

# Pengembangan *Electronic Chemistry Comic (e-Chemic)* Sebagai Media Belajar Menggunakan *3D Page Flip* Pada Materi Sistem Periodik Unsur Fase E SMA/MA

## *Development Of Electronic Chemistry Comic (e-Chemic) As a Learning Medium Using 3D Page Flip in the Periodic System Of Elements (Phase E) SMA/MA*

T N P U Harumy<sup>1\*</sup>, R Zainul<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang Utara, Sumatera Barat, Indonesia. 25171

\* [tengkuharumy12@gmail.com](mailto:tengkuharumy12@gmail.com)

### **Received on:**

19<sup>th</sup> March 2025

### **Revised till:**

20<sup>th</sup> July 2025

### **Accepted on:**

21<sup>st</sup> July 2025

### **Publisher version**

### **published on:**

30<sup>th</sup> July 2025

### **ABSTRACT**

*The periodic table is often perceived as a challenging topic by students due to its abstract nature and the need for deep conceptual understanding. The integration of e-Chemic as an instructional medium is expected to enhance students' comprehension and engagement in learning the periodic table. This study aims to develop and validate the e-Chemic 3D Page Flip as a digital learning medium for teaching the periodic table in senior high school (Phase E). The research employed a Research and Development (R&D) approach using the 4D model. The study was limited to the development phase, focusing specifically on media validity testing. The validity of the media was assessed using a Likert-scale instrument, and the data were analyzed using Aiken's V formula. The analysis result indicated that the e-Chemic 3D Page Flip is highly valid, with an Aiken's V coefficient of 0,87. Therefore, the e-Chemic 3D Page Flip is considered a valid learning medium for teaching the periodic table topic.*

### **KEYWORDS**

*e-Chemic, 3D Page Flip, 4D models, and Periodic Table System*

### **ABSTRAK**

Materi sistem periodik unsur dianggap sulit oleh peserta didik karena bersifat abstrak dan memerlukan pemahaman konsep yang mendalam. Penggunaan *e-chemic* sebagai media belajar pada materi sistem periodik unsur diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep serta keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji validitas *e-chemic 3D page flip* sebagai media belajar pada materi sistem periodik unsur fase E SMA. Metode yang digunakan adalah *Research and Developmnet (R&D)* dengan model 4D. Penelitian ini dibatasi sampai tahap *Development* pada uji validitas media *e-Chemic*. Pengujian validitas media dilakukan menggunakan instrumen skala likert. Data validasi yang dihasilkan dianalisis menggunakan rumus Aiken's V. Hasil analisis validitas menggunakan Aiken's V menunjukkan *e-Chemic 3D page flip* sangat valid ( $V = 0,87$ ). Dengan demikian, *e-Chemic 3D Page Flip* dinyatakan valid sebagai media pembelajaran sistem periodik unsur.

### **KATA KUNCI**

*e-Chemic, 3D Page Flip, model 4D dan Sistem Periodik Unsur*



<https://doi.org/10.24036/ekj.v7.i2.a593>

## 1. PENDAHULUAN

Kurikulum Merdeka merupakan inovasi terbaru dalam sistem pendidikan Indonesia yang memberikan keleluasaan lebih bagi satuan pendidikan untuk mengembangkan potensi peserta didik. Pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA), kurikulum ini dibagi menjadi dua fase utama, yaitu fase E untuk kelas X dan fase F untuk kelas XI dan XII. Fase E dari Kurikulum Merdeka memfokuskan peserta didik pada penguatan konsep dasar dari mata pelajaran inti, termasuk Ilmu Pengetahuan Alam. Salah satu materi esensial pada mata pelajaran kimia yang diajarkan pada fase E adalah sistem periodik unsur<sup>[1]</sup>.

Materi sistem periodik unsur, yang melibatkan banyak simbol serta konsep abstrak, yang seringkali sulit dipahami oleh peserta didik. Unsur-unsur dalam tabel periodik, seperti simbol kimia, konfigurasi elektron, dan sifat-sifat periodik seperti energi ionisasi, keelektronegatifan, dan jari-jari atom, memerlukan pemahaman yang mendalam<sup>[2,3]</sup>. Peserta didik diharuskan untuk membaca banyak referensi, memahami struktur dan hubungan antar unsur, serta menghafal informasi seperti nomor atom, massa atom, dan sifat-sifat lainnya. Kesulitan ini terbukti melalui observasi yang dilakukan terhadap guru dan peserta didik di beberapa sekolah di Kota Padang.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terhadap guru mata pelajaran kimia di SMA Pembangunan Lab UNP, SMAN 1 Batang Anai, dan SMAN 8 Padang, diketahui bahwa sekolah-sekolah tersebut telah menggunakan Kurikulum Merdeka dalam proses pembelajaran. Pembelajaran yang dilakukan masih mengandalkan perangkat ajar tradisional, seperti buku paket, LKS/LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik), dan *PowerPoint* sebagai media untuk belajar mandiri. Namun, penggunaan perangkat ajar ini belum maksimal karena minat serta gaya belajar peserta didik yang beragam. Hal ini tercermin dari hasil angket observasi yang diisi oleh 80 peserta didik, yang menunjukkan bahwa mayoritas, sebanyak 67.9%, kesulitan dalam memahami materi sistem periodik unsur. Sebagian besar kesulitan tersebut disebabkan oleh kurangnya variasi dalam media pembelajaran yang digunakan, yang pada gilirannya menyebabkan rendahnya minat belajar peserta didik.

Hasil tersebut menunjukkan sebagian besar peserta didik kesulitan memahami materi sistem periodik unsur sebagai akibat media pembelajaran yang digunakan, dapat disimpulkan bahwa keterbatasan media pembelajaran menjadi salah satu faktor penurunan minat belajar. Media yang kurang interaktif dan hanya memuat banyak teks cenderung membuat peserta didik kurang tertarik untuk mempelajari materi yang bersifat abstrak dan penuh dengan simbol unsur dalam tabel periodik<sup>[4,5]</sup>.

Rendahnya minat belajar ini berdampak terhadap keterlibatan aktif peserta didik dalam kegiatan pembelajaran khususnya memahami konsep serta hubungan antar unsur, sehingga mereka kesulitan dalam menghafal dan menerapkan materi yang dipelajari<sup>[6]</sup>. Sebagai solusi atas permasalahan kurangnya variasi media pembelajaran dan karakteristik materi sistem periodik unsur yang menuntut banyak membaca dan menghafal, tentunya dibutuhkan media yang dapat meningkatkan minat serta membuat pembelajaran terasa menyenangkan dan interaktif dan dapat mengikuti perkembangan teknologi saat ini. Penggunaan multimedia, seperti gambar, video, dan audio, dalam penyajian materi harus diatur dengan tepat agar sesuai dengan kurikulum yang digunakan dan karakteristik materi yang diajarkan<sup>[7]</sup>.

Penggunaan komik digital menjadi salah satu solusi alternatif yang cukup efektif. Komik yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran berperan sebagai media untuk menyampaikan pengetahuan kepada siswa. Karakteristik visual komik memudahkan peserta didik mengingat informasi serta mampu merangsang kreativitas peserta didik<sup>[8]</sup>. Penggunaan komik tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik<sup>[9]</sup>.

Komik dapat menyajikan materi dalam format visual yang menarik, menggabungkan ilustrasi, teks, dan plot cerita yang dapat membangkitkan minat dan antusiasme peserta didik<sup>[10]</sup>. Penggunaan karakter, dialog, dan narasi yang kontekstual, komik digital mampu membantu peserta didik lebih mudah memahami topik-topik yang bersifat abstrak, seperti sistem periodik unsur, serta menghafal simbol unsur dengan lebih efektif. Kombinasi antara gambar dan teks serta elemen interaktif memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk lebih aktif membaca dan mengingat informasi untuk mendukung proses kognitif mereka dalam memahami materi dengan cara belajar yang interaktif<sup>[11]</sup>. Selain itu, integrasi elemen interaktif seperti kuis, animasi, atau tugas berbasis media dalam komik digital dapat lebih mengaktifkan siswa dan meningkatkan keterlibatan mereka dalam pembelajaran, menjadikan proses pembelajaran lebih menarik dan efektif<sup>[12]</sup>.

Beberapa penelitian pendukung menunjukkan bahwa media komik merupakan alat pembelajaran yang sangat baik untuk digunakan. Penelitian yang dilakukan oleh Naila, dkk. (2022) membuktikan bahwa penggunaan komik kimia dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep serta keterampilan komunikasi siswa. Dengan demikian, komik kimia ini terbukti efektif, menarik, dan unik sebagai media pendukung dalam kegiatan belajar-mengajar. Selanjutnya, Hasil penelitian oleh Tsurouya, dkk. (2022) juga menunjukkan bahwa komik digital pada materi ikatan kimia berperan penting

dalam meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik<sup>[13]</sup>. Hasil penelitian lain oleh Mutammimah dan Udaibah (2024) menunjukkan bahwa media komik digital "Petuah Kimia" layak digunakan sebagai bahan ajar, berdasarkan uji validitas, kepraktisan, dan efektivitas yang menunjukkan bahwa media ini efektif dalam membantu pembelajaran ikatan kimia<sup>[14]</sup>. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Sil Purnamasari dan Ananda Putra (2020) menunjukkan bahwa penggunaan komik kimia sebagai alat pembelajaran pada materi reaksi redoks membantu siswa memahami topik yang kompleks dengan lebih baik. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa media komik kimia membantu siswa yang kesulitan dalam memahami teks secara langsung dengan memberikan konteks visual yang memperjelas informasi, sehingga siswa dapat lebih mudah mengingat dan mengorganisasikan informasi yang disajikan. Uji validasi komik kimia mendapat nilai sebesar 0,82 dengan kategori sangat tinggi<sup>[15]</sup>. Selanjutnya, Penelitian yang dilakukan Marshanda Fadhilla dan Yerimadesi (2024) menunjukkan bahwa e-komik interaktif yang dikembangkan valid dari segi isi dan penyajian, serta praktis dalam penggunaannya. Mendukung pembelajaran yang efisien memungkinkan peserta didik belajar sesuai dengan kecepatan mereka sendiri baik di luar maupun di dalam kegiatan pembelajaran<sup>[16]</sup>.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa komik, baik dalam bentuk cetak maupun digital, memiliki potensi sebagai media pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep kimia. Namun demikian, terdapat celah penelitian yang belum banyak mendapat perhatian, yaitu pada penerapan komik dalam pembelajaran materi sistem periodik unsur. Materi ini dikenal memiliki tingkat keabstrakan yang tinggi dan menuntut strategi visualisasi yang inovatif untuk mendukung pemahaman konseptual peserta didik. Selain itu, sebagian besar studi terdahulu belum secara optimal mengintegrasikan elemen interaktif seperti permainan edukatif, audio, dan video ke dalam media komik. Padahal, integrasi elemen tersebut selaras dengan karakteristik generasi digital yang terbiasa dengan teknologi berbasis interaktivitas. Kurangnya eksplorasi terhadap potensi tersebut menjadikan media komik belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai sarana pembelajaran yang bersifat informatif sekaligus menarik, terutama dalam konteks pembelajaran materi kompleks seperti sistem periodik unsur. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan media komik interaktif yang difokuskan pada materi sistem periodik unsur serta mengevaluasi efektivitasnya dalam jangka waktu yang lebih panjang pada berbagai konteks pendidikan.

Komik pembelajaran yang tersedia saat ini sebagian besar masih bersifat statis, baik dalam bentuk cetak maupun digital, dengan penyajian informasi yang terbatas pada teks dan gambar. Ketiadaan elemen interaktif seperti

audio, video, dan soal berbasis permainan menyebabkan media ini kurang optimal dalam mendorong keterlibatan aktif peserta didik selama proses pembelajaran. Ramli (2012) menyatakan bahwa media yang tidak didukung oleh teknologi interaktif cenderung gagal menciptakan pengalaman belajar yang bermakna, terutama dalam menghadapi materi pelajaran yang kompleks<sup>[17]</sup>. Penelitian Tahir (2024) juga menunjukkan bahwa penggunaan multimedia interaktif berbasis audio-visual dapat meningkatkan perhatian, motivasi, dan hasil belajar siswa secara signifikan. Materi sistem periodik unsur, yang menuntut pemahaman konsep abstrak dan relasi antarelemen, sangat membutuhkan pendekatan visual dan interaktif untuk memperkuat konstruksi pengetahuan siswa. Media yang hanya menampilkan teks dan gambar belum cukup efektif dalam menstimulasi minat dan pemahaman peserta didik secara menyeluruh. Oleh karena itu, integrasi elemen interaktif dalam media pembelajaran menjadi kebutuhan mendesak untuk mengoptimalkan pembelajaran kimia, khususnya pada topik sistem periodik unsur<sup>[18]</sup>.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *e-Chemic* berbasis *3D Page Flip* pada materi Sistem Periodik Unsur fase E untuk digunakan di tingkat SMA/MA. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengukur tingkat kevalidan media yang dikembangkan. Peneliti berharap media *E-Chemic* ini dapat meningkatkan pemahaman konsep kimia secara lebih efektif serta menumbuhkan minat belajar siswa terhadap mata pelajaran kimia.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development (R&D)* dengan menerapkan model pengembangan 4D. Model 4D ini pertama kali dikemukakan oleh Thiagarajan, Dorothy A. Semmel, dan Melvyn I. Semmel pada tahun 1974, yang terdiri atas empat tahapan utama, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), dan penyebarluasan (*disseminate*)<sup>[19,20]</sup>.

Penelitian ini dilaksanakan di Departemen Kimia FMIPA UNP dan SMA Pembangunan Lab UNP pada tahun ajaran 2024/2025. Subjek dari penelitian ini dilakukan oleh 3 dosen kimia FMIPA UNP, 2 orang guru kimia SMA Pembangunan Lab UNP. Objek dari penelitian ini adalah *e-chemic 3D page flip* sebagai media belajar pada materi sistem periodik unsur.

Tahapan penelitian pengembangan *e-chemic* yang menggunakan model 4D meliputi *define*, *design*, *development*, dan *disseminate*. Namun, pada penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap *development* pada uji validitas.

## 2.1 Define (Pendefinisian)

Tahap *define* disebut sebagai tahap dalam menganalisis kebutuhan belajar. Proses ini dimulai dengan analisis tujuan pembelajaran dengan melihat capaian dan materi pembelajaran. Pada tahap pendefinisian dilakukan beberapa langkah yang meliputi *front end analysis* (analisis ujung depan), analisis peserta didik, tugas, dan konsep<sup>[20]</sup>.

analisis awal atau analisis ujung depan dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan yang muncul selama proses pembelajaran, khususnya pada materi sistem periodik unsur. Kegiatan ini mencakup wawancara dengan guru mata pelajaran kimia serta pemberian angket observasi kepada peserta didik

Selanjutnya, tahap analisis peserta didik untuk menemukan karakteristik setiap peserta didik dalam proses pembelajaran yang dilakukan menjadi fokus utama dalam pengembangan yang dilakukan. Karakter peserta didik tersebut diambil dari akademik, usia, gaya dan motivasi belajar. Data ini didapat melalui observasi langsung ke sekolah bersamaan dengan diadakannya penyebaran angket kepada peserta didik.

Tahap analisis tugas dilakukan untuk dapat mengidentifikasi kompetensi serta keterampilan dalam proses pembelajaran. Analisis tugas dilakukan dengan merumuskan tujuan pembelajaran yang mengacu pada capaian pembelajaran dan disesuaikan dengan komponen penulisan tujuan pembelajaran yaitu kompetensi dan lingkup materi.

Tahap akhir melibatkan analisis konsep untuk menentukan konsep-konsep utama yang akan dibahas dalam materi sistem periodik unsur. Analisis ini mencakup topik-topik seperti perkembangan sejarah sistem periodik, pengelompokan unsur dalam golongan dan periode pada tabel periodik, serta kecenderungan sifat-sifat periodik unsur.

## 2.2 Design (Perancangan)

Pada tahap ini dilaksanakan perancangan produk komik digital materi sistem periodik unsur. Berdasarkan CP (capaian pembelajaran) yang ditetapkan kurikulum merdeka, selama tahap *design* banyak proses yang dilakukan termasuk pemilihan media, pemilihan format, dan perancangan desain awal komik<sup>[20,21]</sup>.

Pemilihan media pada tahap perancangan (*Design*) dilihat melalui karakteristik materi serta karakteristik peserta didik. Pada media *e-Chemic* yang dikembangkan terdapat gambar, video, dan suara.

Selanjutnya, pemilihan format yang dilakukan dengan tujuan menentukan bagaimana penyajian materi akan dilakukan, apakah dalam bentuk teks tertulis, audiovisual, modul interaktif, atau media digital lainnya.

Tahap terakhir adalah rancangan awal komik, dilakukan pada produk yang akan dikembangkan sebelum melakukan uji coba. Rancangan awal produk yang dihasilkan meliputi *Cover* komik, petunjuk

penggunaan komik, tujuan pembelajaran, materi pelajaran, lembar diskusi, kuis yang berisi pertanyaan tentang materi yang telah dipelajari.

## 2.3 Development (Pengembangan)

Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan produk yang memenuhi kriteria validitas melalui penilaian dan revisi yang diberikan oleh validator ahli. Pada Tahap ini peneliti melakukan, uji validitas serta revisi produk hingga produk dinyatakan valid<sup>[22]</sup>.

Uji validitas dilakukan oleh 5 orang validator diantaranya, 3 dosen Departemen Kimia FMIPA UNP dan 2 orang guru SMA Pembangunan Lab UNP. Uji validitas dilakukan dengan tujuan untuk menilai *e-chemic* yang dikembangkan telah sesuai dengan komponen didalam instrument validitas. Pada uji ini para validator diberikan lembaran pernyataan yang terdiri dari beberapa aspek yaitu kognitif, atensi, afektif, dan kompensatoris. Setelah melakukan uji validitas, selanjutnya dilakukan analisis terhadap hasil validitas apakah *e-chemic* yang dikembangkan telah sesuai dengan komponen dari instrument validitas. Jika hasil yang diberikan para validator belum memenuhi komponen tersebut, harus dilakukannya revisi sesuai dengan saran yang diberikan validator sebelum dilakukannya uji kepraktisan. Revisi ini dihentikan saat produk *e-chemic* dinyatakan telah valid.

Data yang didapatkan setelah melakukan uji validitas akan dianalisis dengan indeks Validitas dari Aiken's V menggunakan rumus sebagai berikut<sup>[23]</sup>:

$$V = \frac{\Sigma S}{n(c - 1)}$$

Keterangan :

V : Indeks kesepakatan ahli

S : r-lo

r : Angka yang diberikan oleh penilai/ahli

lo : Angka penilaian terendah

c : Angka penilaian tertinggi

n : banyaknya penilai/ahli

Kriteria penilaian validitas berdasarkan skala Aiken's V terlihat setelah dikonversi untuk kategori pada Tabel 1. Jika nilai  $V \geq 0.8$ , maka *e-Chemic* dikatakan valid sama dan jika nilai V yang diperoleh  $< 0.8$ , dinyatakan tidak valid. Untuk memperoleh nilai yang valid, disarankan untuk melibatkan minimal 5 validator ahli dalam penilaian validitas ini, meskipun jumlah 3 hingga 10 validator masih dianggap dapat menghasilkan hasil yang cukup representatif<sup>[24]</sup>. Penambahan jumlah validator ini bertujuan untuk memperkuat hasil validasi dan memastikan bahwa setiap item yang diuji benar-benar relevan dan sesuai dengan tujuan instrumen yang dikembangkan<sup>[25,26]</sup>.

Tabel 1. Kriteria Indeks Validitas Aiken's V [26]

| Skala Aiken's V | K           |
|-----------------|-------------|
| $V \geq 0.8$    | Valid       |
| $V < 0.8$       | Tidak Valid |

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil

##### 3.1.1 Define (Pendefinisian)

Pada tahap awal *front end analysis* (analisis ujung depan), peneliti melakukan analisis terhadap permasalahan yang dihadapi oleh peserta didik dalam pembelajaran pada materi sistem periodik unsur. Peneliti melakukan observasi berupa wawancara kepada enam pendidik kimia serta melakukan penyebaran angket kepada 80 peserta didik di SMA Kota Padang. Berdasarkan hasil wawancara bersama guru didapatkan bahwa Pembelajaran yang dilakukan menggunakan beberapa perangkat ajar seperti buku paket, LKS/LKPD (Lembar Kerja Peserta didik), dan *Power Point* sebagai media belajar mandiri oleh peserta didik. Namun, penggunaan perangkat ajar tersebut belum optimal, terutama karena perbedaan minat dan gaya belajar siswa. Hal ini dibuktikan melalui hasil angket yang diisi oleh peserta didik. Hasil menunjukkan kesulitan yang dialami berupa media belajar yang digunakan sehingga berdampak pada pemahaman materi sistem periodik.

Selanjutnya, angket yang diberikan kepada 80 peserta didik, sebanyak 67,9% menjawab, kesulitan memahami materi sistem periodik unsur. Sebagian besar kesulitan tersebut disebabkan oleh media pembelajaran yang digunakan. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan minat dan keterlibatan aktif peserta didik sehingga mempengaruhi pemahaman terhadap materi sistem periodik unsur. Oleh karena itu, siswa menyetujui bahwa komik kimia perlu dikembangkan sebagai media pembelajaran mandiri alternatif untuk materi sistem periodik unsur.

Analisis tugas didasarkan pada Capaian Pembelajaran (CP) yang tercantum dalam Surat Edaran Kurikulum Merdeka, yang menekankan pemahaman peserta didik terhadap struktur dan sifat atom, keterkaitannya dengan tabel periodik, reaksi kimia, hukum dasar kimia, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, tujuan pembelajaran untuk materi Sistem Periodik Unsur dirumuskan sebagai berikut: (1) peserta didik mampu menguraikan perkembangan sistem periodik unsur berdasarkan kontribusi para ilmuwan; (2) peserta didik mampu menjelaskan struktur tabel periodik, meliputi golongan dan periode; (3) peserta didik mampu mengaitkan posisi unsur dalam tabel periodik dengan konfigurasi elektronnya; dan (4) peserta didik mampu mendeskripsikan kecenderungan sifat periodik unsur dalam sistem periodik.

Tahap terakhir adalah melakukan analisis konsep dengan tujuan menentukan konsep-konsep utama yang akan disajikan dalam materi sistem periodik unsur. Beberapa konsep yang akan dibahas dalam *e-chemic*

adalah perkembangan sistem periodik unsur, pengelompokan unsur ke dalam golongan dan periode, serta sifat-sifat periodik unsur dalam tabel periodik.

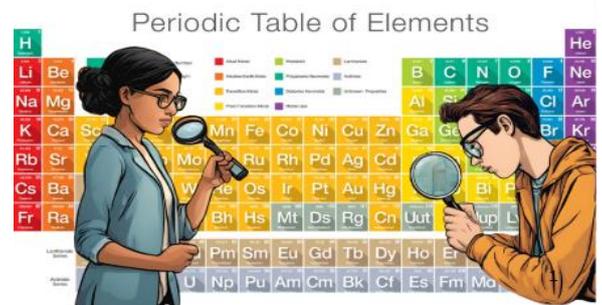
##### 3.1.2 Design (Perancangan)

Pada tahap perancangan dilakukan perancangan pada media komik elektronik. Komik digital yang dikembangkan membahas materi sistem periodik unsur yang dibagi menjadi tiga *chapter* sesuai dengan masing-masing tujuan pembelajaran.

Pada *chapter* pertama membahas tentang perkembangan sistem periodik unsur, *chapter* kedua membahas tentang golongan dan periode, kemudian yang terakhir *chapter* ketiga membahas tentang sifat-sifat periodik unsur.

*e-Chemic* yang dirancang menggunakan aplikasi *Canva-pro* dan *3D page Flip* dari *Heyzine*. Melalui kedua aplikasi tersebut banyak keunggulan yang didapat saat melakukan perancangan komik. *3D page flip* merupakan salah satu fitur dari aplikasi *heyzine*, melalui aplikasi tersebut komik tidak hanya dapat diubah menjadi *3D page flip* tetapi juga, dapat menambahkan video, suara, link, dan gambar didalam komik dan beragam fitur lainnya. Beberapa komponen yang disusun dalam *e-Chemic* terdiri dari *cover*, petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, isi komik, lembar diskusi, kuis dalam bentuk permainan, dan daftar pustaka.

## CHAPTER 2: GOLONGAN DAN PERIODA



Gambar 1. Cover *e-chemic*

Pada gambar 1 cover komik hingga pembuatan seluruh bagian dan juga karakter dari komik semua menggunakan aplikasi *canva-pro*. *Canva* merupakan platform desain grafis yang dapat digunakan melalui web dan aplikasi secara gratis maupun berbayar. Pemanfaatan aplikasi ini dapat membuat *e-Chemic* memiliki desain visual yang menarik, dapat menggunakan banyak template serta karakter didalam komik dapat dibuat tanpa menggambar.



Gambar 2. Video yang ada dalam *e-chemic*

Selanjutnya, komik yang telah selesai di desain melalui canva diberikan efek *3D Page Flip* melalui aplikasi *Heyzine*. Aplikasi ini sendiri merupakan software dalam bentuk website dan media yang dihasilkan nantinya akan berbentuk HTML dan bisa diakses melalui handphone, tablet, hingga laptop. Media yang dihasilkan dari aplikasi ini juga bisa diunduh. *Heyzine* sendiri dilengkapi dengan fitur-fitur yang cukup interaktif untuk ditambahkan seperti video, gambar, grafik, suara, dan link. Pada gambar 2, video pada komik ditambahkan melalui link youtube yang disematkan pada aplikasi *Heyzine*<sup>[27,28]</sup>.



Gambar 3. Suara yang ditambahkan dalam *e-chemic*

Pada fitur audio dalam *e-Chemic* yang terlihat pada gambar 3, ditambahkan juga melalui aplikasi *Heyzine*. Suara yang sudah direkam dimasukkan ke dalam aplikasi *Heyzine* melalui menu link ataupun menu upload file. Audio yang ditambahkan juga dapat di edit sesuai dengan keinginan pengguna.

Fitur game pada gambar 4 yang ditambahkan didalam *e-Chemic* menggunakan aplikasi dari *wordwall*. Aplikasi ini adalah aplikasi yang banyak menyediakan berbagai game interaktif yang dapat digunakan. Soal-soal materi yang digunakan dibuat dalam bentuk game untuk menarik perhatian peserta didik. Soal-soal tersebut kemudian dimasukkan ke dalam aplikasi *Heyzine* melalui link.



Gambar 4. Game yang Ditambahkan dengan Link *Wordwall*

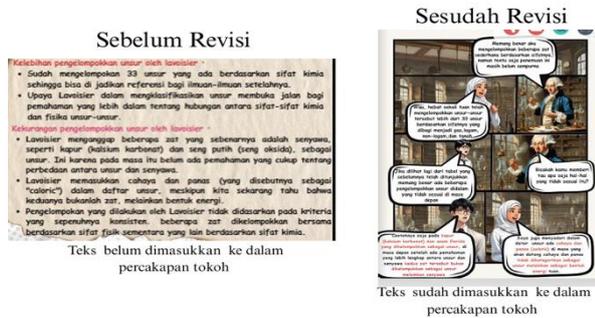
Fitur terakhir adalah lembar diskusi. Pada gambar 5 Lembar diskusi yang didalam *e-Chemic* menggunakan aplikasi google form yang disematkan dalam *Heyzine* menggunakan link. Penggunaan google form ini agar lebih memudahkan dan juga lebih familiar kepada peserta didik.



Gambar 5. Tampilan Lembar Diskusi yang Ditambahkan melalui Link Google Form

### 3.1.3 *Development* (Pengembangan)

Media *e-chemic* yang dikembangkan pada tahap ini melalui beberapa tahapan. Desain awal terlebih dahulu diuji validitasnya oleh lima orang validator untuk menilai komponen kognitif, atensi,afektif, dan kompensatoris. Berdasarkan hasil validasi, diperoleh sejumlah saran dan masukan yang menunjukkan bahwa media masih perlu direvisi. Oleh karena itu, dilakukan revisi produk untuk memperbaiki kekurangan yang ditemukan.



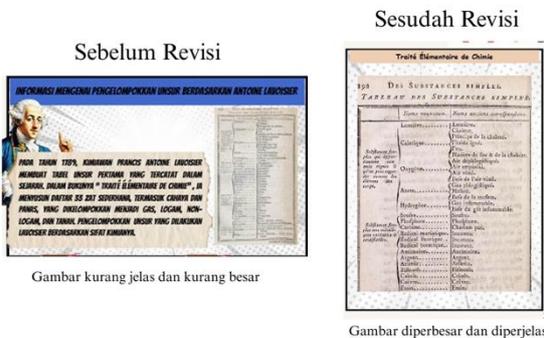
Gambar 6. Tampilan komik sebelum dan sesudah revisi pada bagian balon dialog

Pada Gambar 6, tampilan komik yang semula disajikan dalam bentuk narasi teks panjang diubah menjadi format balon dialog yang memperlihatkan interaksi antar tokoh. Perubahan ini merupakan hasil masukan dari para validator yang menilai bahwa penggunaan balon dialog akan membuat materi lebih menarik dan memudahkan peserta didik dalam memahami isi komik tanpa merasa jenuh saat membaca.



Gambar 7. Tampilan Komik Sebelum dan Sesudah Revisi pada Bagian Tabel Elemen

Revisi juga dilakukan pada tampilan komik dengan menyisipkan tabel unsur berdasarkan pengelompokan Antoine Lavoisier. Tabel ini dimasukkan ke dalam percakapan antar tokoh untuk membantu peserta didik memahami konsep klasifikasi unsur secara lebih kontekstual dan menarik, sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 7.



Gambar 8. Tampilan sebelum dan sesudah revisi pada bagian gambar di dalam komik

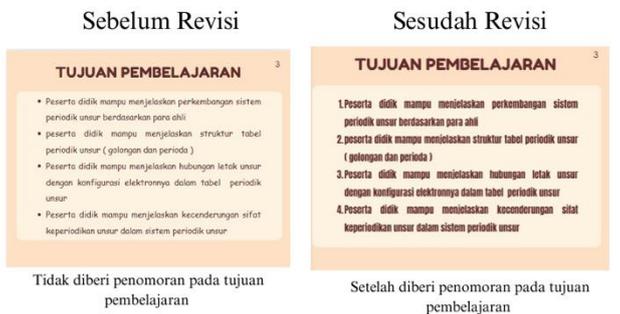
Revisi berikutnya ditampilkan pada Gambar 8, yaitu pembesaran ukuran ilustrasi yang terdapat dalam e-

Chemic. Perubahan ini dilakukan berdasarkan masukan dari para validator, yang menyatakan bahwa gambar sebelum revisi terlalu kecil dan kurang jelas sehingga menghambat pemahaman peserta didik.



Gambar 9. Tampilan Sebelum dan Sesudah Revisi pada Bagian Font dan Warna di Dalam Komik

Pada Gambar 9 ditampilkan perbandingan tampilan komik sebelum (kiri) dan sesudah (kanan) dilakukan revisi. Perbaikan dilakukan berdasarkan masukan dari para validator, meliputi penggantian jenis font dan penyesuaian warna teks agar tulisan dalam komik menjadi lebih jelas dan mudah dibaca oleh peserta didik.



Gambar 10. Tampilan Sebelum dan Sesudah Revisi pada Bagian Tujuan Pembelajaran

Revisi lainnya dapat dilihat pada gambar 10, dilakukan revisi pada tujuan pembelajaran dengan ditambahkan penomoran berdasarkan saran dari para validator. Selanjutnya, pada gambar 11, dilakukan revisi pada bagian tulisan berbahasa Inggris yang harus diketik miring sesuai dari saran para validator. Dilakukan revisi mengubah semua tulisan berbahasa Inggris diketik miring.



Gambar 11. Tampilan Sebelum dan Sesudah Revisi pada Kata yang Menggunakan Bahasa Inggris

Setelah revisi dilakukan, peneliti melakukan olah data hasil validasi untuk mengetahui tingkat validitas media. Hasil pengolahan data ini menjadi dasar untuk menyimpulkan apakah media telah memenuhi kriteria valid dari berbagai aspek fungsi media seperti, fungsi kognitif, atensi, afektif, dan kompensatoris. Berdasarkan hasil olah data uji validitas, media *e-chemic* mendapatkan rata-rata nilai validitas sebesar 0,87 yang dikategorikan valid. Hasil rata-rata uji validitas media *e-chemic* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Hasil Uji Validitas *e-Chemic*

| Aspek yang dinilai   | V    | Kategori |
|----------------------|------|----------|
| Fungsi kognitif      | 0.88 | Valid    |
| Fungsi atensi        | 0.87 | Valid    |
| Fungsi afektif       | 0.90 | Valid    |
| Fungsi kompensatoris | 0.84 | Valid    |
| Rata-Rata            | 0.87 | Valid    |

### 3.2 Pembahasan

#### 3.2.1 Uji Validitas

Validasi produk dilakukan dengan cara membagikan lembar validasi kepada lima orang ahli, yang terdiri atas tiga dosen kimia dari FMIPA UNP dan dua guru kimia dari SMA Pembangunan Laboratorium UNP. Sesuai dengan pendapat Sugiyono (2017), validasi dapat dilakukan dengan melibatkan minimal tiga orang ahli yang sesuai dengan bidang kajian penelitian. Analisis hasil validasi produk menggunakan rumus Aikens' V yang dilihat dari fungsi komik sebagai media visual seperti fungsi kognitif, atensi, afektif, serta kompensatoris. Pengujian validitas *e-chemic* menunjukkan media tersebut dinyatakan valid dengan nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0,87.

Hasil validasi komponen fungsi kognitif yang menghasilkan nilai 0,88 yang masuk dalam kategori valid menunjukkan bahwa *e-chemic* yang disusun mampu mendukung peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran secara efektif. Menurut Azhar Arsyad (2015) Fungsi kognitif berhubungan langsung dengan kemampuan berpikir, memahami, serta mengolah informasi yang diterima. Dengan kata lain, materi dalam *e-chemic* ini telah dirancang untuk merangsang dan mengembangkan proses kognitif siswa seperti, peyusunan konsep materi dan aplikasi pengetahuan yang sesuai dengan capaian dan tujuan pembelajaran memastikan bahwa informasi yang disampaikan sesuai dengan urutan logis dan relevan, sehingga peserta didik dapat dengan mudah memahami dan menghubungkan konsep yang ada. Menurut Cahyadi (2019) semua jenis media visual memiliki fungsi kognitif. Materi yang dilengkapi visual yang sesuai dapat membantu peserta didik memahami dan mengingat informasi yang diterima<sup>[29]</sup>.

Selanjutnya, penilaian validator terhadap komponen fungsi atensi pada media komik yang dikembangkan menghasilkan nilai 0,87 dengan kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa komik mampu menarik atensi peserta didik untuk berkonsentrasi terhadap isi pembelajaran. Menurut Azhar Arsyad (2015), fungsi atensi merujuk pada proses mental yang melibatkan pemfokusan pikiran dan perhatian pada suatu hal atau objek tertentu, sehingga peserta didik dapat memproses informasi secara lebih efektif. Media visual yang dilengkapi dengan banyak fitur interaktif seperti komik digital dapat membuat peserta didik tetap tenang dan fokus selama proses pembelajaran, meningkatkan kapasitas mereka dalam memahami dan mengingat informasi materi yang disampaikan guru<sup>[30]</sup>. Hal ini didukung oleh pernyataan Pratama dkk, (2022) yang menyatakan bahwa komik digital dengan unsur interaktif menarik perhatian serta memudahkan mereka fokus dalam kegiatan pembelajaran.

Komponen fungsi afektif mendapatkan nilai 0,90 dengan kategori valid. Nilai ini menunjukkan komik mampu menarik minat belajar dan kesukaan peserta didik selama proses pembelajaran. Gambar atau simbol visual, seperti informasi isu sosial, dapat berdampak pada sikap dan emosi peserta didik Menurut Azhar Arsyad (2015), fungsi afektif berkaitan dengan aspek perasaan, sikap, minat, dan motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran. Fungsi ini mencakup bagaimana media pembelajaran dapat memengaruhi emosi dan minat siswa terhadap materi yang diajarkan. Clark dan Meyer (2016) mengemukakan bahwa penggunaan elemen visual seperti gambar, video, dan simbol yang relevan, jika dirancang secara tepat, dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik. Melalui prinsip personalisasi dan kehadiran sosial (*social presence*), media

pembelajaran mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna secara afektif, sehingga peserta didik merasa lebih terhubung dengan konten yang dipelajari<sup>[31]</sup>.

Komponen yang terakhir adalah fungsi kompensatoris yang mendapatkan nilai 0,84 dengan kategori valid, menunjukkan bahwa komik mampu membantu peserta didik dalam menguatkan pemahaman serta dapat mengorganisir teks dan mengingatkannya kembali. Kustandi, dkk (2020) berpendapat komik sebagai media pembelajaran visual memiliki fungsi kompensatoris yang sangat penting, yaitu membantu siswa yang kesulitan dalam memahami teks secara langsung. Menggabungkan gambar dan teks, akan memberikan konteks yang memperjelas informasi dan mendukung pemahaman siswa, sehingga mereka dapat lebih mudah mengingat dan mengorganisasikan informasi yang disajikan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sil Purnamasari dan Ananda Putra (2020), penggunaan komik kimia sebagai media pembelajaran pada materi redoks membantu siswa dalam memahami materi yang kompleks. Komik kimia tersebut memberikan konteks visual yang memperjelas informasi, membantu siswa yang mengalami kesulitan memahami teks, serta memudahkan mereka dalam mengingat dan mengorganisasi informasi pembelajaran.

#### 4. KESIMPULAN

*Electronic chemistry comic* Sistem Periodik Unsur untuk fase E SMA Hasil uji validitas e-chemic yang dilakukan, mendapatkan nilai kevalidan yang tinggi sebesar 0,87%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa e-chemic sistem periodik untuk SMA/MA yang dikembangkan sebagai media belajar mandiri telah valid dan berpotensi untuk dikembangkan pada penelitian selanjutnya dengan dilakukannya uji praktikalitas dan keefektifan untuk mendukung kegiatan pembelajaran kimia di sekolah.

#### 5. REFERENSI

- [1] Angreaena, Ginanto, Felicia, Andiarti, Herutami, Alhapip, Iswoyo, hartini M. Panduan Pembelajaran dan Asesmen. In: Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia. 2022.
- [2] Okatvia, H; Sadiana Made, I; Asi Baerkat N. Profil Penguasaan Konsep Sistem Periodik Unsur pada Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 1 Palangka Raya Tahun Ajaran 2018/2019. J Ilm Kanderang Tingang 2019;10(02):1–23.
- [3] Sari Y, Ramadhani N, Maha S, Medan UN. Analisis Kesulitan Belajar dalam Memahami Konsep Sistem Periodik Unsur pada Siswa Sma Kelas X. J Ilm Multidisiplin Terpadu 2024;8(6):428–34.
- [4] Waruwu, A ; Sitinjak D. Penggunaan Multimedia Interaktif dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa pada Pembelajaran Kimia. J Pendidik MIPA 2022;12:298–305.
- [5] Naila N, Winarti A, Mahdian M. Pengembangan Media Pembelajaran Komik Kimia Bermuatan Literasi Sains Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Komunikasi Peserta Didik. Quantum J Inov Pendidik Sains 2022;13(1):1.
- [6] Munir M. Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi. Bandung: Alfabeta; 2018.
- [7] Nisa K, Zainul R. Pengembangan E-Modul Hidrokarbon Berbasis Pendekatan Saintifik dengan Pertanyaan Probing dan Prompting untuk Kelas XI SMA/MA. Entalpi Pendidik Kim 2021;2(2):33–44.
- [8] Sudjana, Nana ; Ahmad R. Media Pembelajaran. Bandung: Sinar Baru Algesindo; 2005.
- [9] Sanjaya W. Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan. Jakarta: Kencana; 2008.
- [10] Kustandi, C ; Darmawan D. Pengembangan Media Pembelajaran: Konsep & Aplikasi Pengembangan Media Pembelajaran bagi Pendidik di Sekolah dan Masyarakat. Jakarta: Kencana; 2020.
- [11] Rusman. Pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi: Mengembangkan profesionalitas guru. Jakarta: Rajagrafindo Persada; 2012.
- [12] Azhar Arsyad. Media Pembelajaran. Jakarta: Rajawali Pers; 2015.
- [13] Tsurroya ZN, Yunita L, Ramli M. Pengembangan Media Pembelajaran Komik Digital pada Materi Ikatan Kimia untuk Siswa Kelas X IPA. J Inov Pendidik Kim 2022;16(2):123–30.
- [14] Mutammimah B, Udaibah W. Pengembangan Media Pembelajaran “Petuah Kimia” (Komik Digital Materi Ikatan Kimia). JTK (Jurnal Tadris Kim 2022;7(1):103–13.
- [15] Purnamasari S, Putra A. Komik kimia sebagai Alternatif Media Pembelajaran pada Materi Reaksi Reduksi dan Oksidasi Kelas X SMA. Entalpi Pendidik Kim 2020;1(1):45–53.
- [16] Fadillah M, Yerimadesi. Validitas dan Praktikalitas Media Pembelajaran E-Komik Interaktif Materi Hidrokarbon Untuk Fase E SMK. J Inov Pendidik Mat dan IPA 2024;4(4):367–74.
- [17] Ramli M. Media Teknologi Pembelajaran. IAIN Antasari Press 2012;1–3.
- [18] Tahir, Arifin; Tahir. Edumatic : Jurnal Pendidikan Informatika Inovasi Pembelajaran

Musik melalui Audio Visual berbasis Multimedia Interaktif. 2024;8(1):262–71.

- [19] Cheva VK, Zainul R. Pengembangan e-modul berbasis inkuiri terbimbing pada materi sifat keperiodikan unsur untuk SMA / MA kelas x. *Edukimia* 2020;28–36.
- [20] Washington. Thiagarajan, Sivasailam; And Others *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana Univ., Bloomington. Center for Innovation in Teaching the Handicapped. National Center for Improvement of Educational Systems (DHEW/OE).
- [21] Khotimah N, Khotimah N, Ratnawuri T, Pritandhari M. Pengembangan E-comic Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Kelas XI SMA Paramarta 1 Seputih Banyak Lampung Tengah. *EDUNOMIA J Ilm Pendidik Ekon* 2021;2(1):49–58.
- [22] Sugiyono. *Metode Penelitian & Pengembangan (Research and Development)*. Bandung: Alfabeta; 2015.
- [23] Retnawati H. Proving content validity of self-regulated learning scale (The comparison of Aiken index and expanded Gregory index). *REID (Research Eval Educ* 2016;2(2):155–64.
- [24] Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta; 2017.
- [25] Azwar S. *Reliabilitas dan Validitas*. 4 ed. Yogyakarta: Pustaka Pelajar; 2012.
- [26] Aiken LR. Content Validity and Reliability of Single Items Or Questionnaires. *Educ Psychol Meas* 1980;40(4):955–9.
- [27] Ketut Erawati N, Kadek N, Purwati R, Dewa I, Putri A, Saraswati D. Pengembangan E-Modul Logika Matematika Dengan Heyzine untuk Menunjang Pembelajaran di SMK.
- [28] Benitha A. Pengembangan E-Modul Berbasis Realistic Mathematics Education (RME) Pada Materi Aljabar Untuk Siswa Kelas VII SMP/MTS. 2022;3(2).
- [29] Cahyadi A. *Pengembangan Media dan Sumber Belajar: Teori dan Prosedur*. Serang: Laksita Indonesia; 2019.
- [30] Irawan MP, Ratricia P, Fitri A, Ikhwan A. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Implementasi User Interface pada Multimedia Interaktif E-Komik. *J Pendidikan, Sains Dan Teknol* 2022;1(2):353–6.
- [31] Clark RC, Mayer RE. *e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. Hoboken, New Jersey: Wiley; 2016.