
Pembuatan Media *Elchem Card Game* Pada Konsep Muatan Inti Efektif dan Aturan Slater
Making Elchem Card Game Media on The Concept Of Effective Nuclear Charge and Slater Rules

Tya Hikmatul Aliyah^{1*}, Ferli Septi Irwansyah², Imelda Helsy³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Kimia, UIN Sunan Gunung Djati Bandung

Jl. Soekarno-Hatta No.748, Bandung, 40614, Indonesia

*E-mail : tyahikmatulaliyah99@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan terhadap media yang menarik untuk pembelajaran konsep muatan inti efektif dan aturan Slater. Oleh karena itu, pada penelitian ini dibuat media pembelajaran *Elchem Card Game*, yaitu permainan kartu yang alur penggunaannya terinspirasi oleh *Intermolecular Forces Game*. Dengan menggunakan metode *Design Based Research*, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk serta menganalisis hasil uji validasi dan hasil uji kelayakan produk. Uji validasi *Elchem Card Game* r_{hitung} rata-rata sebesar 0,85 pada aspek pembelajaran, 0,86 pada aspek substansi materi, 0,86 pada aspek kebahasaan, dan 0,86 pada aspek visual media. Adapun uji coba terbatas menunjukkan bahwa *Elchem Card Game* sangat layak untuk digunakan dengan persentase 94% pada aspek pembelajaran, 100% pada aspek substansi materi, 94% pada aspek kebahasaan, dan 87% pada aspek visual media. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa *Elchem Card Game* dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada konsep muatan inti efektif dan aturan Slater.

Kata kunci: permainan kartu, muatan inti efektif dan aturan Slater, media pembelajaran

ABSTRACT

The Research based on the necessity of attractive media for effective nuclear charge and Slater rules learning. Accordingly, in this research Elchem Card Game learning media was made, which was a card game with flow of use inspired by Intermolecular Forces Game. By using Design Based Research method, this research intended to result the product and to analyze the result of product's validation test and trial test. Validation test of Elchem Card Game results an average calculation 0,85 in learning aspect, 0,86 in concept substance aspect, 0,86 in language aspect, and 0,86 in media visual aspect. As for trial test shows that Elchem Card Game is very feasible with percentage in learning aspect is 94%, in concept substance aspect is 100%, in language aspect is 94%, and in media visual aspect is 87%. Therefore, it can be concluded that Elchem Card Game can be used as learning media in effective nuclear charge and Slater rules concepts

Keywords: Card Game, Effective Nuclear Charge and Slater Rules, Learning Media

1. PENDAHULUAN

Media adalah sebuah alat yang digunakan untuk menyampaikan suatu pesan sehingga dapat dipahami dengan mudah. Media ini sangat bermanfaat bagi seorang pendidik maupun peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran. Adapun media pembelajaran dapat menyalurkan pesan-pesan yang ingin disampaikan oleh guru kepada siswa dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran. Ada tiga fungsi utama yang dimiliki oleh media pembelajaran, diantaranya mendorong minat belajar siswa, menyediakan informasi, dan menyalurkan instruksi (E. R. Sari et al., 2019). Selain itu, penggunaan media pembelajaran dapat memperbarui keinginan dan minat belajar peserta didik (Pramuditya & Noto, 2018). Proses pembelajaran juga akan menjadi optimal dengan menggunakan media pembelajaran yang relevan (Karo, 2018). Adapun media pembelajaran yang akan digunakan pada harus tepat sehingga kompetensi dan kemampuan siswa dapat meningkat (Supartini, 2016).

Media pembelajaran berkembang dengan pesat seiring dengan perkembangan zaman. Namun, berdasarkan pengamatan peneliti, belum ada media pembelajaran menarik yang digunakan pada pembelajaran konsep muatan inti efektif dan aturan Slater. Pada pembelajaran topik tersebut, masih digunakan media buku/*handout* dengan metode ceramah yang cenderung menyebabkan peserta didik menjadi jenuh. Adapun konsep muatan inti efektif dan aturan Slater yang merupakan sub konsep sifat periodik unsur belum dapat dipahami dengan baik (Prima, Andromeda, & Hardinata, 2020), sehingga diperlukan media menarik, yang dapat menghidupkan diskusi serta dapat meningkatkan semangat dan motivasi belajar mahasiswa. Motivasi belajar merupakan salah satu aspek penting karena menentukan kualitas pengalaman peserta didik saat belajar (Ismawati & Tidar, 2017).

Salah satu alternatif media pembelajaran yang dapat digunakan adalah permainan kartu. Media pembelajaran permainan kartu merupakan media 2 dimensi yang mengandalkan indera penglihatan dalam penggunaannya. Selain itu, media ini tergolong media visual karena dihasilkan dari proses pencetakan teks, grafik, dan foto (Rahmatin & Khabibah, 2016).

Kartu bergambar memiliki beberapa kelebihan dibandingkan media lain, diantaranya ukurannya yang relatif kecil memungkinkan kartu dapat dibawa dan digunakan dimanapun, media kartu yang tidak memerlukan listrik atau perangkat lain menyebabkan kartu mudah dan praktis untuk digunakan, pesan pembelajaran yang disediakan melalui pesan singkat pada kartu dapat diingat dengan mudah oleh siswa, serta penggunaan kartu dalam sebuah permainan memberikan kesan menyenangkan saat pembelajaran berlangsung (E. R. Sari et al., 2019). Permainan kartu yang sederhana juga merupakan media pembelajaran yang tidak membutuhkan persiapan yang signifikan atau teknologi tertentu, sehingga lebih mengefektifkan waktu (Mohanam & Holton, 2020). Media berupa permainan yang mencakup penilaian dan kompetisi dengan pemain lain termasuk permainan kartu diharapkan dapat memberikan pengaruh positif terhadap motivasi, keterlibatan dan dorongan peserta didik untuk berpartisipasi (Bell, Martinez-ortega, & Birkenfeld, 2020).

Penelitian pengembangan media pembelajaran permainan kartu pada topik kimia masih marak dilakukan hingga saat ini. Beberapa penelitian tersebut diantaranya pengembangan permainan kartu "*Intermolecular Forces Game*" yang menuai hasil positif dalam meninjau hubungan antara kekuatan gaya antarmolekul dengan titik didih (Mohanam & Holton, 2020) serta penggunaan *game* kartu *Go Fischer* yang mengenalkan pengetahuan dasar kimia organik, seperti aturan nomenklatur kimia organik, mengenalkan macam-macam gugus fungsi, serta membiasakan mahasiswa dalam menghadapi reaksi sederhana molekul yang

mengandung gugus fungsi utama (Battersby et al., 2020). Selain itu, Jonathan L. Miller dkk dalam penelitian penggunaan permainan kartu "*Green Machine*" untuk mengenalkan siswa pada pemikiran sistematis dalam *Green Chemistry* mengungkapkan bahwa kartu *Green Machine* merupakan media yang inovatif dan menyenangkan dalam mengenalkan *Green Chemistry* dan *SDGs* melalui pendekatan pemikiran yang sistematis (Miller, Wentzel, Clark, & Hurst, 2019) dan penelitian Maria Camarca dkk mengenai pembuatan kartu "*CHEMCompete-II*" untuk membedakan reaksi yang terjadi pada alkohol membuktikan bahwa permainan tersebut dapat meningkatkan kemampuan partisipan dalam memprediksi produk dari beberapa reaksi pada alkohol (Camarca, Heuett, & Jaber, 2019).

Pada penelitian ini, dibuat sebuah permainan kartu yang bertajuk *Elchem Card Game*. *Elchem Card Game* merupakan permainan kartu dengan alur penggunaan yang terinspirasi oleh *Intermolecular Forces Game* serta menerapkan konsep muatan inti efektif dan aturan Slater. Muatan inti efektif didefinisikan sebagai besar muatan inti yang diterima oleh elektron valensi setelah dikurangi efek perisai yang dihasilkan oleh elektron bagian dalam (Gilbert, 2017). Muatan inti efektif juga menjelaskan pengaruh efek perisai terhadap sifat-sifat periodik sehingga sangat berkaitan dengan karakteristik unsur (Chang, 2010). Efek perisai yang dihasilkan oleh lapisan elektron pada bagian dalam terhadap muatan inti tersebut dijelaskan secara empiris dengan aturan empiris yang dikenalkan oleh fisikawan John C. Slater (Fisher, 2019). Contoh pengaruh muatan inti terhadap sifat-sifat unsur yaitu pada jari-jari atom dan energi ionisasi, dimana peningkatan nilai muatan inti efektif berbanding lurus dengan peningkatan jari-jari atom unsur dan berbanding terbalik dengan besar energi ionisasi suatu unsur (Gilbert, 2017).

Selain menerapkan konsep yang berbeda, *Elchem Card Game* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan media *Intermolecular Forces Game*, diantaranya *Elchem Card Game* dilengkapi oleh kartu alasan yang berfungsi sebagai indikator kelengkapan alasan yang harus dipaparkan oleh pemain sehingga dapat mengontrol ketercapaian indikator pembelajaran, kartu materi yang berisi ringkasan konsep terkait permainan serta buku panduan yang berisi aturan permainan, contoh soal yang kemungkinan ditemukan pemain beserta jawabannya.

Penelitian pembuatan media pembelajaran *Elchem Card Game* ditujukan untuk menghasilkan media serta menganalisis hasil uji validasi dan hasil uji coba terbatas media pembelajaran *Elchem Card Game*. Adapun pembuatan media permainan tersebut meliputi dua hal, yaitu konten permainan sebagai pengetahuan yang ingin disampaikan dan langkah permainannya merupakan cara untuk menyampaikan pengetahuan tersebut (Astuti & Sugiyarto, 2018). Sementara itu, dengan adanya uji validasi dan uji kelayakan, dapat diketahui kelayakan permainan kartu *Elchem Card Game* untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada konsep muatan inti efektif dan aturan Slater.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Design Based Research*. Metode ini merupakan metode yang mengintegrasikan prinsip-prinsip desain yang bersifat *reusable* dengan pengembangan solusi untuk menyelesaikan berbagai permasalahan yang ditemukan pada praktik pembelajaran (Oliver, Herrington, & Mckenney, 2011). Metode *Design Based Research* terdiri dari empat tahapan, diantaranya analisis permasalahan yang bersifat praktik, pengembangan solusi yang didasarkan pada prinsip desain dan inovasi teknologi, siklus pengujian secara berulang dan penyempurnaan solusi, serta refleksi sehingga dihasilkan prinsip-prinsip desain untuk meningkatkan pengimplementasian solusi yang dikembangkan (Oliver et al., 2011). Oleh karena itu, metode *Design Based Research* yang digunakan

dimodifikasi menjadi dua tahap, yaitu tahap analisis permasalahan dan pengembangan media sebagai solusi dari permasalahan tersebut.

Penelitian pembuatan *Elchem Card Game* menghasilkan dua macam data, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Adapun data kualitatif adalah data yang diperoleh dari instrumen analisis konsep, peta konsep, *flowchart* dan *storyboard*. Sedangkan data kuantitatif merupakan data berupa angka yang diperoleh dari angket validasi dan angket kelayakan. Angket validasi diisi oleh 3 dosen ahli dan angket kelayakan diisi oleh mahasiswa.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan pertama dari penelitian ini adalah tahap analisis. Tahap analisis terdiri dari analisis terhadap konsep serta pembuatan peta konsep. Konsep yang diterapkan pada *Elchem Card Game* diturunkan menjadi subkonsep pada tahap analisis konsep. Selain itu, pada tahap analisis konsep, dilakukan juga analisis karakteristik konsep yang meliputi definisi konsep, jenis konsep, hierarki konsep, serta contoh dan noncontoh konsep. Sementara itu, pada pembuatan peta konsep, subkonsep dihubungkan satu sama lain dengan tujuan mempermudah peserta didik dalam memahami konsep (Munifah, Windayani, & Sari, 2021).

Tabel 1. Analisis Konsep

No	Label Konsep	Jenis Konsep
1	Unsur golongan utama	Konsep abstrak contoh konkrit
2	Sifat Fisika	Konsep yang menyatakan ukuran atribut
3	Muatan Inti Efektif	Konsep yang menyatakan ukuran atribut
4	Aturan Slater	Konsep berdasarkan prinsip
5	Jari-jari atom	Konsep yang menyatakan ukuran atribut
6	Energi Ionisasi	Konsep yang menyatakan ukuran atribut

Tahapan yang selanjutnya yaitu tahap pengembangan. Tahap ini diawali dengan pembuatan desain. Proses desain terdiri dari pembuatan *flowchart* dan *storyboard* yang menjadi acuan pembuatan *Elchem Card Game*. *Flowchart* dibuat dengan tujuan untuk memudahkan pengguna dalam mengoperasikan *Elchem Card Game*, karena *flowchart* merupakan alur tahapan permainan *Elchem Card Game*, sedangkan *storyboard* berisi deskripsi tahapan, visual dan informasi dari *Elchem Card Game* (S. Sari, Anjani, Farida, & Ramdhani, 2017). *Flowchart* dan *storyboard* tersebut tercantum pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Flowchart

No	Tampilan	Keterangan
1.		Kartu disamping merupakan label kartu yang berisi judul permainan, yaitu Elchem Card Game. Pada kartu tersebut dicantumkan juga gambar tabel periodik unsur sebagai ikon dari Elchem Card Game yang menerapkan konsep sifat periodik unsur berupa muatan inti efektif dan aturan Sater, serta kaitannya dengan muatan inti efektif pada permainannya.

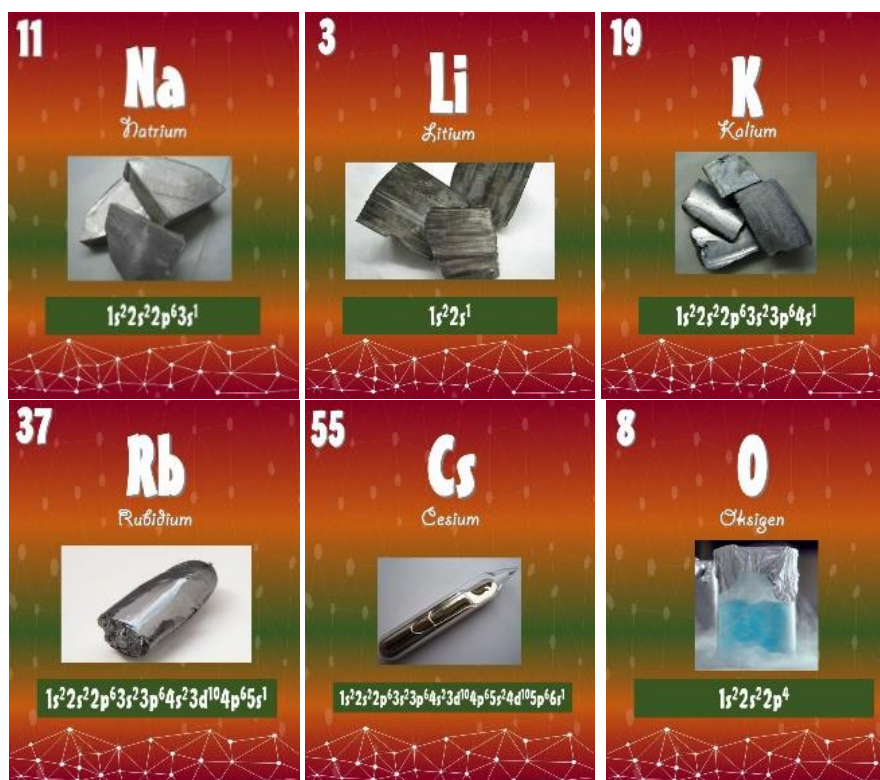
Gambar 2. Storyboard Elchem Card Game

Setelah *flowchart* dan *storyboard* selesai dibuat, tahap pengembangan *Elchem Card Game* dilanjutkan dengan pembuatan kartu dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Power Point* dan *Corel Draw X7* serta dicetak dengan ukuran 6x9 cm pada kertas *E-Print Double Side Glossy*. Secara keseluruhan, *Elchem Card Game* terdiri dari lima jenis kartu, diantaranya kartu *cover*, kartu unsur, kartu soal, kantu materi dan kartu alasan.



Gambar 3. Kartu Cover

Kartu pada gambar 3 merupakan kartu *cover* yang menampilkan nama media, yaitu *Elchem Card Game*. Adapun pencantuman tabel SPU bertujuan untuk menunjukkan bahwa *Elchem Card Game* sangat berkaitan erat dengan sistem periodik unsur, karena menerapkan konsep muatan inti efektif dan aturan Slater termasuk pengaruhnya terhadap jari-jari atom dan energi ionisasi dalam penggunaannya.



Gambar 4. Kartu Unsur

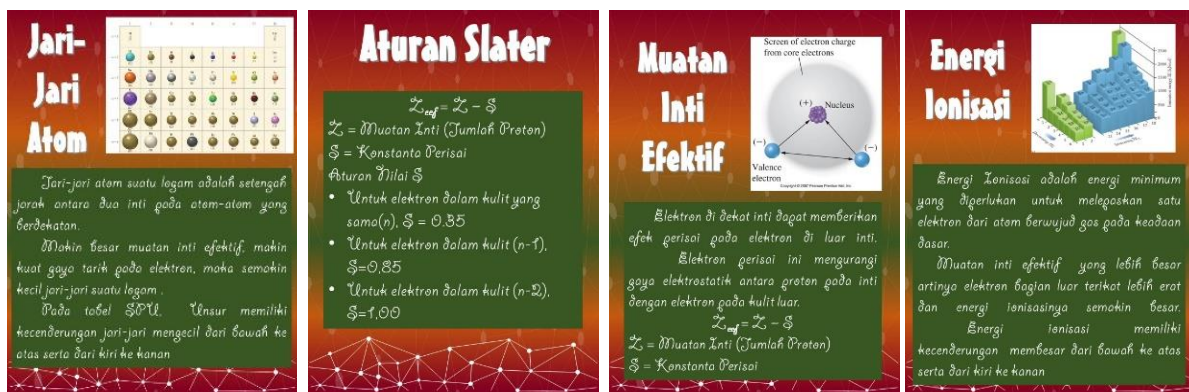
Terdapat 21 kartu unsur pada *Elchem Card Game*. Setiap kartu unsur memiliki tampilan seperti pada gambar 4. Tampilan tersebut ditujukan untuk memberikan pengetahuan tentang karakteristik *multiple* representasi masing-masing unsur. Representasi simbolik pada unsur divisualisasikan dengan pemberian

nomor atom, lambang unsur, dan konfigurasi elektron, representasi makroskopis divisualisasikan dengan gambar makroskopik unsur pada kartu, dan representasi mikroskopik divisualisasikan dengan jumlah elektron pada subkulit yang dimiliki suatu unsur yang dilambangkan oleh konfigurasi elektron. Selain memberikan pengetahuan pada pemain, pencantuman wujud makroskopik unsur juga bertujuan untuk menambah daya tarik pada kartu. Pencantuman konfigurasi elektron unsur juga bertujuan untuk memudahkan pemain dalam menentukan letak unsur pada tabel SPU sekaligus dapat memudahkan pemain dalam membandingkan karakteristik satu unsur dengan unsur yang lainnya.



Gambar 5. Kartu Soal

Sebagaimana yang tercantum pada gambar 5, ada tiga macam kartu soal yang dibuat pada *Elchem Card Game* dengan jenis soal yang sama, berupa “Mana yang paling besar?”. Adapun pembeda dari masing-masing soal yaitu sifat unsur yang dikaitkan dengan soal. Sifat unsur tersebut terdiri dari sifat yang dipengaruhi secara langsung oleh muatan inti efektif, diantaranya energi ionisasi, jari-jari atom dan nilai muatan inti efektif (Z_{eff}) subkulit elektron terluar yang dapat ditentukan nilainya dengan menggunakan aturan Slater.



Gambar 5. Kartu Materi

Kartu pada gambar 6 merupakan kartu materi yang berisi ringkasan konsep yang diterapkan dalam *Elchem Card Game*. Ada 4 kartu ringkasan konsep yang disediakan, yaitu konsep jari-jari atom, energi ionisasi,

muatan inti efektif dan aturan Slater. Agar tampilan kartu lebih menarik dan konsep dapat lebih lebih mudah dipahami, maka dicantumkan pula visualisasi konsep.



Gambar 6. Kartu Alasan

Tampilan kartu alasan dapat dilihat pada gambar 7. Pada kartu alasan, disajikan contoh alasan jawaban yang harus dipaparkan saat bermain. Penyediaan kartu alasan ini bertujuan agar indikator ketercapaian pembelajaran dari media pembelajaran *Elchem Card Game* yaitu mampu menjelaskan pengaruh efek perisai terhadap kecenderungan jari-jari atom unsur, mampu menjelaskan pengaruh efek perisai terhadap kecenderungan energi ionisasi pada unsur dan mampu menghitung nilai Z_{ef} dengan menggunakan aturan Slater dapat tercapai. Namun, indikator kelengkapan alasan yang harus dipaparkan pemain boleh tidak mengikuti kartu alasan. Hal tersebut tergantung pada kesepakatan antara wasit dan pemain.

Media *Elchem Card Game* dilengkapi juga dengan buku panduan dengan tampilan seperti pada gambar 8. Buku panduan disusun untuk memudahkan pemain dalam menggunakan *Elchem Card Game*. Buku panduan ini berisi aturan permainan serta contoh soal dan jawaban yang harus diselesaikan ketika menggunakan *Elchem Card Game*.



Gambar 7. Buku Panduan Elchem Card Game

Pada penggunaannya, *Elchem Card Game* dimainkan dengan alur permainan yang terinspirasi dari permainan kartu Intermolecular Forces Game, yaitu sebagai berikut.

Copyright © 2021 The Authors. Published by Gunung Djati Conference Series This is an open access article distributed under the CC BY 4.0 license - <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

1. Permainan ini dapat diikuti oleh 2-5 orang pemain dengan 1 orang wasit. Wasit disarankan merupakan orang yang telah memahami konsep muatan inti efektif dan aturan Slater serta pengaruh muatan inti efektif terhadap jari-jari atom dan energi ionisasi
2. Wasit mengocok 21 kartu unsur dan mengocok 3 kartu soal (pengocokan kartu dilakukan secara terpisah)
3. Permainan dimulai dengan wasit membagi pemain masing-masing 3 kartu unsur secara menelungkup
4. Wasit mempersilahkan masing-masing pemain untuk mengajukan 1 kartu unsur secara terbuka
5. Wasit membuka satu kartu soal yang telah dikocok
6. Wasit membacakan soal yang tertera pada kartu
7. Wasit memberi waktu 2-3 menit bagi pemain untuk menentukan kartu yang benar (durasi bersifat kondisional)
8. Pemain langsung memilih kartu unsur yang menurutnya mengandung jawaban benar sesuai soal
9. Wasit memberitahukan jawaban yang benar
10. Pemain yang memilih atau lebih dulu memilih kartu jawaban yang benar diharuskan menjelaskan alasan jawaban (dikaitkan dengan teori muatan inti efektif atau aturan Slater) selama 2-5 menit atau durasi dapat bersifat kondisional.
11. Jika pemain yang memilih kartu yang benar lebih dari 1 orang, maka pemain-pemain tersebut diperbolehkan berdiskusi saat menjelaskan alasan jawaban. Wasit juga diperkenankan untuk ikut berdiskusi sampai diperoleh alasan yang tepat dan lengkap. Contoh indikator kelengkapan alasan tertera pada kartu alasan
12. Pemain yang memilih kartu yang salah atau terlambat memilih kartu yang benar diharuskan membawa kartu unsur baru
13. Kartu yang telah digunakan disisihkan dan dikocok kembali jika diperlukan
14. Permainan berakhir dengan dimenangkan oleh pemain yang kartunya habis lebih dahulu

Langkah penelitian selanjutnya yaitu peneliti melakukan uji validasi dan uji coba terbatas media *Elchem Card Game*. Pada tahap ini, validator yang terdiri dari dosen ahli media, ahli materi dan ahli pembelajaran melakukan penilaian terhadap media melalui angket validasi. Adapun pada uji coba terbatas, dilakukan penilaian media *Elchem Card Game* oleh 11 orang mahasiswa pendidikan kimia tingkat 2 yang telah mempelajari konsep muatan inti efektif dan aturan Slater. Hasil uji validasi dan uji kelayakan tersebut dianalisis oleh peneliti, dan selanjutnya *Elchem Card Game* direvisi berdasarkan kritik dan saran yang diberikan oleh responden.

Tabel 2. Data Hasil Uji Validasi

No	Aspek-aspek yang Dinilai	r_{hitung} rata-rata	Hasil
1	Pembelajaran	0,85	Valid
2	Substansi Materi	0,86	Valid
3	Kebahasaan	0,86	Valid
4	Visual Media	0,86	Valid
Nilai total r_{hitung} rata-rata		0,8575	Valid

Terdapat empat aspek yang dinilai pada media, diantaranya:

- Aspek Pembelajaran

Penilaian media pada aspek pembelajaran mencakup kesesuaian konsep dalam permainan, interaktivitas permainan dalam pembelajaran, pemberian atau penumbuhan motivasi belajar, ketepatan penggunaan strategi pembelajaran, kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar, kemampuan media dalam mengembangkan kemampuan siswa dalam menganalisis tingkat tinggi, kemampuan media untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam menjelaskan konsep serta kemudahan media untuk dipahami ketika digunakan dalam pembelajaran.

- Aspek Substansi Materi

Penilaian media pada aspek substansi materi mencakup kedalaman materi, kebenaran materi secara teori dan konsep, ketepatan penggunaan istilah sesuai bidang keilmuan serta kesesuaian pertanyaan dengan konsep jari-jari atom, energi ionisasi, muatan inti efektif dan aturan Slater pada soal.

- Aspek Kebahasaan

Penilaian media pada aspek kebahasaan mencakup penggunaan kalimat yang sederhana, penggunaan kalimat yang tidak menimbulkan penafsiran ganda, penggunaan kalimat sesuai dengan pesan yang akan disampaikan, bahasa yang digunakan mudah digunakan, serta kesesuaian antara penggunaan bahasa dalam permainan kartu dengan tingkat perkembangan peserta didik

- Aspek Visual

Penilaian media pada aspek visual mencakup kombinasi antara warna, gambar, bentuk dan ukuran huruf sesuai, letak dan warna gambar tepat, desain sederhana dan jelas, permainan kartu dapat digunakan kapan saja dan dimana saja (fleksibel), permainan kartu dapat digunakan sebagai sumber belajar.

Berdasarkan tabel di atas, didapatkan nilai $r_{rata-rata}$ hitung yang melebihi nilai r_{kritis} yang besarnya 0,3, yaitu 0,8575. Hal ini menunjukkan bahwa media *Elchem Card Game* valid untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada konsep muatan inti efektif dan aturan Slater (Munifah et al., 2021). Namun, nilai $r_{rata-rata}$ *Elchem Card Game* tidak mencapai nilai sempurna (1). Hal ini disebabkan oleh beberapa kekurangan yang dimiliki oleh media kartu bergambar terutama pada aspek pembelajaran. Begitupun pada media *Elchem Card Game*. Salah satu kekurangan media kartu bergambar pada aspek pembelajaran yaitu ukuran kartu yang kecil kurang memungkinkan untuk digunakan pada pembelajaran dalam pembelajaran grup dengan skala besar (Pratita, 2014)

Penelitian *Elchem Card Game* kemudian dilanjutkan pada tahap uji coba terbatas. Adapun data hasil uji terbatas yaitu sebagai berikut

Tabel 3. Data Hasil Uji Coba Terbatas

No	Aspek-aspek <i>Elchem Card Game</i>	Persentase (%) Kelayakan	Hasil
1	Pembelajaran	94%	Sangat Layak
2	Substansi Materi	100%	Sangat Layak
3	Kebahasaan	94%	Sangat Layak
4	Visual Media	87%	Layak
Total		93,75%	Sangat layak

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa aspek pembelajaran pada *Elchem Card Game* bernilai cukup tinggi, yaitu 94%, artinya mahasiswa menilai bahwa media *Elchem Card Game* sangat layak untuk digunakan pada pembelajaran konsep muatan inti efektif dan aturan Slater. Hal tersebut juga membuktikan bahwa penggunaan permainan dalam pembelajaran memberikan pengaruh yang positif terhadap motivasi dan partisipasi mahasiswa dalam belajar secara aktif (Battersby et al., 2020).

Sementara itu, substansi materi pada *Elchem Card* diberi nilai 100% yang artinya sangat layak berdasarkan penilaian responden. Hal ini menunjukkan bahwa konsep muatan inti efektif dan aturan Slater dapat diajarkan melalui permainan, sebagaimana permainan yang telah digunakan sebagai media pembelajaran kimia dalam satu abad terakhir dengan tujuan yang berbeda-beda (Mohanam & Holton, 2020). Hal ini juga membuktikan bahwa peserta didik lebih reseptif dalam mempelajari konsep kimia apabila dikombinasikan dengan permainan (Da Silva Júnior et al., 2018).

Aspek kebahasaan pada *Elchem Card Game* bernilai 94% yang artinya media *Elchem Card Game* sejalan dengan pernyataan bahwa kartu dapat menyajikan pesan-pesan pendek sehingga mudah diingat oleh peserta didik (E. R. Sari et al., 2019). Media *Elchem Card Game* juga memiliki visual media yang layak untuk digunakan pada pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pernyataan Eka Ramadhan Sari bahwa media kartu bergambar dapat menarik perhatian peserta didik dalam belajar (E. R. Sari et al., 2019).

Berdasarkan hasil uji coba terbatas, media *Elchem Card Game* layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran dengan persentase kelayakan sebesar 93,75%. Sama seperti pada uji validasi, persentase kelayakan tersebut tidak mencapai 100% (sempurna). Hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan uji coba terbatas, media *Elchem Card Game* memiliki kekurangan, terutama pada aspek visual. Salah satu kekurangan aspek visual pada media kartu bergambar termasuk *Elchem Card Game* yaitu sebaik apapun gambar pada kartu, tetap tidak menampilkan benda yang dapat bergerak seperti benda hidup yang kemungkinan besar lebih menarik perhatian peserta didik (Pratita, 2014).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uji validasi dan uji coba terbatas, media *Elchem Card Game* memperoleh nilai \bar{r}_{hitung} rata-rata sebesar 0,8575 dan memperoleh persentase kelayakan sebesar 93,75%. Maka, media *Elchem Card Game* valid dan sangat layak sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada konsep muatan inti efektif dan aturan Slater.

Selain itu, berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa saran yang disampaikan oleh peneliti, diantaranya: sebelum media *Elchem Card Game* digunakan pada pembelajaran konsep muatan inti efektif dan aturan Slater, perlu dilakukan tahapan perancangan melalui observasi kelas agar hasil yang didapatkan sesuai dengan harapan; Penggunaan media *Elchem Card Game* harus melibatkan seseorang yang memahami konsep muatan inti efektif dan aturan Slater sehingga dapat berperan sebagai wasit pada permainan. Bagi peneliti lain; Media *Elchem Card Game* perlu dikembangkan dari sisi teknologi, sehingga media *Elchem Card Game* lebih mudah untuk dioperasikan serta motivasi dan partisipasi belajar peserta didik akan lebih meningkat; serta dalam penerapan media *Elchem Card Game*, diperlukan analisis alokasi waktu pembelajaran di dalam dan luar sekolah sehingga tujuan pembelajaran tercapai secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, K., & Sugiyarto. (2018). Pengembangan android mobile game “ chemflo ” sebagai media pembelajaran kimia sma / ma kelas x pada materi ikatan kimia *Jurnal Pembelajaran Kimia*, 7(1), 26–32.
- Battersby, G. L., Beeley, C., Baguley, D. A., Barker, H. D., Broad, H. D., Carey, N. C., ... Williams, D. P. (2020). Go Fischer: An Introductory Organic Chemistry Card Game. *Journal of Chemical Education*, 97(8), 2226–2230.
- Bell, P. T., Martinez-ortega, B. A., & Birkenfeld, A. (2020). Organic Chemistry I Cassino: A Card Game for Learning Functional Group Transformations for First-Semester Students. *Journal of Chemistry Education* 97(6), 1625–1628.
- Camarca, M., Heuett, W., & Jaber, D. (2019). CHEMCompete-II : An Organic Chemistry Card Game To Differentiate between Substitution and Elimination Reactions of Alcohols. *Journal of Chemical Education*, 96(11), 2535–2539.
- Chang, R. (2010). *CHEMISTRY* (10th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Da Silva Júnior, J. N., Nobre, D. J., Do Nascimento, R. S., Torres, G. S., Leite, A. J. M., Monteiro, A. J., ... Rojo, M. J. (2018). Interactive Computer Game That Engages Students in Reviewing Organic Compound Nomenclature. *Journal of Chemical Education*, 95(5), 899–902.
- Fisher, A. A. E. (2019). An Introduction to Coding with Matlab: Simulation of X-ray Photoelectron Spectroscopy by Employing Slater’s Rules [Product-review]. *Journal of Chemical Education*, 96(7), 1502–1505.
- Gilbert, T. R. (2017). *The Science in Context* (5th ed.; E. Fahlgren, ed.). New York: W.W. Norton & Company.
- Ismawati, R., & Tidar, U. (2017). Strategi React Dalam Pembelajaran Kimia SMA. *Indonesian Journal of Science and Education*, 1(1), 1–7.
- Karo, I. R. R. (2018). MANFAAT MEDIA DALAM PEMBELAJARAN. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, vii, 91–96.
- Miller, J. L., Wentzel, M. T., Clark, J. H., & Hurst, G. A. (2019). Green Machine: A Card Game Introducing Students to Systems Thinking in Green Chemistry by Strategizing the Creation of a Recycling Plant. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 3006–3013.
- Mohanam, L. N., & Holton, A. J. (2020). Intermolecular Forces Game: Using a Card Game to Engage Students in Reviewing Intermolecular Forces and Their Relationship to Boiling Points. *Journal of Chemical Education*, 97(11), 4044–4048.
- Munifah, Z., Windayani, N., & Sari. (2021). Laboratorium berorientasi literasi informasi making a work safety and security magazine information- oriented laboratory. *Gunung Djati Conference Series*, 2, 266–277.
- Oliver, R., Herrington, J., & Mckenney, S. (2011). Design-based research and doctoral students : Guidelines for preparing a dissertation proposal. *ECU Publications*, 2007(2007), 4089–4097.
- Pramuditya, S. A., & Noto, M. S. (2018). Desain Game Edukasi Berbasis Android pada Materi Logika Matematika. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*. 2(2), 165–179
- Pratita, D. (2014). Penggunaan Media Kartu Gambar Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ekonomi Di SMP. *Parameter*, 25(2), 86–9
- Prima, M., Andromeda, S., & Hardinata, A. (2020). Studi Kesulitan Belajar Mahasiswa Jurusan Pendidikan IPA dalam Mempelajari Sifat Periodik Unsur. *Jurnal Eksakta Pendidikan*, 4(1), 18–26.
- Rahmatin, R., & Khabibah, S. (2016). Pengembangan Media Permainan Kartu Umath (Uno Mathematics) Dalam Pembelajaran Matematika Pada Materi Pokok Operasi Bilangan Bulat. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1(5), 67–73.



- Sari, E. R., Kurniaman, O., Studi, P., Guru, P., Dasar, S., & Riau, U. (2019). Penggunaan Media Kartu Bergambar Untuk Meningkatkan Kemampuan Membaca Siswa Kelas Ii SDN 067 Pekanbaru. *Primary : Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 8(October), 125–138.
- Sari, S., Anjani, R., Farida, I., & Ramdhani, M. A. (2017). Using Android-Based Educational Game for Learning Colloid Material. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), 1–6.
- Supartini, M. (2016). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran dan Kreativitas Guru Terhadap Prestasi Belajar Siswa Kelas Tinggi Di SDN Mangunharjo 3 Kecamatan Mayangan Kota Probolinggo. *Jurnal Penelitian Dan Pendidikan IPS (JPPI)*, 10(2), 277–293.