

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengembangan

Hasil dari penelitian pengembangan ini berupa *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi sistem periodik unsur yang didasarkan dengan model pengembangan Lee & Owens. Pada model pengembangan lee & Owens terdapat 5 tahapan, yaitu Analisis (*Analysis*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluation*).

4.1.1 Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahap analisis, peneliti mengumpulkan data untuk analisis yang berupa angket kebutuhan dan karakteristik peserta didik yang diberikan kepada peserta didik di kelas XI Fase F, serta hasil wawancara kepada guru kimia di SMAN 10 Batanghari dengan jumlah 17 peserta didik. Selain itu, peneliti juga menganalisis data yang berkaitan dengan produk yang dikembangkan yaitu *game* edukasi. Data yang diperoleh dianalisis untuk mengidentifikasi kebutuhan peserta didik, tujuan pembelajaran, bahan ajar, teknologi pendidikan yang digunakan, karakteristik peserta didik, untuk dapat menerapkan produk yang dihasilkan di sekolah.

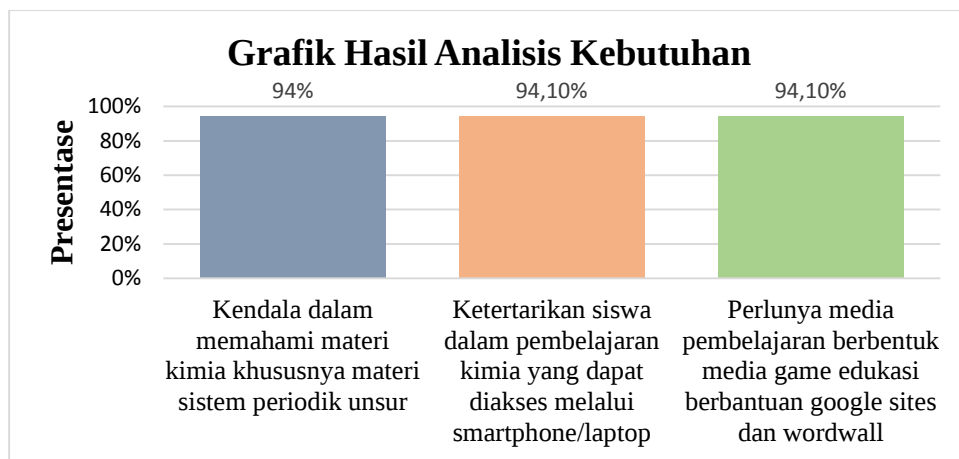
1. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari hasil wawancara dengan guru kimia di SMAN 10 Batanghari, dapat dianalisis bahwa kurikulum yang digunakan di sekolah tersebut untuk kelas XII masih menggunakan kurikulum 2013, sedangkan untuk kelas XI Fase F dan kelas X Fase E menggunakan kurikulum

merdeka. Selanjutnya, sumber pembelajaran seperti buku paket kimia, *powerpoint* (PPT), dan video pembelajaran kini digunakan dalam proses pembelajaran pada materi kimia. Media pembelajaran yang digunakan kurang optimal karena penyajian video dan *power point* (PPT). Hal ini disebabkan karena peserta didik mempunyai kemampuan belajar mandiri yang rendah akibat kurangnya minat dan motivasi dalam proses pembelajaran. Hasil wawancara dengan guru juga mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik belum berkembang sempurna karena belum terbiasa atau dilatih bertanya tingkat tinggi (HOTS). Peserta didik dengan KKM 75 hanya mencapai 65% dari jumlah peserta didik dikelas.

Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan peserta didik yang disebarkan kepada 17 peserta didik kelas XI Fase F di SMAN 10 Batanghari, diperoleh informasi 70,6% peserta didik memiliki kesulitan dalam memahami materi sistem periodik unsur. Adanya kesulitan pada pembelajaran kimia khususnya materi sistem periodik unsur, dikarenakan materi sistem periodik unsur tergolong sulit karena tidak hanya memerlukan hafalan saja tetapi juga pemahaman terhadap isinya, serta perlu adanya media pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep-konsep abstrak pada materi sistem periodik unsur. Hal ini menunjukkan masih perlu adanya media pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep materi sistem periodik unsur yang abstrak agar peserta didik lebih menguasai konsep sistem periodik unsur. Solusi yang dapat diberikan adalah dengan menambahkan media pembelajaran seperti *game* edukasi. Guru SMAN 10 Batanghari juga pernah menggunakan *game*, namun yang digunakan merupakan *game* non-elektronik. Selain itu, diketahui juga bahwa 94,1% peserta

didik lebih tertarik pembelajaran materi kimia sistem periodik unsur yang diaplikasikan dalam *game* edukasi. Selain itu, diketahui juga bahwa 94,1% siswa lebih tertarik pembelajaran materi sistem periodik unsur yang diaplikasikan dalam media *game* edukasi., dan sebanyak 94,1% siswa menyatakan perlu dikembangkannya media *game* edukasi pada materi sistem periodik unsur.



Gambar 4. 1. Grafik Hasil Analisis Kebutuhan

Berdasarkan pada hasil analisis kebutuhan yang dilakukan, peneliti menyimpulkan bahwa siswa kelas XI Fase F SMAN 10 Batanghari membutuhkan peroduk berupa *game* edukasi yang dapat menarik minat dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik dengan mudah memahami dan mempelajari materi sistem periodik unsur serta produk yang mendukung peserta didik untuk melakukan pembelajaran mandiri. Setelah dilaksanakan diskusi lebih lanjut, guru memberikan saran untuk mengembangkan produk yang lebih menarik dilengkapi dengan gambar, animasi, video, suara, latihan soal dan aktivitas siswa.

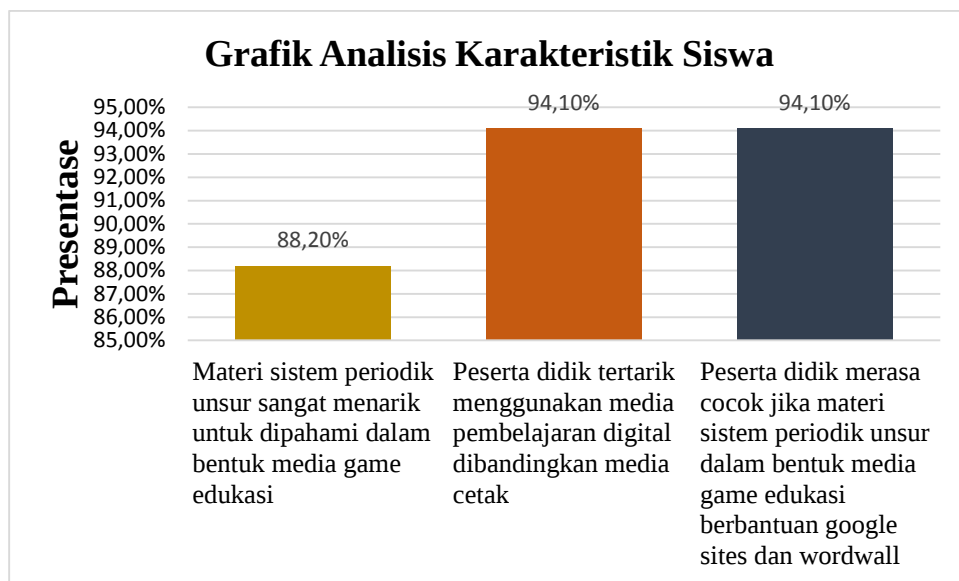
2. Analisis Karakteristik Siswa

Berdasarkan data dari angket kebutuhan dan karakteristik peserta didik terhadap 17 peserta didik kelas XI Fase F, menunjukkan bahwa 88,2% peserta

didik menyatakan materi kimia khususnya materi sistem periodik unsur sangat menarik untuk bisa dipahami jika diaplikasikan dalam bentuk media *game* edukasi, sebanyak 94,1% peserta didik lebih tertarik menggunakan media pembelajaran digital (PPT, video pembelajaran, multimedia, dan *game*) dibandingkan media pembelajaran cetak (Buku paket dan LKS). Hasil penyebaran angket juga memperlihatkan bahwa peserta didik memiliki smartphone android untuk dapat mengakses media *game* edukasi yang peneliti kembangkan dan sebanyak 94,1% peserta didik cocok jika materi sistem periodik unsur menggunakan media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis.

Selain itu, berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran kimia bahwa media pembelajaran yang digunakan model molekul, video, liveworksheet seperti *game*, dan buku cetak kimia, namun masih kurangnya peserta didik yang belum memiliki kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran kimia, sehingga proses pembelajaran masih kurang optimal.

Melihat dari hasil analisis instrumen kebutuhan dan karakteristik peserta didik serta wawancara guru kimia, peneliti menarik kesimpulan bahwa pengembangan media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis dirasakan dapat menjadi solusi dalam membantu peserta didik untuk mempelajari materi sistem periodik unsur.



Gambar 4. 2. Grafik Hasil Analisis Karakteristik Peserta Didik

3. Analisis Tujuan Pembelajaran

Analisis tujuan pembelajaran dilakukan berpedoman dengan kurikulum yang diterapkan di SMAN 10 Batanghari yakni kurikulum merdeka. Berikut merupakan analisis yang dilakukan untuk menetapkan arah dalam mengembangkan game edukasi yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran.

Tabel 4. 1. Hasil Analisis Tujuan Pembelajaran

Aspek	Uraian
Materi	Sistem Periodik Unsur
Capaian Pembelajaran	Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari hari; menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global, menuliskan reaksi kimia dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia; memahami struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi .
Alur Tujuan Pembelajaran	10.6 Menentukan letak unsur dalam susunan tabel periodik unsur berkala berdasarkan konfigurasi elektronnya. 10.7 Menganalisis dan menyajikan sifat-sifat suatu unsur berdasarkan golongan dan periodenya dalam tabel periodik unsur.

4. Analisis Materi

Analisis materi yang dilakukan yakni mengkaji kurikulum yang digunakan di SMAN 10 Batanghari sehingga materi sistem periodik unsur yang terdapat dalam produk media pembelajaran *game* edukasi sesuai dengan kompetensi awal yang harus dimiliki oleh peserta didik dan capaian tujuan pembelajaran yang harus dicapai. Berdasarkan wawancara guru, diperoleh data bahwa kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran kimia di SMAN 10 Batanghari pada kelas X fase E dan kelas XI fase F yakni kurikulum merdeka. Selain itu, peneliti juga harus mempertimbangkan permasalahan dan kesulitan yang dialami peserta didik dalam proses pembelajaran kimia khususnya pada materi sistem periodik unsur. Berdasarkan hasil analisis angket kebutuhan dan karakteristik peserta didik, diperoleh data bahwa 94,1% peserta didik mengalami kendala dalam memahami materi sistem periodik unsur. Adapun hal yang melatarbelakangi terkait kendala tersebut yaitu mengenai karakteristik ilmu kimia yang bersifat tidak nyata, sehingga dibutuhkan pemahaman yang lebih terhadap materi sistem periodik unsur. Pada materi sistem periodik unsur banyak mengandung konsep abstrak dan mikroskopik sehingga peserta didik sulit untuk memahami dan bosan dalam mempelajari materi sistem periodik unsur. Biasanya pada materi sistem periodik unsur hanya menggunakan buku paket, LKPD, dan pemberian tugas. Sehingga perlu adanya media pembelajaran yang menarik didalam materi tersebut dan dapat menarik minat dan motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran. Mengacu pada permasalahan tersebut, peneliti menempatkan materi sistem periodik unsur dalam penelitian pengembangan media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan

wordwall berorientasi kemampuan berpikir kritis yang disesuaikan dengan kurikulum merdeka.

5. Analisis Teknologi Pendidikan

Berdasarkan hasil pengamatan secara langsung di SMAN 10 Batanghari serta wawancara dengan guru mata pelajaran kimia diketahui bahwa sarana dan prasarana sekolah sebagai fasilitas penunjang kegiatan belajar mengajar cukup tersedia karena adanya komputer di laboratorium komputer dan adanya akses internet, proyektor sudah cukup memadai. Selain perangkat ICT tersebut, peserta didik diperbolehkan untuk menggunakan laptop/komputer dan *smartphone* dalam proses pembelajaran tertentu saja, tujuan penggunaan *smartphone* ini untuk mendapatkan informasi terkait pembelajaran yang dibutuhkan. Namun, penggunaan dalam pembelajaran lebih sering menggunakan buku cetak untuk pembelajaran sehari-hari. Hal ini dibuktikan dengan hasil analisis angket kebutuhan dan karakteristik peserta didik.

Tabel 4. 2. Hasil Analisis Teknologi Pendidikan

No.	Pertanyaan	Respon (Jumlah dari 17 peserta didik)				
		SS	S	KS	TS	STS
1.	Saya memiliki <i>smartphone</i>	58,8%	41,2%	0	0	0
2.	Saya memiliki laptop atau komputer di rumah	17,6%	17,6%	35,5%	23,5%	5,9%
3.	Saya sering membawa <i>smartphone</i> ke sekolah	29,4%	70,6%	0	0	0
4.	Saya sering menggunakan HP untuk keperluan sosial media	23,5%	76,5%	0	0	0
5.	Saya sering memanfaatkan internet untuk kebutuhan belajar	5,9%	88,2%	5,9%	0	0
6.	Tersedia jaringan internet yang bagus di sekolah maupun di rumah	5,9%	76,5%	17,6%	0	0
7.	Saya mampu menggunakan komputer/laptop dan HP untuk mencari info tentang pelajaran yang baik.	5,9%	88,2%	5,9%	0	0
8.	Saya mampu mengoperasikan media pembelajaran berbentuk elektronik	11,8%	88,2%	0	0	0

Berdasarkan potensi yang dimiliki oleh sekolah, dapat disimpulkan tidak adanya kendala apabila dalam proses pembelajaran menggunakan media pembelajaran berbasis ICT baik seperti *smartphone*. Dengan demikian hal ini dapat mendukung peneliti untuk mengembangkan media game edukasi berbantuan google sites dan wordwall yang dapat diakses secara online melalui *smartphone* ataupun laptop/komputer.

4.1.2 Tahap Desain (*Design*)

Tahap selanjutnya adalah mendesain atau merancang produk. Perencanaan dari penelitian ini adalah pembuatan suatu desain rancangan awal produk yang kemudian akan dijadikan sebuah bahan ajar berupa produk media game edukasi berbantuan google sites dan wordwall pada materi sistem periodik unsur.

1. Pembentukan Tim

Pembentukan tim didasarkan atas adanya peranan masing-masing komponen tim untuk melakukan proses pengembangan produk guna mencapai hasil akhir yang maksimal. Komponen pembentukan tim dalam pengembangan ini yaitu:

a. Pengembang

Peneliti	: Dwi Novia Rahmawati
Dosen Pembimbing	: Dr. Dra. Zurweni, M.Si. Nazarudin, S.Si, M.Si., Ph.D.

b. Validator Ahli

Ahli Media	: Aulia Sanova, S.T, M.Pd.
Ahli Materi	: Asmiyunda, M.Pd.
Praktisi	: Nadila Erina Handayani, S.Pd.

c. Responden/Pengguna

Peserta didik kelas X Fase E SMAN 10 Batanghari

2. Jadwal Penelitian

Adapun jadwal penelitian pengembangan yang telah dilakukan pada penelitian ini agar pencapaian kemajuan dapat terukur dengan baik, berikut tabel jadwal penelitian:

Tabel 4. 3. Jadwal Penelitian Pengembangan

No.	Kegiatan	Bulan dalam penelitian								
		Jan	Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agus	Sep
1.	Analisis									
2.	Desain									
3.	Pengembangan									
4.	Implementasi									
5.	Evaluasi									

3. Struktur Materi

Materi yang disajikan dalam produk yang dihasilkan disusun mengikuti prinsip-prinsip pembelajaran pada kurikulum yang digunakan, yaitu kurikulum merdeka, serta pokok materi pembelajaran yang berpedoman dengan ATP yang digunakan di SMAN 10 Batanghari.

4. Spesifikasi Media

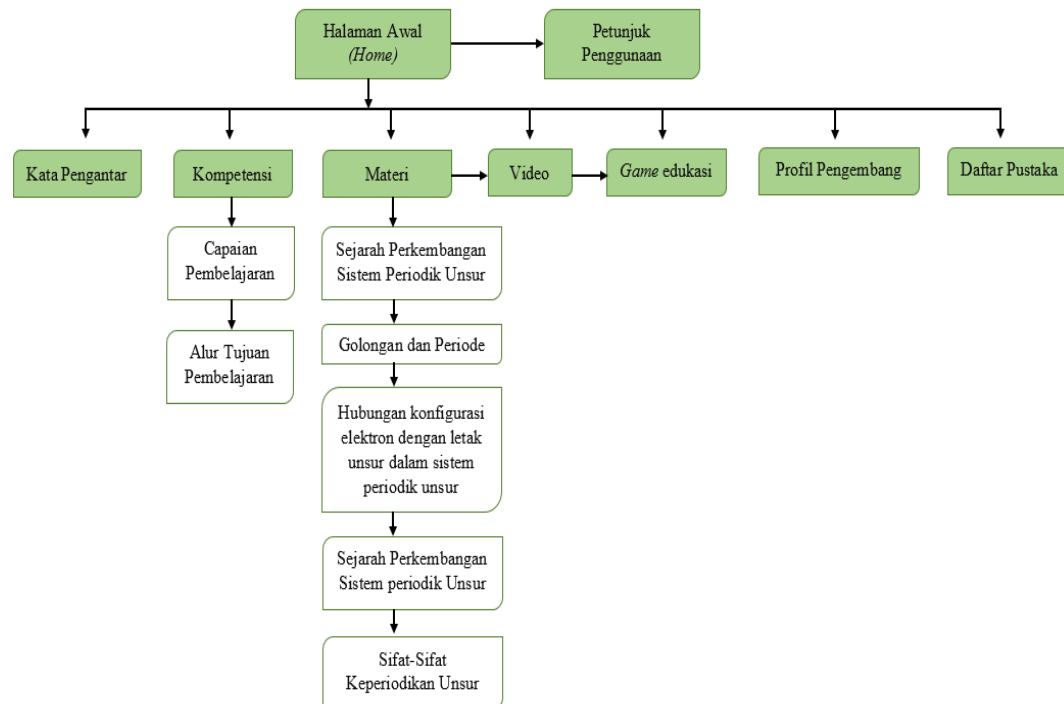
Adapun spesifikasi dari produk media game edukasi yang akan dikembangkan adalah sebagai berikut:

- Produk yang akan dikembangkan yaitu sebuah media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi sistem periodik unsur.
- Materi pada pengembangan *game* edukasi ini adalah materi sistem periodik unsur yang disesuaikan dengan CP, ATP, konten materi dan indikator pada silabus serta kurikulum yang digunakan yakni kurikulum merdeka.

- c. Produk yang dibuat berupa media pembelajaran yang dihasilkan berupa *website* dan *game* edukasi untuk menyampaikan kuis atau pelengkap materi yang dilengkapi gambar-gambar dengan visualisasi dan audio serta dapat dibuat melalui link <https://wordwall.net/> dan <https://sites.google.com/new>.
- d. Software yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran *game* edukasi ini adalah *google sites* dan *wordwall*.
- e. Media yang dikembangkan mudah di akses karena berbasis *website* sehingga dapat menghindari permasalahan penyimpanan pada setiap perangkat yang digunakan oleh peserta didik.
- f. Tampilan media pembelajaran memiliki beberapa fitur dengan banyak pilihan bentuk kuis yang dilengkapi dengan berbagai macam jenis font dan dapat menambahkan gambar untuk memperjelas penyampaian materi.
- g. Produk yang dihasilkan berupa media pembelajaran *game* edukasi yang dapat dijalankan pada perangkat *mobile* yang mendukung akses internet seperti *smartphone* android, *iphone*, komputer serta dapat diakses kapan saja sesuai keinginan pengguna.

5. Pembuatan *Flowchart*

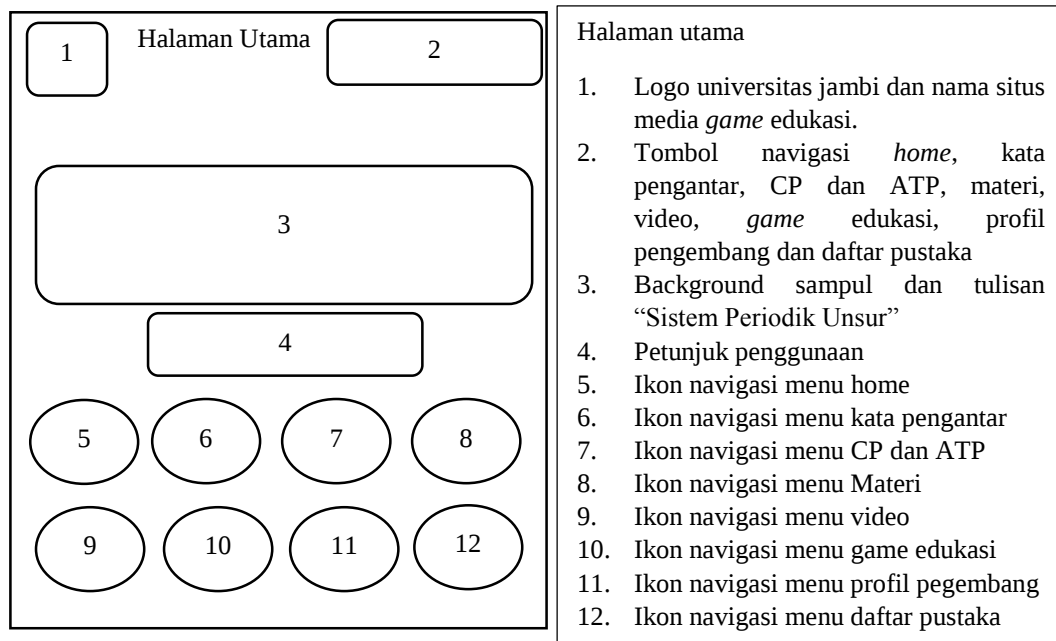
Selama mendesain media *game* edukasi ini, peneliti terlebih dahulu menentukan struktur materi serta merancang produk awal yang digambarkan pada suatu diagram alur yang disebut *flowchart*. Selanjutnya *flowchart* menjadi panduan untuk mengembangkan media *game* edukasi. *Flowchart* yang dibuat mengacu pada indikator pembelajaran dalam materi sistem periodik unsur. Berikut merupakan *flowchart* yang telah dibuat:



Gambar 4. 3. *Flowchart Media Game Edukasi*

6. Pembuatan *Storyboard*

Tahapan selanjutnya yaitu membuat *storyboard* sebagai tindak lanjut dari pembuatan *flowchart*. Pembuatan *storyboard* berfungsi sebagai dasar atau patokan untuk membuat media game edukasi. Berikut contoh *storyboard* dari produk media game edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall*:



Gambar 4. 4 *Storyboard Media Game Edukasi*

4.1.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan, peneliti mewujudkan desain *storyboard* yang telah dirancang sebelumnya menjadi sebuah produk. Produk yang dihasilkan yaitu media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* yang terdiri dari cover halaman utama atau *home*, menu CP dan ATP, materi sistem periodik unsur, *game* edukasi, profil pengembang dan daftar pustaka.

Berikut merupakan tampilan produk media *game* edukasiberbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis pada materi sistem periodik unsur yang telah dikembangkan:

1. Halaman Utama (Home)



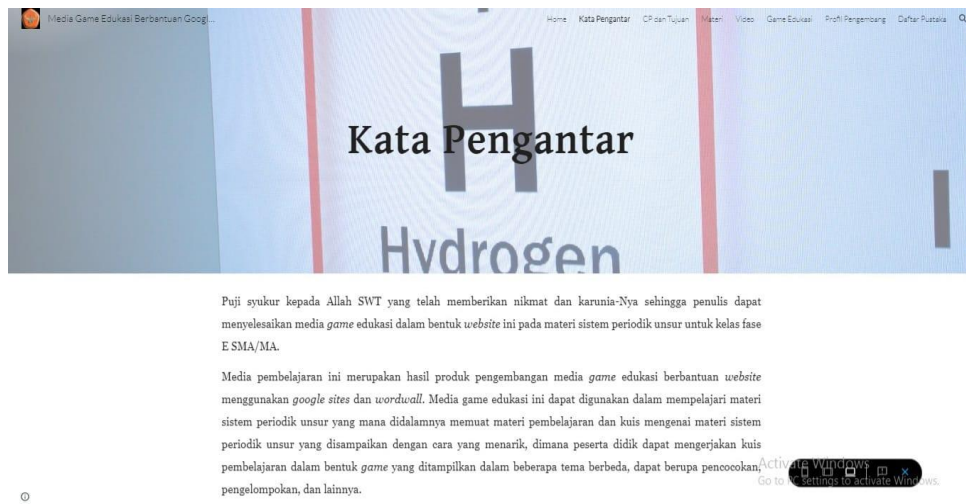
Gambar 4. 5 Halaman Utama (Home)

2. Halaman Petunjuk Penggunaan



Gambar 4. 6 Halaman Petunjuk Penggunaan

3. Halaman Kata Pengantar



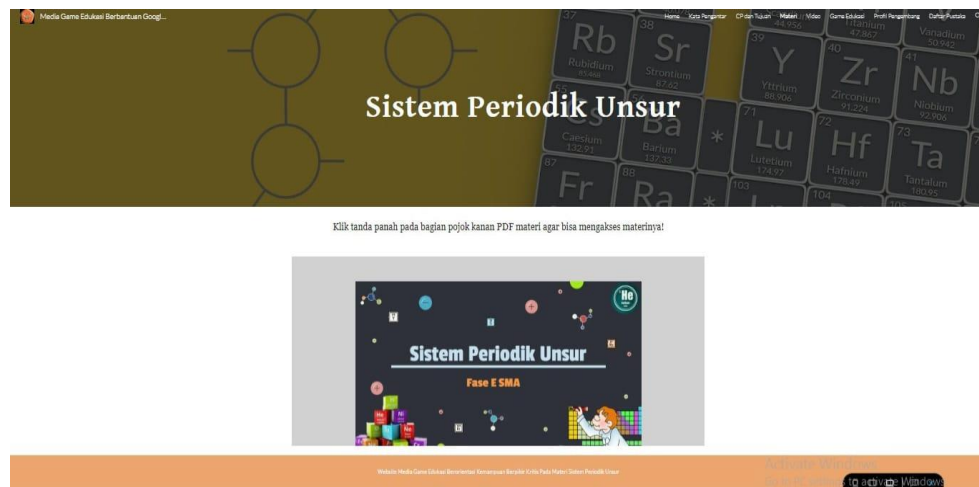
Gambar 4. 7 Halaman Kata Pengantar

4. Halaman Kompetensi



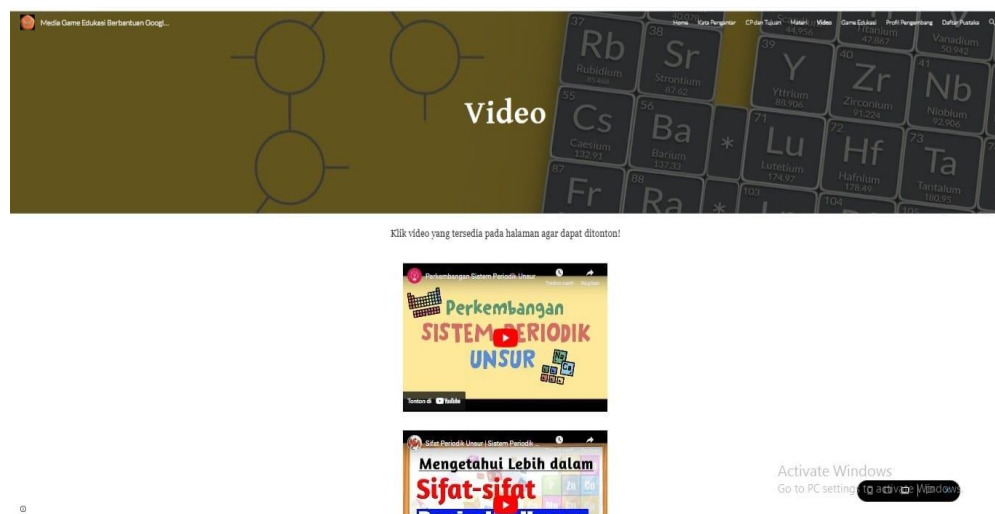
Gambar 4. 8 Halaman Kompetensi

5. Halaman Materi



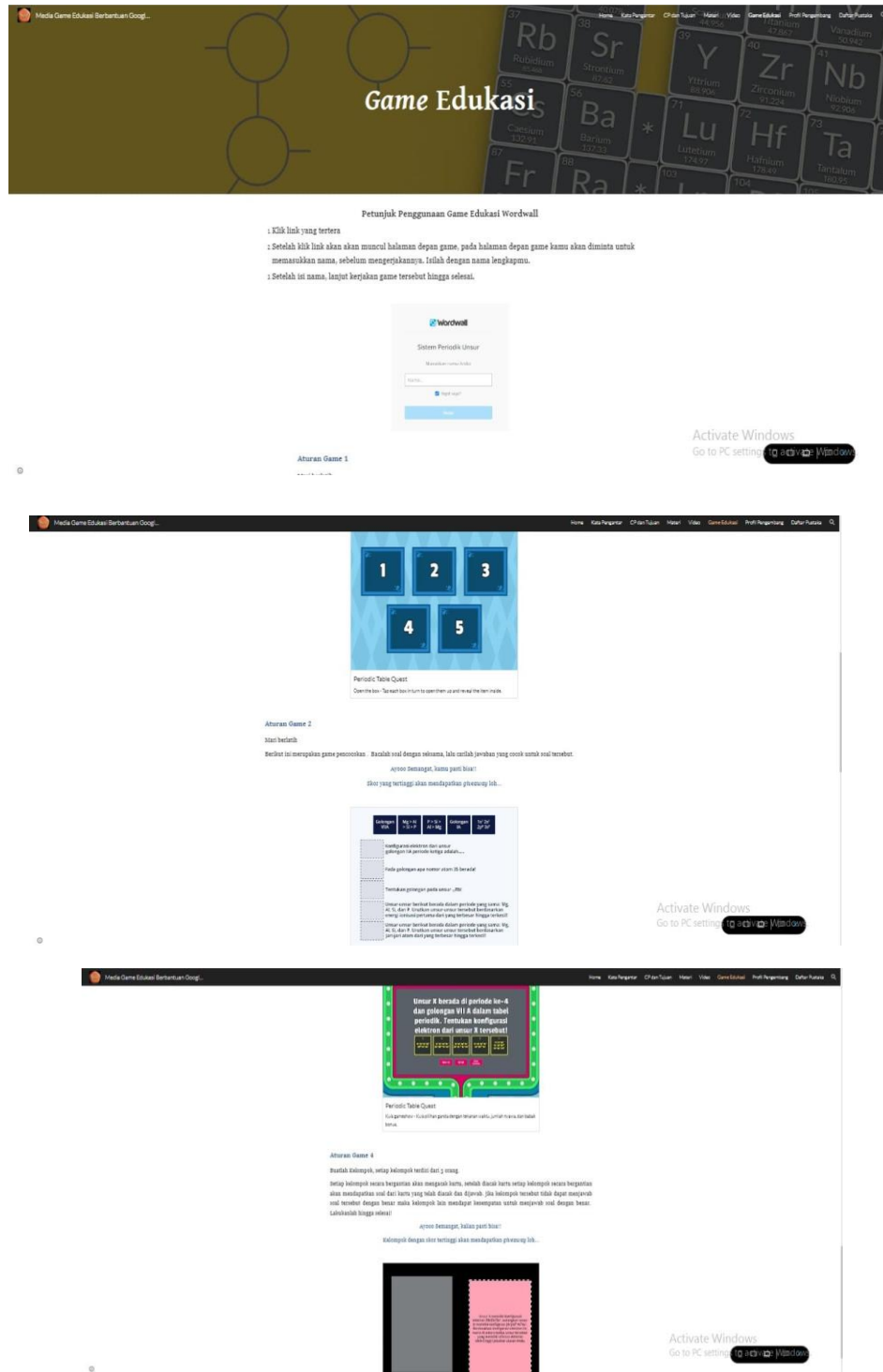
Gambar 4. 9 Halaman Materi

6. Halaman Video



Gambar 4. 10 Halaman Video

7. Halaman *Game* Edukasi



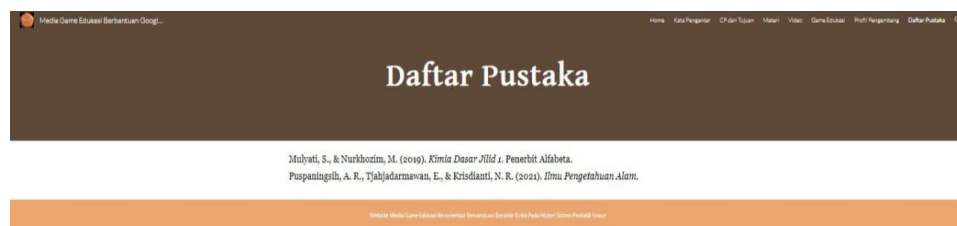
Gambar 4. 11 Halaman *Game* Edukasi

8. Halaman Profil Pengembang



Gambar 4. 12 Halaman Profil Pengembang

9. Halaman Daftar Pustaka



Gambar 4. 13 Halaman Daftar Pustaka

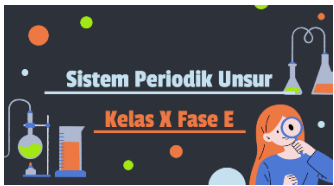
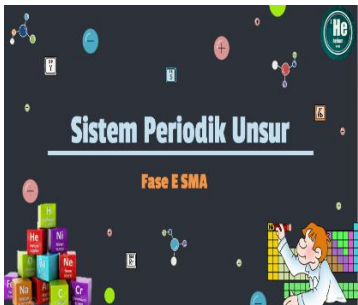
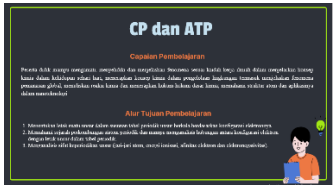
Produk yang telah dibuat kemudian divalidasi oleh tim ahli media dan ahli materi untuk mengetahui apakah produk yang telah dibuat layak untuk diujicobakan. Produk yang telah dinilai akan direvisi sesuai dengan saran dan komentar dari tim ahli. Adapun revisi dan perbaikan yang telah dilakukan terhadap produk media pembelajaran interaktif adalah sebagai berikut:

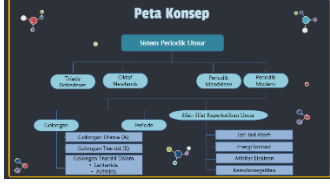
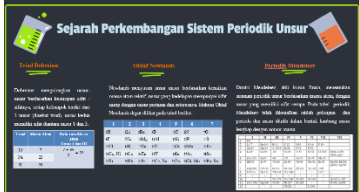
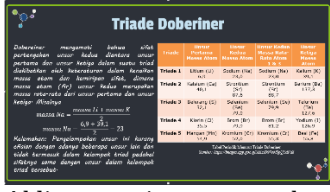
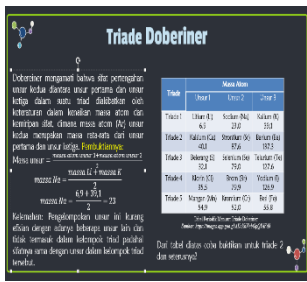
1. Validasi Ahli Materi

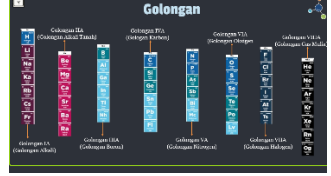
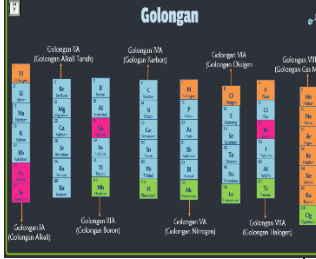
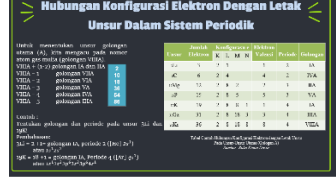
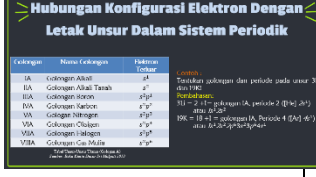
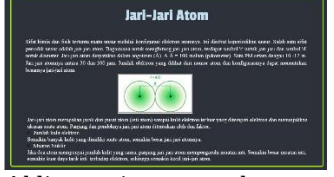
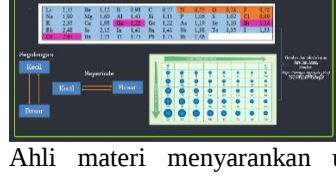
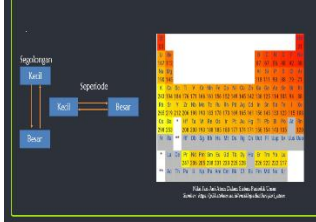
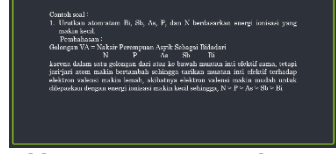
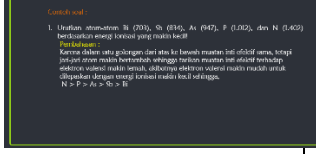
Validasi ahli materi dilakukan oleh ibu Asmiyunda, M.Pd. Adapun aspek yang dinilai pada validasi materi berupa kejelasan alur materi, penggunaan bahasa, kesesuaian materi dengan gambar, animasi dan video yang ditampilkan dalam media *game* edukasi serta kesesuaian materi yang ditampilkan dengan

capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran. Setelah ahli materi menyimak dan mempelajari media *game* edukasi yang dirancang oleh pengembang, selanjutnya ahli materi menilai dan memberikan saran serta komentar tentang media *game* edukasi. Perbaikan materi berdasarkan saran dan komentar yang diberikan ahli materi menjadi data pedoman untuk melakukan perbaikan selanjutnya. Data yang diperoleh berupa data kualitatif yang berisikan saran perbaikan dan komentar, serta data kuantitatif berupa skor penilaian. Validasi dilaksanakan agar diperoleh sebuah materi yang valid untuk diujicobakan.

Tabel 4. 4 Hasil Validasi Materi Tahap I, II dan III

Validasi Tahap I	Validasi Tahap II	Validasi Tahap III
 Ahli materi menyarankan untuk menyesuaikan gambar animasi disesuaikan dengan materi		-
 Ahli materi menyarankan agar CP dan ATP disesuaikan dengan Modul ajar di SMA yang diteliti		-

Validasi Tahap 1	Validasi Tahap II	Validasi Tahap III
 Ahli materi menyarankan untuk diubah kalimat dalam menyampaikan materi agar peserta didik terlibat untuk berpikir kritis	 Ahli materi menyarankan agar pertanyaan menggunakan tatanan bahasa yang mudah dipahami	
 Ahli materi menyarankan warna font dan font nya diubah agar lebih menarik		
 Ahli materi menyarankan simbol dari tokoh perkembangan sistem periodik unsur diganti foto dari tokohnya		
 Ahli materi menyarankan agar penjelasan materi dipisahkan slidennya	 Ahli materi menyarankan untuk menyamakan font, warna tabel, massa atom unsur di hapus, dan diberi pembuktiaannya	

 Ahli materi menyarankan agar penjelasan materi jangan menggunakan banyak kata-kata akan tetapi perbanyak simbol	 Ahli materi menyarankan untuk diperjelas gambar dan dibuat sendiri dari shapes	
 Ahli materi menyarankan untuk diperjelas terkait hubungan konfigurasi elektron dengan letak unsur		
	 Ahli materi menyarankan untuk dihapus rumus menentukan unsur mengacu pada nomor atom unsur gas mulia, karena kalimatnya sulit di pahami dan diberi pembuktian	
 Ahli materi menyarankan agar penjelasan dipersingkat dan diberi tabel pembuktian	 Ahli materi menyarankan untuk tabel diganti yang lebih lengkap	
 Ahli materi menyarankan agar di seajarkan antara subjudul dan animasinya di rapikan agar lebih enak dilihat		

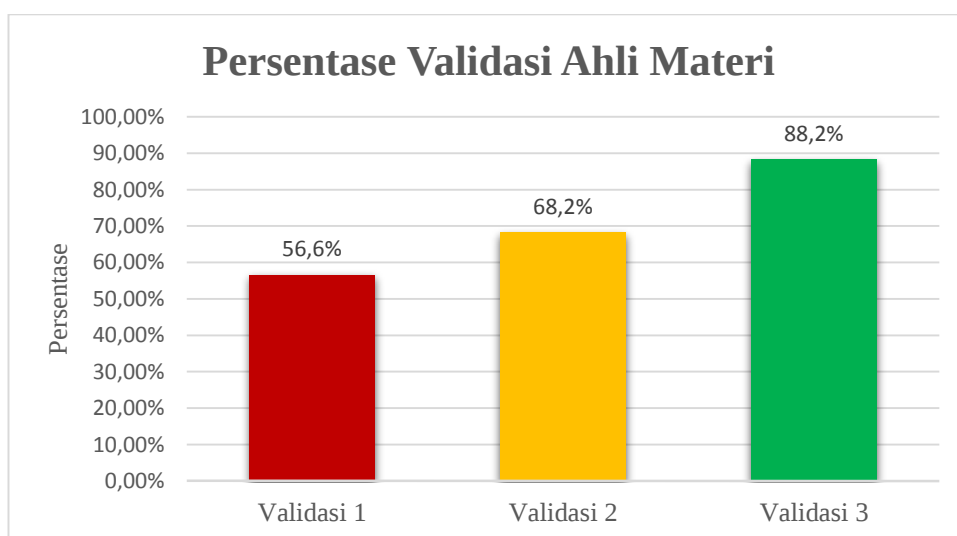
Setelah dilakukan beberapa revisi terhadap media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis siswa yang sesuai dengan saran ahli materi, maka didapatkan data hasil validasi materi ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 5 Data Hasil Validasi Materi

Aspek Penilaian	No	Indikator	Validasi 1 (Skor)	Validasi 2 (Skor)	Validasi 3 (Skor)
Format	1.	Kesesuaian materi sistem periodik unsur dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran	2	4	4
	2.	Kesesuaian indikator dengan alur tujuan pembelajaran pada materi sistem periodik unsur	2	4	4
	3.	Kemampuan interaktif pada media <i>game</i> edukasi	2	3	4
	4.	Kejelasan alur hubungan antar konsep materi sistem periodik unsur	3	4	4
Isi	5.	Kesesuaian materi dengan kurikulum yang digunakan	4	3	5
	6.	Keteraturan penyusunan materi	3	3	5
	7.	Daya tarik penyajian materi	2	3	5
	8.	Kemudahan memahami gambar materi dalam media	3	4	5
	9.	Kedalaman materi yang disajikan dalam sub tema	3	3	4
	10.	Kesesuaian soal dengan indikator keberhasilan	3	3	4
Kebahasaan	11.	Kebakuan bahasa yang digunakan	4	3	4
	12.	Penggunaan bahasa yang mudah dipahami	3	3	5
Jumlah Skor			34	41	53
Rata-Rata Skor			2,83	3,41	4,41
Persentase			56,6%	68,2%	88,2%
Kategori			Kurang Layak	Layak	Sangat Layak

Dari data hasil validasi pertama ahli materi diperoleh total skor 34 dengan rerata 2,83 serta memperoleh persentase kelayakan yaitu 56,6% berada pada interval 41%-60% dan tergolong kategori “Kurang Layak”. Adapun beberapa komentar dan saran dari ahli materi diantaranya panduan modul ajar dan konsep materi yang disajikan belum sesuai, font yang membuat pembaca bosan,

penyajian materi masih kategori C1 dan C2 dan belum mengacu pada kemampuan berpikir kritis, soal belum sesuai dengan indikator, serta referensi gambar yang dikutip belum ditambahkan. Dengan adanya hal tersebut, maka validasi pertama dinyatakan belum layak untuk diujicobakan. Maka dari itu, dilakukan validasi kedua yang diperoleh skor 40 dengan rerata 3,33 serta memperoleh persentase kelayakan 68,2% berada pada interval 61%-80% dan tergolong kategori “Layak”. Adapun komentar dan saran yang diberikan ialah perbaikan konsep materi, susunan tananan tulisan, dan bahasa yang digunakan sulit dipahami. Dengan adanya hal tersebut, maka pada validasi kedua cukup layak untuk diujicobakan namun masih ada beberapa yang yang harus diperbaiki. Maka dari itu, dilakukan validasi ketiga yang diperoleh total skor 53 dengan rerata 4,41 serta memperoleh persentase kelayakan yaitu 88,2% berada pada interval 81%-100% dan tergolong kategori “Sangat Layak”. Adapun komentar dan saran yang diberikan ialah kejelasan materi pada media telah sesuai . dengan adanya hal tersebut, maka pada validasi ketiga dinyatakan layak untuk diujicobakan tanpa adanya revisi.



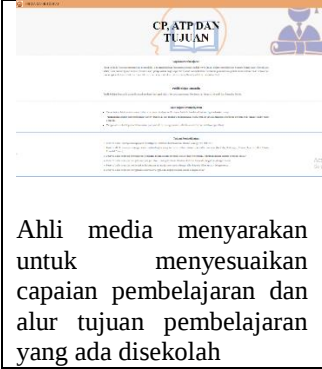
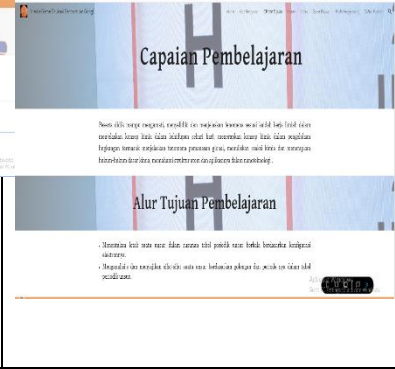
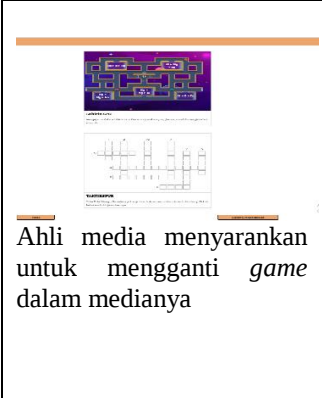
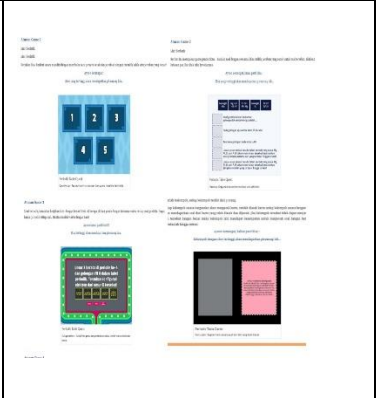
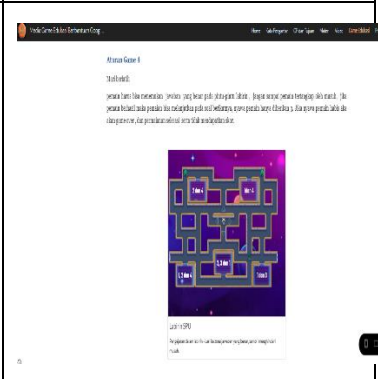
Gambar 4. 14 Diagram Persentase Validasi Tahap 1,2,3

2. Validasi Ahli Media

Validasi media dilakukan oleh Ibu Aulia Sanova, S.T., M.Pd. adapun aspek yang dinilai pada validasi media berupa kesederhanaan, estetika, keterpaduan, penekanan, kesinambungan, bentuk dan kesesuaian warna. Setelah ahli media menyimak dan mempelajari media *game* edukasi yang pengembang rancang, selanjutnya ahli media menilai dan memberikan saran serta komentar tentang media *game* edukasi. Saran dan perbaikan materi yang ada pada media *game* edukasi yang dikembangkan menjadi data utama untuk melakukan perbaikan selanjutnya. Validasi ahli media dilakukan sebanyak tiga tahap perbaikan hingga diperoleh sebuah media *game* edukasi yang layak diujicobakan.

Tabel 4. 6 Hasil Validasi Ahli Media Tahap I, II, dan III

Validasi Tahap I	Validasi Tahap II	Validasi Tahap III
 Ahli media menyarankan pada halaman utama diganti warna template, dirapikan pada penempatan menu dan ditambahkan nama peneliti serta kelas yang digunakan.		-
Ahli media menyarankan untuk menambahkan petunjuk penggunaan media		-
		-

 Ahli media menyarankan untuk menyesuaikan capaian pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran yang ada di sekolah		
 Ahli media menyarankan untuk mengganti <i>game</i> dalam medianya	 Ahli media menyarankan untuk menambahkan petunjuk cara permainan <i>game</i>, diganti permainan buka kotak dengan permainan yang lebih menantang	
	 Ahli media menyarankan untuk ditambahkan satu game labirin	

Setelah dilakukan beberapa revisi terhadap media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis yang sesuai dengan saran dan komentar ahli media, maka didapatkan data hasil validasi ahli media yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

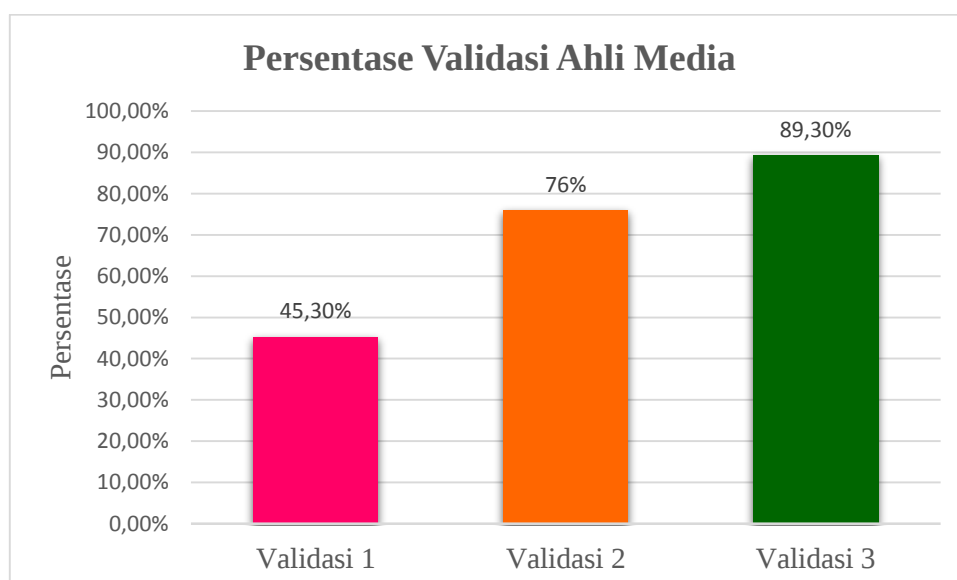
Tabel 4. 7 Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	No	Indikator	Validasi 1 (Skor)	Validasi 2 (Skor)	Validasi 3 (Skor)
Relevansi dengan Kurikulum	1.	Adanya relevansi strategi pembelajaran dengan materi sistem periodik unsur dengan media <i>game</i> edukasi	2	4	4
	2.	Adanya relevansi kesesuaian materi sistem periodik unsur dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran pada media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> berorientasi kemampuan berpikir kritis	2	4	4
	3.	Adanya relevansi pemahaman materi sistem periodik unsur pada media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> berorientasi kemampuan berpikir kritis	2	4	4
Lay Out	4.	Kesesuaian urutan halaman pada media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> berorientasi kemampuan berpikir kritis	3	4	5
	5.	Petunjuk penggunaan pada media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> berorientasi kemampuan berpikir kritis	2	3	5
	6.	Kesesuaian dan kejelasan tombol/ikon pada media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> berorientasi kemampuan berpikir kritis	2	4	4
	7.	Keseuaian gambar, animasi, dan video dalam dalam media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> berorientasi kemampuan berpikir kritis pada materi sistem periodik unsur	3	4	4
Kebahasaan	8.	Kebakuan bahasa yang digunakan pada materi sistem periodik unsur dalam media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> berorientasi kemampuan berpikir kritis	2	3	4
	9.	Penggunaan bahasa yang mudah dipahami dalam materi sistem periodik unsur pada media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> berorientasi kemampuan berpikir kritis	2	4	4
Estetika	10.	Kemenarikan gambar, video, dan animasi yang ditampilkan dalam	2	4	5

		media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> berorientasi kemampuan berpikir kritis			
	11.	Jenis dan ukuran huruf yang digunakan dalam media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> berorientasi kemampuan berpikir kritis	3	4	5
	12.	Kesesuaian kombinasi warna pada tulisan dengan baground dalam media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> berorientasi kemampuan berpikir kritis	3	4	5
	13.	Ketepatan warna teks, gambar, animasi yang digunakan pada setiap halaman dalam media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> berorientasi kemampuan berpikir kritis	2	4	5
	14.	Adanya kesesuaian antara capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran adanya kesesuaian antara capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran	2	4	5
	15.	Adanya kesesuaian penggunaan dalam media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> berorientasi kemampuan berpikir kritis dengan jam mata pelajaran pada materi sistem periodik unsur	2	4	4
Jumlah Skor			34	58	67
Rata-Rata			2,26	3,86	4,46
Persentase			45,3%	77,2%	89,3%
Kategori			Kurang Layak	Layak	Sangat Layak

Dari data hasil validasi ahli media diperoleh skor 34 dengan rerata 2,26 serta memperoleh persentase kelayakan yaitu 45,3% berada pada interval 41%-60% dengan kategori “Kurang Layak”. Adapun beberapa komentar dan saran diantaranya pada halaman utama warna template kurang menarik, penempatan menu kurang menarik, nama peneliti dan kelas belum ditulis, capaian pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran belum sesuai, game yang digunakan belum memenuhi pada kemampuan berpikir kritis peserta didik. Dengan adanya hal tersebut, maka pada validasi pertama dinyatakan belum layak diuji cobakan.

Maka dari itu dilakukan validasi kedua yang diperoleh skor 58 dengan rerata 3,86 serta memperoleh persentase kelayakan yaitu 77,2% berada pada interval 61%-80% dengan kategori “Layak”. Adapun komentar dan saran yang diberikan ialah pengecekan kembali soal pada media *game* edukasi, salah satu permainan yang kurang menantang, penambahan petunjuk permainan pada media dan penambahan permainan pada media *game* edukasi. Dengan adanya hal tersebut, maka validasi kedua dinyatakan cukup layak untuk diujicobakan namun masih ada beberapa perbaikan. Maka dari itu, dilakukan validasi ketiga diperoleh total skor 67 dengan rerata 4,46 serta memperoleh persentase kelayakan yaitu 89,3% berada pada interval 81%-100% dengan kategori “Sangat Layak”. Adapun komentar dan saran yang diberikan ialah penambahan permainan labirin dalam media *game* edukasi, serta pengecekan soal yang sudah sesuai dengan capaian dan alur tujuan pembelajaran. Dengan adanya hal tersebut, maka pada validasi ketiga dinyatakan layak untuk diujicobakan.



Gambar 4. 15 Diagram Persentase Validasi Ahli Media Tahap 1, 2, 3

3. Penilaian Guru

Sebelum produk diimplementasikan kepada peserta didik, terlebih dahulu dilakukan penilaian dan tanggapan guru mata pelajaran kimia sebagai validasi ahli praktisi. Penilaian guru dilakukan sebelum produk diujicobakan ke peserta didik. Penilaian dan tanggapan guru mata pelajaran kimia di SMAN 10 Batanghari. Pada tahap ini, pengembang memberikan instrumen kepada guru kimia yaitu Ibu Nadila Erina Handayani, S.Pd. untuk memberi penilaian, saran dan komentar terhadap media *game* edukasi yang dikembangkan. Adapun hasil yang diperoleh dari instrumen penilaian dan tanggapan guru terhadap media *game* edukasi yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 8 Hasil Penilaian Guru

Aspek Penilaian	No	Indikator	Skor
Kualitas isi dan tujuan	1.	Kesesuaian isi materi dalam media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> dengan capaian pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran	5
	2.	Kejelasan penyajian materi dalam media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i>	5
Kualitas pembelajaran dan instruksional	3.	Kesesuaian urutan penyajian konsep materi dalam media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i>	5
	4.	Kesesuaian gambar, video animasi dengan materi yang disampaikan	5
Kualitas isi dan tujuan	5.	Kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan pada materi sistem periodik unsur	5
	6.	Kemampuan peserta didik mengaitkan materi sistem periodik unsur dalam kehidupan sehari-hari	5
Kualitas teknik	7.	Kemudahan dalam penggunaan media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> secara mandiri	5
Kualitas isi dan tujuan	8.	Kesesuaian soal-soal latihan dan evaluasi dalam mencapai tujuan pembelajaran	4
	9.	Variasi dan kualitas soal pada media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik	4
Kualitas teknik	10.	Kemudahan dalam mengakses media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i>	5
	11.	Ketepatan penggunaan bahasa dan kejelasan materi dalam media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i>	4
	12.	Kemenariakan tampilan secara keseluruhan media	5

		<i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i>	
	13.	Kesesuaian tata letak semua komponen media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i>	5
Kualitas pembelajaran dan instruksional	14.	Media <i>game</i> edukasi berbantuan <i>google sites</i> dan <i>wordwall</i> berpotensi untuk meningkatkan minat belajar peserta didik dan kemampuan berpikir kritis peserta didik sebagai pengguna	5
Jumlah Skor			67
Rata-Rata Skor			4,78
Persentase			95,6%
Kategori			Sangat Baik

Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh guru diperoleh jumlah skor 67 dengan rerata skor 4,78 dengan persentase 95,6% serta berada pada interval $>4,2-5,0$ rentang persentase 81-100% yang termasuk kedalam kategori “sangat baik”, hal tersebut menunjukkan bahwa media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* layak untuk diujicobakan. Guru juga memberikan saran dan komentar secara keseluruhan terhadap tampilan produk media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* yang peneliti kembangkan sudah bagus, menarik, lebih menantang dan membuat peserta didik lebih berpikir kritis. Kemudian guru mempersilahkan peneliti untuk melakukan uji coba produk kepada peserta didik di SMAN 10 Batanghari.



Gambar 4. 16 Proses Penilaian Guru

4.1.4 Implementasi (Implementation)

Pada tahap implementasi, media *game* edukasi yang sudah dinyatakan layak oleh ahli media maupun ahli materi serta telah dinilai oleh guru kimia sebagai validator praktisi diujicobakan terlebih dahulu dengan uji coba kelompok

[illegible]

	pembelajaran <i>game</i> edukasi ini dapat mempermudah dalam mempelajari materi sistem periodik unsur											
5.	Apakah dengan menggunakan media pembelajaran <i>game</i> edukasi dapat meningkatkan minat belajar anda dalam mempelajari materi sistem periodik unsur	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	44
6.	Apakah dengan menggunakan media pembelajaran <i>game</i> edukasi dapat meningkatkan motivasi belajar anda dalam memahami konsep materi sistem periodik unsur	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40
7.	Apakah dengan menggunakan media pembelajaran <i>game</i> edukasi ini dapat membantu anda dalam memahami konsep materi sistem periodik unsur	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	42
8.	Apakah kesesuaian warna background dengan tulisan setiap halaman dapat menarik perhatian anda sehingga termotivasi	4	4	5	4	5	5	5	4	5	5	46
9.	Apakah penempatan tombol berfungsi dengan baik	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	46
10.	Apakah Tampilan animasi, video, dan gambar sesuai dengan materi sistem periodik unsur	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	44
11.	Apakah media pembelajaran <i>game</i> edukasi ini mudah untuk digunakan atau dioperasikan	4	5	3	5	5	5	4	5	5	5	46
Total Skor												470
Persentase												85,45%
Kategori												Sangat Baik

Berdasarkan hasil data respon peserta didik pada Tabel 4.12, diperoleh data keseluruhan jawaban responden (F) adalah 470, jumlah pertanyaan dalam instrumen kuisisioner (I) adalah 11, skor tertinggi dalam kuisisioner (N) adalah 5, dan jumlah responden (R) adalah 10 orang peserta didik. Dari data tersebut maka didapatkan hasil persentase kelayakan sebagai berikut:

$$K = \frac{\sum F}{N \times I \times R} \times 100\% = \frac{470}{5 \times 11 \times 10} \times 100\% = \frac{470}{550} \times 100\% = 85,45\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh persentase jawaban seluruh responden sebesar 85,45% yang berada pada rentang nilai 81%-100% dengan kategori “Sangat Baik”. Berdasarkan data yang didapatkan dari penilaian guru

hingga respon peserta didik, peneliti dapat menyimpulkan media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan sangat menarik dan sangat baik dalam mendukung proses pembelajaran pada materi sistem periodik unsur.



Gambar 4. 17 Proses Uji Coba Kelompok Kecil

4.1.5 Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi dilakukan dengan tujuan untuk meninjau kembali terkait produk yang sudah dikembangkan apakah sudah sesuai dengan harapan awal. Evaluasi pada penelitian ini bersifat formatif yang dilakukan dalam setiap tahapan, baik pada tahap analisis, desain, pengembangan, maupun implementasi. Evaluasi ini berfungsi untuk memperbaiki kekurangan yang terdapat pada media *game* edukasi agar bisa lebih lengkap dan layak.

Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan oleh ahli media dan ahli materi diperoleh hasil bahwa produk media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis yang telah dikembangkan sudah baik dan layak untuk diujicobakan kepada peserta didik di sekolah. Hasil data dari instrumen penilaian guru kimia di SMAN 10 Batanghari juga diketahui bahwa produk yang dikembangkan sudah sangat baik. Kemudian dari data angket instrumen respon peserta didik setelah menggunakan media *game* edukasi yang diujicobakan, diketahui bahwa sebagian besar peserta didik menyukai dan tertarik

terhadap media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis dengan persentase yang didapatkan sebesar 85,45%. Kesesuaian media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis dalam proses pembelajaran serta kemenarikan materi yang disajikan mampu membuat peserta didik tertarik untuk mempelajari materi sistem periodik unsur.

4.2 Pembahasan

Pengembangan media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis pada materi sistem periodik unsur dilakukan dengan menggunakan model pengembangan Lee & Owens (2004). Model pengembangan ini memiliki 5 (Lima) tahapan yaitu: Analisis (*Analysis*), Desain (*Design*), Implementasi (*Implementation*), Pengembangan (*Development*), dan Evaluasi (*Evaluation*). Ada beberapa alasan mengapa model ini dipilih, antara lain: model pengembangan Lee dan Owens secara spesifik digunakan pada pengembangan multimedia pembelajaran, model ini mengandung kerangka dasar yang umum dan mudah untuk diimplementasikan, model pengembangan ini telah banyak digunakan diberbagai pengembangan termasuk juga pada pengembangan media pembelajaran serta terbukti menghasilkan produk yang baik.

Pada tahap analisis, peneliti melakukan 5 tahapan berupa analisis kebutuhan, analisis karakteristik peserta didik, analisis tujuan pembelajaran, analisis materi dan analisis teknologi pendidikan. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di SMAN 10 Batanghari (lampiran 1) diketahui bahwa bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran buku paket, *power point* (PPT), model molekul, dan video pembelajaran. Namun dengan menggunakan media

pembelajaran tersebut belum cukup maksimal dikarenakan masih kurang minat dan motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik kurang mampu melakukan pembelajaran secara mandiri dan juga kurangnya penggunaan media pembelajaran yang bisa digunakan peserta didik tanpa dipengaruhi waktu dan tempat. Dari data analisis juga diketahui bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih belum terarah dikarenakan bahan ajar yang kurang variatif dan kurang menuntun peserta didik untuk dapat berpikir kritis. Di SMAN 10 Batanghari untuk kelas X Fase E dan kelas XI Fase F sudah menggunakan kurikulum merdeka, dimana peserta didik lebih dituntut aktif dalam proses pembelajaran sehingga dibutuhkan media pembelajaran yang menarik dan dapat diakses dengan mudah secara mandiri serta mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, media pembelajaran tersebut dapat berupa *game* edukasi.

Berdasarkan angket kebutuhan peserta didik yang telah disebarkan kepada peserta didik kelas XI Fase F SMAN 10 Batanghari diketahui bahwa 94,1% peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi sistem periodik unsur. Adapun kendala peserta didik sulit memahami materi sistem periodik unsur karena materi sistem periodik unsur bukan hanya menghafal unsur dalam tabel periodik saja tetapi perlu pemahaman suatu materi, hal ini juga menunjukkan perlu adanya media pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep materi sistem periodik unsur agar peserta didik lebih menguasai konsep materi. Sebanyak 88,2% peserta didik memerlukan media pembelajaran untuk membantu menguasai konsep pemahaman materi sistem periodik unsur, bahkan 94,1% peserta didik tertarik untuk mempelajari materi sistem periodik unsur melalui

media *game* edukasi. Sehingga dari data angket kebutuhan peserta didik didapatkan hasil bahwa 94,1% peserta didik setuju jika dilakukan pengembangan media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis pada materi sistem periodik unsur.

Sesuai hasil analisis yang dilakukan, maka didapatkan beberapa permasalahan yang dapat diatasi dengan penggunaan media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis yang diharapkan dapat menarik minat peserta didik dalam pembelajaran kimia sehingga peserta didik dapat memahami materi dengan mudah khususnya pada materi sistem periodik unsur yang berifat abstrak dan hafalan, serta dapat membantu peserta didik belajar secara mandiri. Hal ini sesuai dengan pendapat (Saleh et al., 2022), yang menyatakan bahwa media *game* edukasi kimia adalah media pembelajaran fleksibel yang memungkinkan pembelajaran mandiri. Media *game* edukasi memiliki misi, evaluasi, gambar materi, dan musik agar proses pembelajaran tidak membosankan dan meningkatkan minat belajar peserta didik.

Google sites adalah *platform* pembelajaran online dari *google* yang digunakan sebagai media pembelajaran, meningkatkan minat dan hasil belajar peserta didik. *Wordwall* adalah aplikasi *web* untuk membuat media pembelajaran interaktif dalam berbagai tema. *Wordwall* dapat dikombinasikan dengan *google sites* untuk membuat pembelajaran lebih kreatif dan inovatif. Kombinasi *game wordwall* dalam *google sites* membantu meningkatkan keterlibatan peserta didik melalui kontribusi positif dalam suasana kelas. Penggunaan dua arah antara *google sites* dan *wordwall* memungkinkan interaksi yang dinamis. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan media *game* edukasi yang sesuai dengan

karakteristik peserta didik, agar dapat mendorong peserta didik untuk dapat mempelajari materi sistem periodik unsur secara mandiri dimana saja. Sesuai dengan teori pembelajaran konstruktivisme untuk mendorong pembelajaran mandiri peserta didik.

Pada tahap desain, produk media *game* edukasi dirancang dengan penentuan tim pengembang, jadwal penelitian, spesifikasi media, struktur materi, membuat *flowchart* dan *storyboard*, pengumpulan materi, gambar, *game* dan juga video yang akan dimuat dalam produk, dan diakhiri dengan evaluasi. Dalam merancang dan mendesain produk, peneliti berpedoman pada teori belajar kognitif, behaviorisme dan konstruktivisme.

Keterlibatan dari ketiga teori belajar tersebutlah yang melandasi peneliti dalam proses merancang dan mendesain produk. Pada teori behaviorisme dalam mengembangkan produk media *game* edukasi terintegrasi selama proses membuat desain seperti *flowchart*, *storyboard*, unsur-unsur yang digunakan seperti teks, gambar, video, animasi dan warna sehingga menjadi kesatuan suatu media pembelajaran yang dapat dijadikan stimulus bagi peserta didik agar dapat melakukan pembelajaran secara aktif dalam proses pembelajaran, sehingga mampu meningkatkan pemahaman peserta didik pada materi sistem periodik unsur. Dalam proses perancangan serta mendesain urutan materi yang akan disajikan, peneliti juga berlandaskan pada teori kognitivisme. Teori belajar yang diimplementasikan ke dalam pengembangan media *game* edukasi agar dapat menarik minat dan perhatian peserta didik, penyajian materi yang dikemas secara variatif dan memberikan fasilitas kepada peserta didik untuk dapat mengingat

kembali pengetahuan yang diperoleh dari latihan soal, kuis, dan evaluasi yang dapat peserta didik operasikan secara interaktif pada media *game* edukasi.

Pada teori konstruktivisme dimana peneliti mempertimbangkan urutan pelajaran dan menggunakan kata kunci sehingga dapat membantu membangun pemahaman konsep bagi pengguna. Peserta didik juga dapat lebih aktif lagi dalam pembelajaran karena media *game* edukasi yang dikembangkan dapat dioperasikan untuk peserta didik belajar secara mandiri, kapan dan dimana saja, hanya membutuhkan dengan bantuan *smartphone* dan jaringan internet. Selain itu materi yang disajikan berupa konsep *game* edukasi secara variatif yang terdiri dari lima jenis *game* dan penyajian konsep materi tidak berfokus pada teks saja tetapi berupa terdapat simbol yang dapat diajarkan gambaran dalam pembelajaran sehingga setiap kali peserta didik belajar, maka akan terjadi pembentukan pengetahuan yang baru karena adanya pemahaman dengan konsep baru dalam pembelajaran.

Pada tahap pengembangan setelah produk dirancang, selanjutnya mulai dibuat dan dikembangkan menjadi produk awal. Pada tahap ini, produk media *game* edukasi dibuat berdasarkan *flowchart* dan *storyboard* yang telah dirancang sebelumnya. Setelah semua komponen dibuat dengan desain menggunakan *power point* pada materi, yang diintegrasikan melalui *google sites* dan *wordwall* sebagai media *game* edukasi. Pembuatan media *game* edukasi ini terdiri dari judul, petunjuk penggunaan media *game* edukasi capaian pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran yang akan dicapai, materi sistem periodik unsur, video penunjang, *game* yang akan dikerjakan berupa kuis dan penilaian. Produk awal yang telah dibuat kemudian divalidasi oleh ahli media dan materi yang menggunakan

instrumen yang telah disediakan. Hasil validasi ini akan dijadikan sebagai rujukan untuk memperbaiki produk awal. Setelah dilakukan revisi berdasarkan saran dari validator kemudian divalidasi kembali sampai diperoleh hasil dengan kategori layak untuk diujicobakan. Pada tahap validasi ahli materi dan ahli media dilakukan sebanyak tiga kali untuk mendapat produk media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis yang sesuai dengan harapan.

Hasil yang diperoleh dari validasi pertama oleh tim ahli materi diperoleh total skor 34 dengan rerata 2,83 serta memperoleh persentase kelayakan yaitu 56,6% berada pada interval 41%-60% dan tergolong kategori “Kurang Layak”. Perlu dilakukannya revisi sesuai saran dan perbaikan ahli materi seperti panduan modul ajar dan konsep materi yang disajikan belum sesuai, font yang membuat pembaca bosan, penyajian materi masih kategori C1 dan C2 dan belum mengacu pada kemampuan berpikir kritis untuk peserta didik, soal belum sesuai dengan indikator, serta referensi gambar yang dikutip belum ditambahkan. Oleh karena itu, peneliti melanjutkan ketahap validasi kedua berdasarkan saran oleh ahli materi. Dari data hasil validasi kedua yang diperoleh skor 41 dengan rerata 3,41 serta memperoleh persentase kelayakan 68,2% berada pada interval 61%-80% dan tergolong kategori “Layak”. Namun, masih perlu revisi menurut saran dan perbaiki dari ahli materi yaitu perbaikan konsep materi, susunan tananan tulisan, dan bahasa yang digunakan sulit dipahami. Maka dari itu pengembang kembali melanjutkan tahap validasi ketiga berdasarkan saran ahli materi. Data hasil validasi tahap ketiga oleh ahli materi yang memperoleh total skor 53 dengan rerata 4,41 serta memperoleh persentase kelayakan yaitu 88,2% berada pada

interval 81%-100% dan tergolong kategori “Sangat Layak”. Semua saran yang diberikan oleh ahli materi pada tahap validasi kedua telah dilakukan, kejelasan materi pada media telah sesuai dan sudah sesuai dengan apa yang diharapkan. Validasi tahap ketiga ini memperoleh hasil bahwa media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan dinyatakan layak untuk diujicobakan dari segi materi.

Tahap selanjutnya dilakukan juga validasi media oleh tim ahli media, dimana dari data hasil validasi ahli media tahap pertama diperoleh skor 34 dengan rerata 2,26 serta memperoleh persentase kelayakan yaitu 45,3% berada pada interval 41%-60% dengan kategori “Kurang Layak”. Terdapat beberapa saran dan perbaikan diantaranya pada halaman utama warna template kurang menarik, penempatan menu kurang menarik, nama peneliti dan kelas belum ditulis, capaian pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran belum sesuai, game yang digunakan belum memenuhi kriteria pada kemampuan berpikir kritis peserta didik, sehingga peneliti melanjutkan validasi media kedua. Tahap kedua validasi media memperoleh skor 58 dengan rerata 3,86 serta memperoleh persentase kelayakan yaitu 77,2% berada pada interval 61%-80% dengan kategori “Layak”. Ada beberapa saran dan perbaikan yang harus di revisi kembali ialah pengecekan kembali soal pada media *game* edukasi, salah satu permainan yang kurang menantang, penambahan petunjuk permainan pada media dan penambahan permainan pada media *game* edukasi. Tahap validasi kedua ahli media menyarankan untuk melakukan ujicoba terlebih dahulu sekaligus perbaikan. Maka dari itu, peneliti kembali melanjutkan tahap validasi ketiga dengan memperoleh total skor 67 dengan rerata 4,46 serta memperoleh persentase kelayakan yaitu

89,3% berada pada interval 81%-100% dengan kategori “Sangat Layak”. Saran yang diberikan penambahan permainan labirin dalam media *game* edukasi. Dengan adanya skor dan perbaikan pada media validasi tahap ketiga lebih baik dari sebelumnya maka pada validasi ketiga dinyatakan layak untuk diujicobakan tanpa adanya revisi. Dalam proses validasi yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media terhadap media *game* edukasi yang dikembangkan, hal tersebut sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP), dimana media pembelajaran yang layak atau valid mencakup aspek sebagai berikut: kelayakan isi, penyajian, bahasa dan kegrafikan (Sitepu & Herlinawati, 2022).

Sebelum diujicobakan kepada peserta didik, media *game* edukasi yang sudah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media dinilai terlebih dahulu oleh guru kimia sebagai validator praktisi. Dari data hasil instrumen penilaian guru, diperoleh total skor 67 dengan rerata skor 4,78 serta berada pada interval >4,2-5,0 dengan persentase 95,6% yang termasuk kedalam kategori “sangat baik”. Adapun saran dan komentar yang diberikan oleh guru kimia secara keseluruhan terhadap tampilan produk media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* yang peneliti kembangkan sudah bagus, menarik, mudah diakses lebih menantang dan membuat peserta didik lebih berpikir kritis. Penggunaan media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* dapat digunakan peserta didik belajar mandiri secara online dengan menggunakan *smartphone* atau laptop, serta dengan adanya media *game* edukasi ini bisa membuat siswa lebih aktif, menambah pemahaman materi sistem periodik unsur, dan mampu menumbuhkan keterampilan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Pada tahap implementasi, dilakukan uji coba *one to one* dan uji coba kelompok kecil. Didalam tahap implementasi ini juga menyiapkan modul ajar untuk guru sebagai pembelajaran bagi peserta didik dalam menggunakan *game* edukasi. Pada modul ajar menggunakan strategi pembelajaran *game based learning* dan model pembelajaran *Problem Based Learning* dimana media *game* edukasi diimplementasikan sesuai sintaks PBL yaitu pada sintaks kedua yaitu mengorganisasikan peserta didik untuk belajar dan peserta didik diarahkan untuk menganalisis pemecahan masalah pada soal yang terdapat pada media *game* edukasi tersebut. Pada uji coba kelompok kecil dengan responden peserta didik kelas X E3 SMAN 10 Batanghari sebanyak 10 orang. Berdasarkan hasil respon peserta didik, diperoleh persentase jawaban keseluruhan peserta didik sebesar 84,45% yang berada pada rentang nilai 81%-100% dengan kategori “Sangat Baik”. Media *game* edukasi ini tidak hanya memuat materi sistem periodik unsur, namun dilengkapi dengan komponen lain seperti video pembelajaran, *game* edukasi yang terdiri dari lima template berbeda yang diharapkan akan meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Selain itu media *game* edukasi ini dapat memudahkan peserta didik dalam mengakses materi sistem periodik unsur dimanapun tanpa terhalang waktu dan tempat, asalakan pengguna memiliki jaringan internet yang mendukung. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis ini mendapatkan respon yang baik dalam membantu meningkatkan kualitas pembelajaran pada materi sistem periodik unsur. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Zurweni et al., 2017) menyatakan bahwa kreativitas peserta didik sangat mungkin muncul melalui pembelajaran kolaboratif

yang membawa peserta didik terlibat aktif dengan rangsangan indra yang memperkuat otak melalui strategi kreatif dalam pelaksanaan pembelajaran yang membuat koneksi kognitif dan neurologis secara bersamaan yang mampu bekerja secara mandiri, sehingga memunculkan keunggulan pada individu maupun bekerja sama dalam kelompok agar peserta didik dapat menguasai pembelajaran yang disediakan oleh guru baik, melalui multimedia interaktif ataupun media-media lainnya.

Penggunaan *google sites* dan *wordwall* sebagai layanan pembuatan media *game* edukasi yang berbentuk *website* mempermudah proses pembelajaran. Terlihat bahwa peserta didik sangat antusias dalam mencoba dan mempelajari semua fitur yang telah disediakan. Adanya *user control* tersebut membuat peserta didik dapat mengalokasikan pembelajaran sesuai dengan keinginan peserta didik itu sendiri. Sejalan dengan itu Ulen et al., (2023), menyatakan media pembelajaran menggunakan *web google sites* berbantuan *game* edukasi *wordwall* dinyatakan valid, praktis, dan memiliki efek potensial dalam proses pembelajaran serta tidak membosankan. Dikarenakan pada media *game* edukasi dilengkapi *game*, kuis, video dan materi yang terstruktur. *Google sites* dan *wordwall* membuat peserta didik lebih menarik dan menyenangkan. *Google sites* dan *wordwall* yang disajikan memberikan kemudahan bagi peserta didik maupun guru. Kegiatan pengawasan pembelajaran bagi guru terhadap pengembangan peserta didik akan jauh lebih mudah selain itu memungkinkan pembelajaran secara mandiri. Guru lebih fleksibel memperbarui materi atau menambahkan kegiatan pembelajaran. *Google sites* dan *wordwall* menjadi sumber referensi belajar yang dapat digunakan tanpa perlu mengunduh aplikasi, terus diakses melalui *link*, aman,

sangat mudah digunakan selain itu kegiatan belajar dengan *game* yang sangat menyenangkan dapat meningkatkan kreativitas dan pemikiran baru peserta didik.

Kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam media *game* edukasi ini dapat dilihat pada laman materi, soal dalam *game* edukasi sebagai evaluasi. Media *game* edukasi ini dapat meningkatkan minat rasa ingin tahu, merangsang peserta didik untuk berpikir kritis yang kemudian dapat menimbulkan ke kreativitas peserta didik pada pembelajaran kimia. Hal ini dapat diketahui pada saat peneliti melakukan uji coba, dimana terlihat peserta didik antusias dan tertarik dalam proses penggunaan media *game* edukasi ini.

Penelitian ini didukung oleh penelitian lainya yang dilakukan oleh Penelitian yang dilakukan oleh Febriyanti et al., (2022), bahwa pengembangan media *game* Chem-US pada materi sistem periodik unsur, produk yang dikembangkan dari penelitian ini memiliki potensi untuk diterapkan sebagai media pembelajaran pada materi sistem periodik unsur. Dikarenakan dari aspek bahsa,soal dan bahas memperoleh kategori sangat layak. Pada media *game* Chem-US ini mampu membuat peserta didik lebih termotivasi. Penelitian ini juga didukung oleh penelitian lain mengenai media game edukasi pada materi sistem periodik unsur yang dilakukan oleh Khalidah et al., (2024), bahwa pengembangan media *game* Chemuno Card berbasis model *Scientific Critical Thinking* (SCT) pada materi sistem periodik unsur. Bahwa media *game* mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi sistem periodik unsur. Selanjutnya penelitian ini juga didukung oleh Penelitian lainnya yang terkait tentang pengembangan media pembelajaran *game* edukasi yang dilakukan oleh Andini et al., (2023), bahwa dalam penelitian ini terdapat pengaruh penggunaan

media pembelajaran *wordwall* terhadap hasil belajar peserta didik dan kemampuan berpikir kritis pada materi sistem periodik unsur. Adapun perbedaan pada penelitian ini terdapat pada metode yang digunakan yaitu kuantitatif, jumlah responden, dan teknik pengambilan sampel berbeda yaitu teknik *sampling* yang digunakan *judgement sampling*.

Kelemahan pada pengembangan media *game* edukasi ini yaitu pada uji coba produk peneliti belum bisa mengetahui efektivitas penggunaan media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* yang telah dibuat untuk mengarahkan kemampuan berpikir kritis peserta didik belum dapat terukur dengan baik. Karena penelitian ini dilakukan hanya untuk mengetahui respon peserta didik terhadap produk yang di uji cobakan pada uji *one to one* dan kelompok kecil. Namun untuk mengurangi kelemahan tersebut, pada produk media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* telah disediakan halaman game edukasi yang terdapat soal sebagai evaluasi yang mengacu pada soal HOTS sehingga nantinya diharapkan mampu melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam proses pembelajaran kimia khususnya pada materi sistem periodik unsur.

Berdasarkan hasil validasi ahli media dan ahli materi, penilaian guru, respon peserta didik, serta beberapa penelitian terdahulu yang relevan diperoleh bahwa produk media *game* edukasi berbantuan *google sites* dan *wordwall* berorientasi kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi sistem periodik unsur yang dihasilkan sudah layak dan mendapatkan respon yang sangat baik dari guru dan peserta didik. Penyajian materi dan *game* yang terdapat dalam media *game* edukasi mampu menarik motivasi, membantu peserta didik dalam

meningkatkan kreativitas berpikir kritis sehingga kemampuannya bisa terolah dengan baik dan dapat dijadikan sebagai media penunjang pembelajaran peserta didik baik di sekolah maupun di rumah secara mandiri.