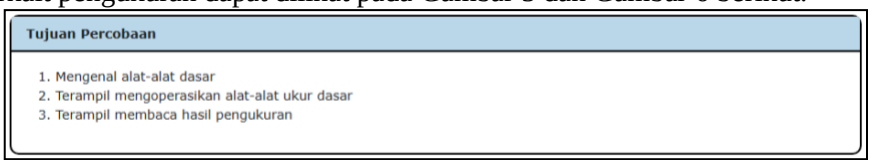
Gambar 3. Halaman Awal Menu Utama

Halaman menu utama ini merupakan halaman awal saat pengguna mengakses media pembelajaran terlihat pada Gambar 3 diatas terdapat tiga menu yaitu halaman informasi, halaman KI/KD dan halaman

materi. Halaman awal ini dibuat menggunakan html, css dan bootstrap. Selanjutnya halaman yang memuat materi pembelajaran dapat dilihat pada gambar 4 berikut.

Gambar 4. Halaman Materi

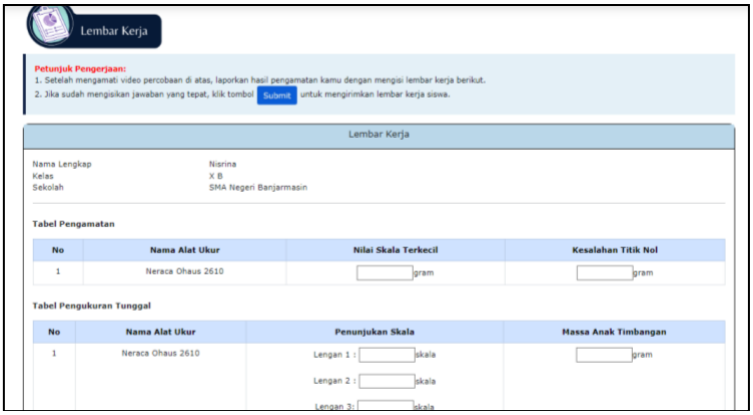
Seperti yang terlihat pada Gambar 4, terdapat sebuah halaman materi yang berisi konten dalam media pembelajaran. Halaman ini mencakup pemaparan materi, gambar ilustrasi yang relevan dengan materi, video pembelajaran, contoh soal, opsi 'Mari Mencoba,' serta halaman lembar kerja. Dalam halaman materi ini, teknologi yang digunakan mencakup HTML sebagai kerangka dasar, CSS dan Bootstrap untuk meningkatkan estetika tampilan, MathJax untuk menampilkan simbol dan notasi matematika, dan pemanfaatan Javascript untuk menjadikan soal lebih interaktif.Halaman materi yang memuat video pembelajaran terkait pengukuran dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6 berikut.



Gambar 5. Halaman Materi Video Pembelajaran Memuat Tujuan Percobaan

Gambar 6. Halaman Materi Video Pembelajaran

Pada Gambar 5 dan Gambar 6 di atas merupakan halaman materi yang memuat tujuan percobaan dan video pembelajaran yang telah diterapkan sesuai dengan metode demonstrasi, pada halaman ini disampaikan tujuan percobaan agar siswa dapat mengetahui tujuan dari percobaan tersebut, selanjutnya siswa mengamati video pembelajaran terkait dengan materi besaran dan pengukuran, terdapat navigasi pada video untuk setiap sesi atau tahap pada video agar mempermudah siswa dalam mengamati video pada sesi tertentu. Selanjutnya setelah siswa mengamati video praktikum, siswa diberikan lembar kerja untuk mengisi hasil dari pengamatannya setelah menonton video tersebut. Halaman lembar kerja dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Halaman Materi Lembar Kerja Siswa

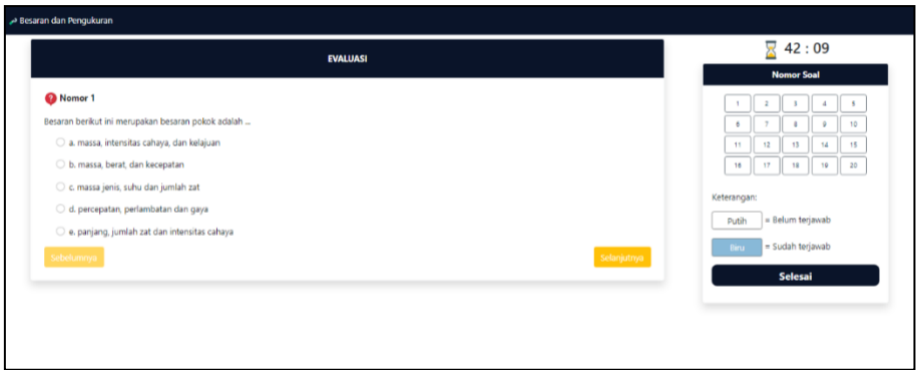
Pada halaman lembar kerja atau Gambar 7 di atas setelah siswa selesai mengisi hasil pengamatannya, lembar kerja tersebut akan dikirimkan masuk ke dalam halaman guru. Adapun potongan kode untuk membuat lembar kerja tersebut dikirimkan pada halaman guru dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.

```
    }
    else if(document.getElementById("percobaan3").value == ""){
        alert("Kolom belum terisi, periksa kembali!");
    }
    else if(document.getElementById("kesimpulan").value == ""){
        alert("Kolom belum terisi, periksa kembali!");
    }
    else{
        var pengukuranJangka = {
            uid: uid, nama: nama, kelas: kls, sekolah: skul, nilai: 0,
            pengamatanSU: document.getElementById("pengamatanSU").value,
            pengamatanSN: document.getElementById("pengamatanSN").value,
            tunggalTN: document.getElementById("tunggalTN").value,
            tunggalSU: document.getElementById("tunggalSU").value,
            tunggalSN: document.getElementById("tunggalSN").value,
            percobaan1: document.getElementById("percobaan1").value,
            percobaan2: document.getElementById("percobaan2").value,
            percobaan3: document.getElementById("percobaan3").value,
            kesimpulan: document.getElementById("kesimpulan").value
        }
        var ref = db.ref('pengukuranJangka/').push();
        ref.set(pengukuranJangka);

        let inputs = document.querySelectorAll('input');
        inputs.forEach(input => input.value = '');
    }
});
</script>
```

Gambar 8. Potongan Kode Halaman Materi Lembar Kerja

Selanjutnya, pada halaman kuis terdapat dua elemen utama, yaitu soal dan navigasi soal. Pada halaman ini, elemen teknologi yang terlibat mencakup MathJax, CSS, Bootstrap, HTML,Javascript, serta JSON yang berfungsi sebagai alat untuk menampilkan soal bersama dengan opsi serta kunci jawaban dalam kuis.



Gambar 9. Halaman Kuis

Soal-soal yang terdapat halaman kuis dan evaluasi tersimpan dalam file JSON. Adapun kode untuk menampilkan soal pada file JSON ke dalam halaman web media pembelajaran interaktif berbasis web ini dapat dilihat pada Gambar 10 berikut.

Gambar 10. Potongan Kode JSON

3.2. Hasil Validitas

Media pembelajaran yang telah dikembangkan kemudian diuji kevalidannya dengan menggunakan penilaian oleh ahli materi dan ahli media. Penilaian validitas di lakukan oleh 2 orang ahli materi dan ahli media. Evaluasi validitas materi melibatkan dua pakar materi, yang terdiri dari seorang pengajar dari program S2 Pendidikan IPA Universitas Lambung Mangkurat dan seorang pendidik dari SMA PGRI 4 Kota Banjarmasin. Perhatikan di bawah ini untuk hasil validitas oleh ahli materi.

Tabel 6. Hasil Validasi Materi

Aspek	SH	SC		PC	Kriteria
		Validator 1	Validator 2		
Kelayakan Isi	96	38	42	83%	Sangat Tinggi
Kelayakan Penyajian	64	25	27	81%	Sangat Tinggi
Kebahasaan	72	26	32	80%	Sangat Tinggi
Metode demonstrasi	40	17	18	87%	Sangat Tinggi
Total	**272**	**106**	**119**	**83%**	**Sangat Tinggi**

Ket SH= skor yang diharapkan; SC = skor pencapaian; PC = presentase capaian

Tabel di atas hasil uji validitas dari dua orang ahli materi diperoleh presentase capaian 83% dengan kriteria sangat tinggi, sehingga bahan ajar dapat dikatakan valid dan dapat digunakan. Pengukuran validitas media pada langkah berikutnya dikerjakan oleh pakar media, yaitu dua dosen dari prodi Pendidikan Komputer FKIP ULM. Perhatikan di bawah ini untuk hasil validitas oleh ahli media.

Tabel 7. Hasil Validasi Media

Aspek	SH	SC		PC	Kriteria
		Validator 1	Validator 2		
Umpan Balik Dan Adaptasi	8	3	3	75%	Tinggi
Penyajian Tampilan	64	26	25	80%	Sangat Tinggi
Interaksi Pengguna	24	10	10	83%	Sangat Tinggi
Total	**96**	**39**	**38**	**80%**	**Sangat Tinggi**

Ket SH= skor yang diharapkan; SC = skor pencapaian; PC = presentase capaian

Dengan dasar hasil evaluasi validiasi media oleh dua pihak yang menilai, diperoleh jumlah persentase pencapaian total 80%. Berdasarkan kriteria kevalidan, media pembelajaran interaktif memiliki kriteria sangat. Sehingga media pembelajaran interaktif dapat dikatakan valid dan dapat digunakan.

3.3. Pembahasan

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan Research and Development (R&D) yang memiliki tujuan untuk menghasilkan suatu media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi besaran dan pengukuran untuk siswa SMA kelas X dengan metode demonstrasi. Media pembelajaran interaktif berbasis web dikembangkan dengan menggunakan model ADDIE yang sudah dibatasi yaitu terdiri dari tahapan analisis, perancangan, pengembangan dan evaluasi. Media pembelajaran interaktif dikembangkan dengan berbasis web sehingga pengguna dengan mudah mengakses atau menggunakan

dimana dan kapan saja dengan cara terhubung melalui internet atau secara online, dengan teknologi Javascript, CSS, Bootstrap, HTML, MathJax, Firebase, JSON, dan Firebase Hosting.

Dalam konteks aplikasi pembelajaran interaktif ini, digunakan metode demonstrasi. Pendekatan ini melibatkan tindakan demonstrasi konkret objek tertentu, yang selalu disertai dengan penjelasan lisan oleh seorang pendidik (Gafur, 2018). Terdapat langkah dalam penerapan metode ini (Nahdi et al., 2018): (1) Persiapan sebelum demonstrasi; (2) Pelaksanaan demonstrasi; (3) Penilaian. Penerapan metode demonstrasi pada media pembelajaran interaktif ini telah disampaikan pada tahap pengembangan yang telah dipaparkan sebelumnya, yaitu meliputi penyampaian tujuan percobaan, melaksanakan kegiatan demonstrasi dengan memaparkan video pembelajaran terkait pengukuran yang dapat diamati siswa pada halaman materi, selanjutnya memberikan latihan terkait video praktikum yang telah dipaparkan dengan memberikan lembar kerja siswa setelah video selesai diamati. Dalam penelitian (Hernawati, 2018) menyatakan bahwa pendekatan ini mengintegrasikan metode demonstrasi dengan pemanfaatan media audiovisual sebagai alat pembelajaran. Materi diajarkan dengan cara memperagakan atau mempertunjukkan kepada siswa suatu proses atau situasi tertentu, dan metode ini diperkuat oleh penggunaan alat bantu media audiovisual berupa tayangan video pembelajaran yang digunakan untuk memudahkan siswa menerima materi pembelajaran. Dengan demikian penerapan metode demonstrasi pada media pembelajaran interaktif ini dengan menyajikan video pembelajaran dapat mempermudah siswa dalam menerima materi yang diajarkan.

Hasil evaluasi validitas materi dan media yang dilaksanakan oleh dua pakar materi dan dua pakar media, menghasilkan tingkat validitas yang sangat tinggi. Kevalidan suatu produk dari hasil pengembangan adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kesahihan suatu produk tersebut. Dalam hal ini instrumen yang dimaksud adalah media pembelajaran. Valid berarti media pembelajaran tersebut dapat digunakan dalam proses belajar mengajar (Arikunto, 2010).

Pengukuran validitas oleh pakar materi menunjukkan tingkat validitas yang sangat tinggi, dengan persentase sebesar 83%. Bahan ajar atau modul yang disajikan ke dalam media pembelajaran interaktif dikatakan sangat valid, artinya bahwa materi yang disusun telah memenuhi dan mendukung tercapainya tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar (KD) pada materi besaran dan pengukuran kelas X SMA. Terlebih lagi, media dipastikan valid melalui evaluasi oleh dua ahli media pembelajaran, yaitu dua dosen dari program studi Pendidikan Komputer. Hasil evaluasi menunjukkan tingkat validitas tinggi, dengan persentase mencapai 80%. Keabsahan media pembelajaran interaktif terjamin dengan tingkat kevalidan yang sangat tinggi dan memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran interaktif yang dapat digunakan dan sesuai dengan aspek-aspek penyusun media.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat simpulan bahwa penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi besaran dan pengukuran untuk siswa SMA kelas X dengan metode demonstrasi yang dikembangkan dengan teknologi Javascript, Firebase, CSS, MathJax, Bootstrap, HTML dan Firebase Hosting. Aplikasi media pembelajaran interaktif ini dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yang sudah dibatasi yang terdiri dari beberapa tahap yaitu analyze (analisis), design (desain), development (pengembangan) dan evaluation (evaluasi) pada setiap tahapnya.

Aplikasi media pembelajaran interaktif berbasis web yang berfokus pada besaran dan pengukuran menggunakan metode demonstrasi yang dikembangkan valid untuk digunakan dengan persentase capaian untuk validasi materi adalah 83% dengan kriteria kevalidan sangat tinggi atau sangat valid dan persentase capaian untuk validasi media adalah 80% dengan kriteria sangat tinggi atau valid.

REFERENCE

Aeni, N., & Yuhandini, D. S. (2018). Pengaruh Pendidikan Kesehatan Dengan Media Video Dan Metode Demonstrasi Terhadap Pengetahuan SADARI. *Care : Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, *6*(2), 162. https://doi.org/10.33366/cr.v6i2.929

Arikunto, S. (2010). *Manajemen Penelitian*. PT.Rineka Cipta.

Dewi, N., Murtinugraha, R. E., & Arthur, R. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Kuliah Teori Dan Praktik Plambing Di Program Studi S1 Pvkb Unj. *Jurnal PenSil*, *7*(2), 95–104. https://doi.org/10.21009/pensil.7.2.6

Gafur, A. (2018). Peningkatan Hasil Belajar IPA Terpadu Melalui Metode Demonstrasi Pada Siswa Kelas

VIII SMP Negeri 2 Sano Nggoang Manggarai Barat Tahun Pelajaran 2017/2018. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)*, *2*(1), 144–161. https://doi.org/10.58258/jisip.v2i1.249

Hernawati, E. (2018). Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Melalui Penggunaan Metode Demonstrasi dan Media Audiovisual pada Siswa Kelas X MAN 4 Jakarta. *Andragogi: Jurnal Diklat Teknis Pendidikan Dan Keagamaan*, *6*(2), 118–131. https://doi.org/10.36052/andragogi.v6i2.60

Nahdi, D. S., Yonanda, D. A., & Agustin, N. F. (2018). Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Penerapan Metode Demonstrasi Pada Mata Pelajaran Ipa. *Jurnal Cakrawala Pendas*, *4*(2), 9. https://doi.org/10.31949/jcp.v4i2.1050

Nasrina, A., Santana Purba, H., Mahardika, A. I., Komputer, P., Keguruan, F., & Pendidikan, I. (2021). Media Interaktif Berbasis Web pada Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Lengkung dengan Metode Drill and Practice. In *Computing and Education Technology Journal (CETJ)*. http://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/cetj

Priyambodo, E., Wiyarsi, A., Lis, D. R., & Sari, P. (2012). Pengaruh Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web terhadap Motivasi Belajar Mahasiswa. *Jurnal Kependidikan*, *42*(2), 99–109.

Rahmi, M. S. M., Budiman, M. A., & Widyaningrum, A. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Macromedia Flash 8 pada Pembelajaran Tematik Tema Pengalamanku. *International Journal of Elementary Education*, *3*(2), 178. https://doi.org/10.23887/ijee.v3i2.18524

Setio Sejati, W., Santana Purba, H., & Mahardika, A. I. (2021). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS WEB PADA PEMBELAJARAN KLASIFIKASI MATERI DAN PERUBAHANNYA KELAS VII SMP DENGAN METODE DEMONSTRASI. In *Computer Science Education Journal (CSEJ)* (Vol. 1, Issue 2).

Suliwa, S., Munawaroh, F., & Rosidi, I. (2018). Pengaruh Pembelajaran Ipa Menggunakan Metode Demonstrasi Terhadap Hasil Belajar Siswa Ditinjau Dari Aspek Kognitif, Afektif, Dan Psikomotorik. *Natural Science Education Research*, *1*(2), 243–257. https://doi.org/10.21107/nser.v1i2.4838

Wirani, N. (2020). Pentingnya Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Web Untuk Mencegah Penyebaran Covid-19. *Al'adzkiya International of Education and Sosial*, *1*(1), 16–24.

Yanto, D. T. P. (2019). Praktikalitas Media Pembelajaran Interaktif pada Proses Pembelajaran Rangkaian Listrik. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, *19*(1), 75–82. https://doi.org/10.24036/invotek.v19i1.409