



Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web pada Materi Sel dengan Metode Tutorial untuk SMA Kelas XI

Aida Rizkina^{1,*}, Andi Ichsan Mahardika², Nuruddin Wiranda³, Muhammad Hifdzi Adini⁴,
Delsika Pramata Sari⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Pendidikan Komputer, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia

Email: aidarizkina11@gmail.com, ichsan_pfis@ulm.ac.id, nuruddin.wd@ulm.ac.id,
hifdzi.adini@ulm.ac.id, delsika@ulm.ac.id

Email Korespondensi: aidarizkina11@gmail.com

Submitted: 31-10-2023; *Accepted:* 06-11-2023; *Published:* 07-11-2023

DOI: 10.20527/cetj.v3i2.10703

Abstrak

Media pembelajaran penting untuk membantu memudahkan proses pembelajaran. Contohnya seperti pada materi sel diperlukan media pembelajaran yang efektif untuk membantu siswa mengingat struktur dan fungsi sel dan dapat memahami materi dengan lebih mudah. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis web agar dapat diakses kapanpun dan dimanapun serta media interaktif yang menarik membantu siswa dalam mempelajari materi sel. Metode yang digunakan adalah metode tutorial yang sangat cocok agar materi lebih mudah diingat dan dipahami oleh siswa karena materi disajikan secara berurutan dan menarik sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi. Jenis penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang dibatasi sampai tahap pengembangan. Dimana pada prosesnya peneliti melakukan analisis, desain dan pengembangan. Teknologi yang digunakan untuk pengembangan. Media pembelajaran interaktif adalah HTML, Bootstraps, CSS, JavaScript, JSON, Firebase, dan Draw.io. Metode pengumpulan data menggunakan angket atau kuesioner, yaitu memberikan pertanyaan tertulis mengenai materi dan media yang dikembangkan dan harus dijawab oleh responden dalam hal ini validator. Hasil penelitian berupa media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sel dengan metode tutorial untuk SMA kelas XI dan mendeskripsikan validitas media pembelajaran interaktif ini. Media pembelajaran ini berisi materi sel, latihan, kuis dan evaluasi serta fitur percobaan materi pelajaran sel, multimedia interaktif yang terdiri dari gambar, video pembelajaran, latihan, kuis, dan evaluasi yang dikemas secara interaktif. Hasil validitas materi dan media menunjukkan hasil yang tinggi. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sel dinyatakan valid.

Kata Kunci: Media Pembelajaran Interaktif Berbasis *Web*; Sel; Metode Tutorial;

Abstract

Learning media is important to help facilitate the learning process. For example, cell material requires effective learning media to help students remember the structure and function of cells and understand the material more easily. This research aims to develop web-based learning media so that it can be accessed anytime and anywhere as well as interesting interactive media to help students learn cell material. The method used is the tutorial method which is very suitable so that the material is easier for students to remember and understand because the material is presented sequentially and interestingly, making it easier for students to understand the material. This type of research uses the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model which is limited to the development stage. Where in the process researchers carry out analysis, design and development. The technology used for developing interactive learning media is HTML, Bootstraps, CSS, JavaScript, JSON, Firebase, and Draw.io. The data collection method uses a questionnaire, namely providing written questions regarding the material and media being developed and must be answered by the respondent, in this case the validator. The results of the research are web-based interactive learning media on cell material with a tutorial method for high school class XI and describe the validity of this interactive learning media. This learning media contains cell material, exercises, quizzes and evaluations as well as experimental

features of cell lesson material, interactive multimedia consisting of pictures, learning videos, exercises, quizzes and evaluations which are packaged interactively. The results of the validity of the material and media show high results. Based on this description, it can be concluded that the development of web-based interactive learning media on cell material is declared valid.

Keywords: Web-Based Interactive Learning Media; Cell; Tutorial Method;

How to Cite: Rizkina, A., Mahardika, A. I., Wiranda, N., Adini, M. H., Sari, D. P., (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web pada Materi Sel dengan Metode Tutorial untuk SMA Kelas XI. *Computing and Education Technology Journal (CETJ)*, 3(2), 60-67, doi: 10.20527/cetj.v3i2.10703

1. PENDAHULUAN

Melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 41 tahun 2007 tentang standar proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologi peserta didik (Hapsari, 2011).

Pada mata pelajaran biologi, khususnya materi sel siswa seringkali akan berhadapan dengan pertanyaan mengenai nama bagian sel, letaknya, fungsinya, serta perbedaannya. Siswa dituntut untuk memiliki daya ingat yang kuat untuk mempelajari materi. Maka dari itu perlu cara lebih efisien, mudah dan menyenangkan bagi siswa agar memberikan minat belajar lebih tinggi dan penguasaan materi yang baik.

Pada kesempatan ini saya ingin memanfaatkan teknologi khususnya di bidang pembelajaran berbasis web dengan materi Biologi "Sel" dengan bertujuan agar bukan hanya mempermudah dan membantu siswa untuk proses pembelajaran, memanfaatkan perkembangan TIK, tapi juga memperluas penggunaan teknologi agar dapat berkolaborasi dengan ilmu alam.

Metode tutorial merupakan suatu bimbingan, bantuan, petunjuk, arahan, dan motivasi dari guru untuk siswa agar para siswa dapat belajar dengan efisien dan efektif. Menurut Rusman (2018), pembelajaran berbasis komputer dengan metode tutorial merupakan program pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan menggunakan perangkat lunak berupa program komputer yang berisi materi pelajaran. Pada pembelajaran berbasis komputer dengan metode tutorial pembimbing yang sebelumnya adalah guru digantikan oleh sebuah program atau aplikasi untuk membimbing dan membantu siswa belajar dan guru menjadi sebagai fasilitator. Jadi, siswa dapat meningkatkan kemampuan dan keterampilan tentang cara memecahkan masalah, mengatasi kesulitan atau hambatan agar mampu membimbing diri sendiri (Maulidan, Sukmawati, & Suryaningsih, 2021).

Pada media pembelajaran ini, ada beberapa isi pada aplikasi yaitu berupa materi, latihan kuis, dan evaluasi yang akan dikerjakan oleh siswa. Dengan media pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan minat siswa dalam belajar sehingga dapat meningkatkan hasil belajarnya. Oleh karena itu dilakukan penelitian dengan tujuan mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sel dengan metode tutorial untuk SMA kelas XI.

Adapun teknologi atau aplikasi pembantu yang digunakan untuk membuat media interaktif berbasis web terhadap materi sel biologi ini adalah HTML, CSS, Javascript, JSON, Netlify, Bootstrap, Firebase, dan Draw.io.

Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk (1) Bagaimana mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sel dengan metode tutorial untuk SMA kelas XI; dan (2) Bagaimana validitas media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sel dengan metode tutorial untuk SMA kelas XI.

2. METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan atau yang lebih dikenal dengan *Research & Revelopment (R&D)*. Menurut Sukmadinata (2011). R&D adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan yang telah ada yang dapat dipertanggungjawabkan (Jenis penelitian ini digunakan untuk membuat sebuah produk media pembelajaran

interaktif berbasis web materi sel dengan metode tutorial untuk SMA kelas XI. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE yang telah dibatasi sampai tahap desain saja. Jadi pengembang melakukan analisis, desain dan pengembangan.

Validitas media pembelajaran ini menggunakan instrumen penilaian validasi dari ahli materi dan ahli media untuk memvalidasi media pembelajaran yang dikembangkan. Instrumen penilaian yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media digunakan untuk mengukur validitas produk sebelum dinyatakan valid. Validator dalam uji validitas pada penelitian ini nantinya terdiri dari empat orang ahli, yaitu dua orang ahli materi dan dua orang ahli media. Validasi materi dilaksanakan dengan 2 pakar dibidang keilmuan biologi dimana instrumen tersebut diadaptasi dari BSNP 2014. Ahli media yaitu terdiri dari dua pakar media yang instrumen tersebut diadaptasi dari Learning Object Review Instrument (LORI) Version 2.0 tahun 2009 yang dikembangkan oleh John Nesbit, Karen Belfer, dan Tracey Leacock.

Lembar validasi yang digunakan pada penelitian ini meliputi lembar validasi pakar materi dan lembar validasi pakar media. Adapun instrumen validitas materi meliputi 3 aspek yaitu dari validitas isi, penyajian, dan kebahasaan. Validator dalam uji validitas materi pada penelitian ini nantinya terdiri dari dua orang ahli materi dengan bidang keahlian biologi yaitu satu guru dari sekolah MA Muhammadiyah 2 Al-Furqan Banjarmasin dan satu guru dari sekolah SMAN 1 Awayan. Setiap aspek penilaian validasi materi bisa dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Validitas Materi

No	Aspek	Jumlah Butir
1	Validitas Isi	12
2	Validitas Penyajian	8
3	Validitas Kebahasaan	9
Jumlah Butir Penilaian		29

(Diadaptasi dari BSNP, 2014)

Instrumen validitas media meliputi 3 aspek yaitu, umpan balik (*feedback*) dan adaptasi (*adaptation*), desain tampilan (*presentation design*), dan interaksi pengguna (*interaction usability*). Ahli media yaitu terdiri dari dua orang dosen dari Program Studi Pendidikan Komputer FKIP Universitas Lambung Mangkurat dengan bidang keahlian media pembelajaran. Setiap aspek penilaian validasi media bisa dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2 Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Validitas Media

No	Aspek	Jumlah Butir
1	Umpan balik (<i>feedback</i>) dan adaptasi	1
2	(<i>adaptation</i>)	7
3	Desain Tampilan (<i>presentation design</i>)	3
	Interaksi pengguna (<i>interaction usability</i>)	
Jumlah Butir Penilaian		11

(Diadaptasi dari Nesbit, Beifer, & Leacock, 2009)

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis data kuantitatif. Data kuantitatif berupa penilaian validitas media pembelajaran berupa angket yang telah diisi oleh ahli materi dan ahli media. Tiap butir instrumen diberikan skor dengan menggunakan Skala Likert. Data yang telah dihasilkan dari instrumen validitas ahli materi dan instrumen ahli media diharapkan untuk membantu proses analisis. Berikut adalah rumus yang digunakan:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil dari nilai yang diperoleh kemudian dikategorikan ke kriteria presentase berdasarkan kualifikasi Sangat baik, Baik, Cukup, Kurang baik, dan Tidak baik. Kategori nilai validitas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Kategori Validitas

No	Kategori	Nilai
5	Validitas sangat baik	80 – 100%
4	Validitas baik	61 – 80%
3	Validitas cukup	41 – 60%
2	Validitas kurang baik	21 - 40%
1	Validitas tidak baik	< 21%

Berdasarkan kategori validitas di atas, jika perolehan nilainya minimal ≥ 41 , maka dapat dikatakan bahwa media pembelajaran interaktif tersebut sudah valid.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengembangan Media Pembelajaran

Penelitian ini menghasilkan sebuah media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sel dengan metode tutorial untuk SMA kelas XI. Penelitian yang dikembangkan ini menggunakan metode pengembangan ADDIE yang dibatasi sampai tahap pengembangan dengan tidak melakukan implementasi. Berikut di bawah ini merupakan rincian hasil dari setiap tahapan yang telah dilaksanakan.

Karena media pembelajaran yang dikembangkan ini berbasis web maka teknologi yang digunakan, yaitu HTML, CSS, Javascript, JSON, Netlify, Bootstrap, Firebase, dan Draw.io. Adapun teknologi yang digunakan akan dijelaskan pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4 Teknologi Yang Digunakan

No	Kebutuhan	Teknologi
1	Digunakan untuk menyusun kerangka dari media pembelajaran teks, gambar, layout, dan sebagainya	HTML
2	Mengatur struktur tampilan media	CSS
3	Digunakan untuk membuat media pembelajaran menjadi interaktif	Javascript
4	Digunakan untuk menyimpan data peserta didik dan nilai peserta didik	Realtime Firebase
5	Digunakan untuk menyimpan data <i>website</i> agar bisa diakses secara online	Netlify
6	Menyimpan data soal-soal latihan, kuis, dan evaluasi serta kunci jawabannya	JSON
7	Framework CSS yang berfungsi untuk meresponsifkan desain pada halaman <i>website</i>	Bootstrap
8	Digunakan untuk menggambar <i>usecase</i> diagram	Draw. io

Adapun perangkat lunak (*software*) yang diperlukan pada pengembangan media pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

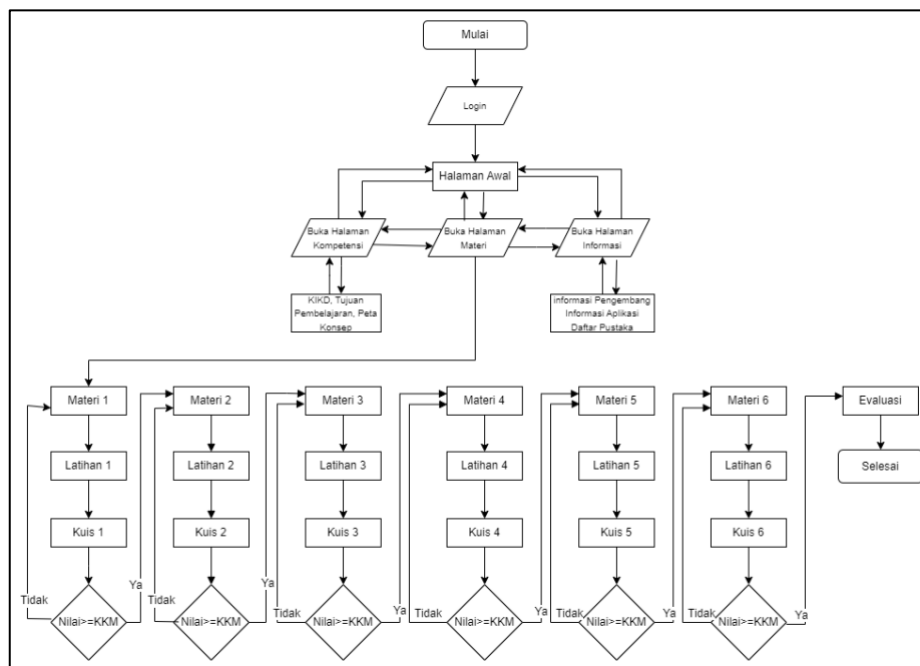
Tabel 5 Perangkat lunak yang diperlukan

Kebutuhan	Teknologi
Menulis dan mengedit code pada program	Visual Studio Code
Menampilkan antarmuka halaman <i>website</i> media pembelajaran	Web Browser
Menampilkan fitur interaktivitas dalam hal ini adalah Javascript	Javascript
Mendesain/merancang tampilan antarmuka	Balsamiq Mockup
Mengedit video	Doratoon

Hasil tahapan desain menghasilkan materi bahan ajar, *flowchart*, dan desain *usecase*. Untuk materi bahan ajar sebelumnya sudah divalidasi oleh dua ahli materi untuk memvalidasi keseluruhan materi yang dibuat.

3.1.1 Flowchart

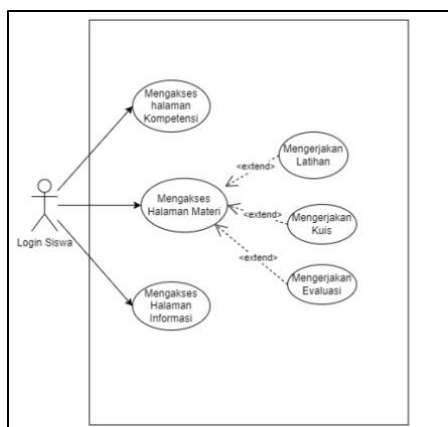
Pengembangan media pembelajaran dimulai dari halaman awal yang terdapat tiga menu yang dapat diakses oleh pengguna yaitu menu informasi, menu kompetensi dan menu materi. Pada menu materi media pembelajaran menggunakan metode tutorial, jadi pengguna harus mengakses materi pada subbab secara berurutan satu persatu. Pengguna hanya dapat melanjutkan materi pada subbab selanjutnya jika nilai yang diperoleh dari setiap kuis diakhir anak subbab mendapatkan nilai lebih dari sama dengan KKM yang telah di tentukan oleh guru, sebaliknya jika nilai kurang dari sama dengan KKM maka pengguna akan diminta mengulang untuk mempelajari dan memahami materi dari subbab tersebut.



Gambar 1. Desain *Flowchart*

3.1.2 Usecase

Berdasarkan Gambar 2 dan 3 di bawah ini, terdapat 2 jenis pengguna yaitu siswa dan guru. Pada halaman siswa, siswa dapat mengakses KI dan KD, Materi, dan info. Ketika siswa masuk ke halaman materi, maka dapat mengakses materi serta menyimak video, mengerjakan latihan yang ada di halaman materi, mengerjakan kuis, dan mengerjakan evaluasi. Pada halaman guru, guru dapat mengakses halaman yang siswa dapat akses namun dilebihkan dengan adanya halaman khusus guru seperti halaman nilai siswa, mengatur KKM dan melihat jawaban siswa.



Gambar 2. Usecase siswa



Gambar 3. Usecase Guru

3.1.3 Hasil Pengembangan Media Pembelajaran

Tahap pengembangan menghasilkan produk untuk pembelajaran berupa media pembelajaran interaktif berbasis web dengan materi sel dengan metode tutorial untuk SMA kelas XI. Media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan rancangan pada tahap desain. Media pembelajaran yang dibuat kemudian diuji validitasnya dengan dua orang ahli media. Hasil media interaktif adalah sebagai berikut :

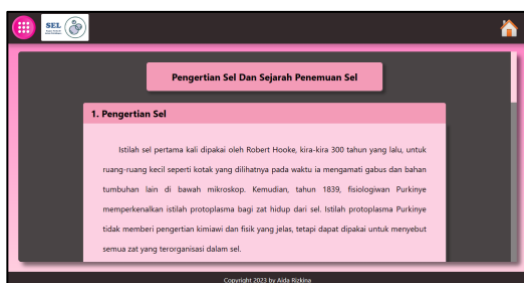


Gambar 4. Halaman Depan



Gambar 5. Halaman Kompetensi

Pada halaman depan adalah halaman pertama yang tampil ketika masuk ke website, pada halaman ini terdapat beberapa fitur yang bisa digunakan yaitu tombol untuk masuk ke halaman kompetensi, materi, dan informasi, bisa dilihat pada Gambar 4. Selanjutnya pada halaman kompetensi terdapat informasi mengenai KI dan KD yang digunakan pada materi yang disajikan, tujuan pembelajaran serta peta konsep yang bisa di lihat menggunakan tombol yang ada di samping sesuai dengan informasi yang dicari, serta tombol untuk kembali ke halaman depan, materi, dan informasi pada bagian atas kanan, bisa dilihat pada Gambar 5 di atas.

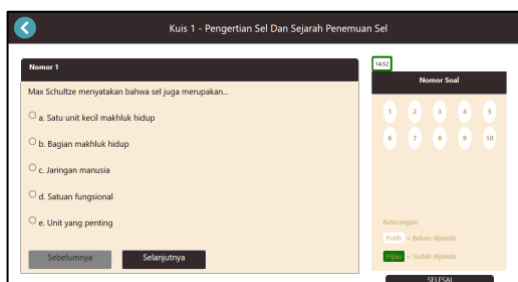


Gambar 6. Halaman Materi



Gambar 7. Halaman Latihan

Pada Gambar 6 adalah halaman materi dimana tampilan untuk keseluruhan isi materi, latihan, kuis, dan evaluasi serta media interaktif yang telah dikembangkan. Pada Gambar 7 adalah halaman latihan soal ditampilkan secara menyeluruh dan merupakan pilihan ganda dimana setelah semua soal telah dikerjakan maka bisa langsung melakukan cek nilai dengan menekan tombol selesai/cek jawaban.



Gambar 8. Halaman Kuis dan Evaluasi



Gambar 9. Halaman Hasil Nilai

Pada halaman kuis dan evaluasi soal dikemas dalam bentuk pilihan ganda a, b, c, d, dan e dimana soal muncul satu persatu secara berurutan. Untuk ke soal selanjutnya bisa mengklik tombol “selanjutnya” atau jika ingin ke nomor yang lain bisa memilih pada nomor-nomor yang ada di samping kanan. Nomor yang disamping kanan juga bisa sebagai penanda soal yang dikerjakan dan belum dikerjakan. Jika sudah dikerjakan nomor soal akan berubah warna dan jika belum dikerjakan maka warnanya masih warna putih, lihat pada Gambar 8. Pada Gambar 9 yaitu halaman untuk menampilkan hasil nilai kuis dan evaluasi yang mana akan memberikan informasi nilai yang diperoleh dan apakah mencapai KKM atau tidak. Jika nilai mencukupi KKM atau lebih maka bisa melanjutkan ke materi berikutnya, namun jika nilai masih di bawah KKM maka tidak bisa lanjut ke materi berikutnya.

3.2 Hasil Validitas

3.2.1 Hasil Validitas Materi

Penilaian validitas materi diperoleh dari 2 orang ahli materi yaitu 1 orang dari guru Biologi di MA Muhammadiyah 2 Al-Furqan Banjarmasin dan 1 orang dari guru Biologi di SMAN 1 Awayan. Hasil validitas ahli materi ini dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6 Hasil Validitas Materi

Validator	SC	SH	Persentase (%)	Kriteria
1	109	145	75%	Tinggi
2	108	145	74%	Tinggi
Total	217	290	-	
Rata-rata	108,5	-	74,5%	Tinggi

Hasil validitas materi pada Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil validitas materi berdasarkan dua orang ahli materi memperoleh persentase capaian sebesar 74,5% dengan kriteria capaian tinggi. Berdasarkan hasil kevalidan tersebut dapat disimpulkan jika materi yang dimuat dalam media pembelajaran telah valid dan dapat digunakan sesuai arahan revisi.

3.2.2 Hasil Validitas Media

Penilaian validitas media dinilai oleh dua orang ahli media yaitu dosen Pendidikan Komputer FKIP ULM. Hasil validitas media ini dapat dilihat pada Tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7 Hasil Validitas Media

Validator	SC	SH	Persentase (%)	Kriteria
1	40	55	72.7%	Tinggi
2	40	55	72.7%	Tinggi
Total	80	110	-	
Rata-rata	40	-	72.7%	Tinggi

Pada Tabel 7 menunjukkan hasil validitas media yang dinilai oleh dua orang ahli media yaitu dosen pendidikan komputer FKIP ULM. Hasil pada table tersebut dapat dilihat bahwa perolehan persentase

capaian sebesar 72,7% dengan kriteria Tinggi. Berdasarkan hasil penilaian tersebut dapat disimpulkan jika media pembelajaran telah valid dan dapat digunakan.

PEMBAHASAN

Media pembelajaran yang dikembangkan ini merupakan media pembelajaran berbasis web yang dapat digunakan kapanpun dan dimanapun untuk membantu proses pembelajaran. Media pembelajaran ini menggunakan metode tutorial untuk menyajikan materi dan media yang ada pada media pembelajaran dimana materi harus diakses secara berurutan misalnya materi kedua dan seterusnya tidak bisa dibuka jika materi pertama, kuis, dan evaluasinya belum diselesaikan beserta jika nilai kuis dan evaluasi kurang dari KKM maka siswa tidak bisa lanjut ke materi berikutnya. Dengan cara ini efektif memastikan siswa memahami isi materi pembelajaran sesuai dengan standar yang ditetapkan sesuai dengan arahan yang diberikan.

Contoh penerapan metode tutorial pada media pembelajaran yang dikembangkan ini ada pada materi pertama yaitu pengertian sel dan sejarah penemuan sel, pada materi ini terdapat isi berupa teks video, latihan, dan kuis. Siswa harus menyelesaikan semua materi sampai kepada kuisnya dan nilai kuisnya harus mencapai KKM dalam media ini nilai KKM adalah 70. Maka jika nilai kuis pada materi pengertian sel dan sejarah penemuan sel bernilai 70 atau lebih daripada itu maka siswa dapat mengakses atau membuka materi kedua dengan pembahasan sel prokariotik dan sel eukariotik begitupun seterusnya. Sehingga materi sel dipelajari secara berurutan dan memastikan siswa memahami materi dengan baik sebelum mempelajari materi berikutnya.

Sesuai dengan pendapat Hamalik, (2009) bahwa tutorial adalah bimbingan pembelajaran dalam bentuk pemberian bimbingan, bantuan, petunjuk, arahan, dan motivasi agar para siswa belajar secara efisien dan efektif. Sedangkan menurut Rusman (2018), pembelajaran berbasis komputer metode tutorial merupakan program pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan menggunakan perangkat lunak berupa program komputer yang berisi materi pelajaran.

Dan dikuatkan oleh penelitian terdahulu yaitu, pembelajaran berbasis komputer dengan metode tutorial pembimbing yang sebelumnya adalah guru digantikan oleh sebuah program atau aplikasi untuk membimbing siswa belajar sedangkan guru menjadi fasilitator. Jadi, siswa dapat meningkatkan kemampuan dan keterampilan tentang cara memecahkan masalah, mengatasi kesulitan atau hambatan agar mampu membimbing diri sendiri (Maulidan, Sukmawati, & Suryaningsih, 2021).

Validitas materi untuk media pembelajaran ini telah dilakukan validasi menggunakan pengumpulan data berupa pemberian angket yang berisi sejumlah pertanyaan yang harus dijawab oleh validator dengan cara memberikan Likert dengan memberikan tanda centang pada setiap jawaban dari pertanyaan berupa pilihan angka rentang 1-5. Dengan nilai tertinggi 5 dan terendahnya 1. Pada media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh nilai yang tinggi sehingga media pembelajaran dapat dikatakan valid.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, hasil validitas dan hasil pembahasan yang telah dipaparkan, maka memperoleh kesimpulan bahwa penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi sel untuk kelas XI SMA dengan metode tutorial, serta pengembangan menggunakan metode *Research and Development* dan model ADDIE (*anaLysis, design, deveLopment, impleMentation, and evalUation*). Media pembelajaran interaktif ini dikembangkan menggunakan teknologi HTML, Bootstraps, CSS, JavaScript, JSON, Firebase, dan Draw.io yang sudah divalidasi oleh para ahli maka media pembelajaran ini dinyatakan valid dan dapat digunakan sesuai dengan arahan revisi oleh validator.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional Indonesia. (2014). *Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Tahun 2014*.
- Hapsari, M.J. (2011). *Upaya Meningkatkan Self-Confidence Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Melalui Model Inkuiri Terbimbing*. Prosiding ISBN: 978-979-16353-6-3, 337.
- Maulidan, M. H., Sukmawati, A., & Suryaningsih, Y. (2021). Media Berbasis Progressive Web Application (PWA) pada Pembelajaran Perpangkatan dan Bentuk Akar dengan Metode Tutorial. *J. Computing and Education Technology Journal (CETJ)*. 1(1):44-61.
- Mulyanta, & Leong, M. (2009). *Tutorial Membangun Multimedia Interaktif-Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

- Nesbit, J., Beifer, K., & Leacock, T. (2009). *Learning Object Review Instrument LORI 2.0*.
- Sriwahyuni, I., Risdianto, E., & Johan, H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip Pdf Professional Pada Materi Alat-Alat Optik Di SMA. *J. Jurnal Kumparan Fisika*. 2(3):145-152.
- Suhaihah, F., Muttaqin, M., Suhada, I., Jamaluddin, D., & Paujiah, E. (2021). Articulate Storyline: Sebuah Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Materi Sel. *J. Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan*. 5(1):19-25.
- Sukmadinata, N. S. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan*, PT Remaja Rosdakarya.