JIPK 19 (1) (2025)
Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia
https://journal.unnes.ac.id/journals/JIPK

COC: Media Pembelajaran Senyawa Karbon Berbasis Kartu Kuartet Terintegrasi QR-*Code*

Ananta Ardyansyah ✉, Tsalis Jauza Nareswari, dan Ulfa Rahmawati

Dapartemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang
Jl. Semarang No. 5 Malang, 65145, Indonesia Telp. (0341)551312

Info Artikel

Diterima: Nov 2024
Disetujui: Des 2024
Dipublikasikan: Jan 2025

Keywords:
COC
Carbon Compounds
Quartet Card Based
Qr-Code
ADDIE

Abstrak

Pentingnya pemahaman kimia dalam kehidupan sehari-hari berkontribusi pada berbagai aspek kehidupan, seperti pemanfaatan produk dengan bertanggung jawab. Dengan demikian, penting untuk mengintegrasikan fenomena kehidupan sehari-hari dengan pengetahuan. Salah satu topik kimia yang dekat dengan kehidupan sehari-hari adalah senyawa karbon. Namun, beberapa penelitian menunjukkan hasil belajar siswa pada materi tersebut masih rendah. Kurangnya media pembelajaran menjadi salah satu penyebab masalah ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran senyawa karbon berbasis kartu kuartet terintegrasi *QR-Code* yakni COC dan memvalidasinya. Penelitian ini termasuk penelitian *research and development* (R&D) dengan Model ADDIE. Dari hasil pengujian didapatkan penilaian dari ahli materi dengan kategori "baik" dan ahli media pembelajaran dengan kategori "sangat baik". Siswa juga memberikan respon cukup positif pada media yang telah dikembangkan. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat dijelaskan bahwa media pembelajaran ini sangat layak untuk diimplementasikan. Dengan adanya media pembelajaran ini, siswa diharapkan dapat belajar topik senyawa karbon secara mandiri dan aktif.

Abstract

The importance of understanding chemistry in everyday life contributes to various aspects of life, such as responsible utilization of products. Thus, it is important to integrate daily life phenomena with knowledge. One of the chemistry topics that are close to everyday life is carbon compounds. However, some studies show that students' learning outcomes on the material is still low. The lack of learning media is one of the cause of this problem. This research aims to develop learning media for carbon compounds based on QR-Code integrated quartet cards, namely COC and validate it. This research includes research and development (R&D) research with the ADDIE Model. From the test results obtained assessment from material experts with the category “good” and learning media experts with the category “very good”. learning media experts with the category “very good”. Students also gave positive response to the media that has been developed. Based on the results of Based on the results of the research, it can be explained that this learning media is very feasible to implement. With this learning media this learning media, students are expected to learn the topic of carbon compounds independently and actively.

©2022 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:
E-mail: anantaardyansyah@gmail.com

p-ISSN 1979-0503
e-ISSN 2503-1244

PENDAHULUAN

Kurangnya pengetahuan masyarakat dalam memanfaatkan suatu produk secara efektif untuk menghindari dampak negatif mencerminkan ketidakmampuan mereka mengintegrasikan pengetahuan tersebut ke dalam kehidupan sehari-hari (Hartmann & Klaschka, 2017). Hal tersebut tidak mengherankan karena dalam jenjang sekolah masih banyak peserta didik di Indonesia yang tidak dapat mengintegrasikan pengetahuannya dengan fenomena di sekitarnya (Nuswowati et al., 2017). Hal ini diperkuat dengan adanya, data PISA yang menunjukkan literasi sains peserta didik Indonesia hanya mencapai skor 383 yang tergolong rendah dan berada dibawah rata-rata global sebesar 485 (Organisation for Economic Cooperation and Development, 2022). Angka ini menunjukkan bahwa sekitar 34% siswa di Indonesia hanya mencapai level 2 dan hampir tidak ada siswa yang ahli dalam bidang sains (level 5 atau 6). Secara tidak langsung hasil tes literasi sains tersebut menjadi indikator rendahnya kemampuan integrasi pengetahuan sains dalam kehidupan sehari-hari, karena literasi sains berkaitan dengan penerapan ilmu sains dalam kehidupan (Rahayu, 2017). Literasi sains erat kaitannya dengan ilmu sains, seperti fisika, biologi, dan kimia (Mozeika & Bilbokaite, 2011). Dalam konteks pembelajaran kimia, rendahnya kemampuan sains siswa juga terlihat pada penelitian (Prasemmi et al., 2021) yang menunjukkan skor literasi kimia siswa SMA hanya mencapai 46.27. Pada penelitian lain, ditunjukkan hasil literasi kimia siswa didominasi dengan nilai dibawah 67 (93,55%) (Mellyzar et al., 2022). Penelitian lainnya, juga menunjukkan bahwa literasi kimia siswa SMA masih rendah (Sulistina et al., 2021). Untuk meningkatkan literasi sains, integrasi pengetahuan dengan kehidupan sehari-hari sebagai konteks penting untuk dilakukan. Melalui eksplorasi fenomena sehari-hari, siswa dapat mengembangkan pemahamannya tentang sains (Eberbach & Crowley, 2009; Teo & Lim, 2014).

Upaya peningkatan integrasi pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari dapat dilakukan dengan menghadirkan contoh-contoh nyata yang relevan dengan kehidupan (Davis, 2004; Liu et al., 2008; Venville et al., 2005). Pemberian contoh yang nyata ini sangat penting karena dapat dapat meningkatkan pemahaman secara lebih mendalam dan berkesan. Selain itu, mengintegrasikan fenomena nyata di sekitar peserta didik tidak hanya meningkatkan pemahaman mereka tentang isu-isu lingkungan, tetapi juga menumbuhkan kesadaran dan kepedulian terhadap lingkungan (Hamid et al., 2017; King & Henderson, 2018; Littledyke, 2008; Nazarenko & Kolesnik, 2018). Salah satu topik kimia yang dekat dengan kehidupan sehari-hari adalah pembahasan terkait senyawa karbon. Senyawa karbon merupakan bagian penting dari kurikulum kimia yang sering kali diperkenalkan sebagai lanjutan dari pembahasan turunan alkana. Senyawa-senyawa ini tidak hanya menjadi objek kajian secara teoritis, tetapi juga memiliki aplikasi yang luas, bahkan tidak jarang bersentuhan langsung dengan peserta didik (Li & Li, 2023; Summons et al., 2008). Namun, faktanya meskipun memiliki relevansi yang jelas dengan kehidupan sehari-hari, materi senyawa karbon seringkali dianggap sebagai topik yang sulit oleh sebagian besar peserta didik (Abdullah et al., 2017; Nelson et al., 2015). Setidaknya 70,83% siswa masih memiliki hasil belajar yang di bawah standar minimal (Munawarah, 2019). Hasil ini didukung dengan beberapa penelitian yang menunjukkan rendahnya ketuntasan belajar siswa pada materi senyawa karbon (Sihite, 2022; Suleman et al., 2022; Surtiningsih, 2023). Fenomena ini terbukti melalui beberapa penelitian yang menunjukkan tingkat kesulitan yang signifikan dalam pemahaman konsep senyawa karbon (Suhanda & Suryanto, 2020; Thursina, 2018).

Terdapat sejumlah kendala yang sering dialami peserta didik dalam pembelajaran senyawa karbon. Beberapa diantaranya adalah peserta didik kesulitan dalam memahami dan mengingat struktur dari gugus fungsi yang beragam dan terdapat dua jenis penamaan (trivial dan IUPAC) (Yerimadesi et al., 2016). Pembelajaran topik ini cenderung menekankan hafalan pada tata nama, struktur, sifat, dan kegunaan dari beberapa senyawa turunan alkana yang mengandung gugus fungsional, seperti alkohol sampai ester. Kesulitan tersebut dapat disebabkan karakteristik materi senyawa karbon yang banyak memuat konsep abstrak, meskipun memiliki banyak penerapan dalam kehidupan (Windayani et al., 2018). Kendala tersebut semakin diperparah oleh dominasi pendekatan pembelajaran senyawa karbon yang lebih bersifat *teacher-centered learning* dengan metode ceramah (Yerimadesi et al., 2016). Akibatnya, peserta didik cenderung menjadi bosan dan kurang termotivasi dalam pembelajaran topik ini. Untuk mengatasi tantangan tersebut, dibutuhkan media pembelajaran yang dapat memfasilitasi pemahaman materi secara mandiri atau dengan pendekatan *student-centered learning* dan terintegrasi dengan contoh nyata kehidupan di sekitar.

Card game merupakan media pembelajaran dengan karakteristik *student-centered learning* (Rastegarpour & Marashi, 2012). Dalam penelitian sebelumnya, *card game* yang menyenangkan dapat membantu siswa dalam mengidentifikasi unsur dan simbol kimia, mengkategorikan metal atau nonmetal, dan memprediksi ikatan yang terbentuk (Morris, 2011). Pembelajaran kimia menggunakan *card game* dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang menyenangkan dan menarik (Granath & Russell, 1999). Selain itu, *card game* merupakan salah satu permainan yang populer di kalangan dari kalangan peserta didik, seperti UNO, Werewolf, dan Monopoly Deal. Pengembangan *card game* untuk pembelajaran kimia sendiri sudah banyak dilakukan pada materi kimia (Ardyansyah & Rahayu, 2023; Oktavianita et al., 2019; I. P. Sari et al., 2017; Y. Sari et al., 2018). Oleh karena itu, dalam penelitian ini dikembangkan media pembelajaran kimia organik

berbasis kartu kuartet terintegrasi *QR-Code* untuk mendukung pemahaman peserta didik tentang senyawa karbon dengan nama *Card of Carbon* (COC) sekaligus dilakukan evaluasi hasil pengembangannya. Di bagian belakang kartu, tersedia *QR-Code* yang memberikan informasi tambahan mengenai senyawa yang sesuai dengan kartu tersebut dan berfungsi untuk menebak senyawa yang ada. Pengembangan *card game* berbasis kartu kuartet yang diintegrasikan dengan *QR-Code* bukan hanya menjadi alternatif media pembelajaran yang menarik, tetapi juga memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam tentang senyawa karbon dengan pendekatan yang lebih interaktif.

METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian *research and development* (R&D) yang berfokus pada pengembangan sesuatu dan mengujinya. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengembangan sekaligus validasinya. Penelitian R&D ini mengikuti model pengembangan ADDIE yang terdiri dari beberapa tahapan, yaitu *analysis* (analisis), *design* (rancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluate* (evaluasi) (Lee & Owens, 2004). Model ini cocok untuk mengembangkan media pembelajaran, model pembelajaran, metode pembelajaran, dan instrumen pembelajaran yang tepat sasaran, dinamis, dan efektif (Safiah et al., 2023; Wibawa, 2017). Model ini juga dinilai lebih rasional dan lengkap dari model pengembangan 4D (Mulyatiningsih & Nuryanto, 2014). Dengan demikian, pengembangan media pembelajaran kartu ini menggunakan tahapan pada model ADDIE. Keberhasilan pengembangan media dilakukan dengan mengevaluasi data hasil validasi yang dikumpulkan. Hasil dari skor validasi dihitung menggunakan persamaan (1). Dimana P adalah persentase jawaban yang benar, f adalah frekuensi jawaban siswa, dan N adalah jumlah siswa. Suatu media pembelajaran dikatakan valid apabila nilai validitas rata-rata lebih dari atau sama dengan 61% (Centaury, 2015). Dalam penelitian ini, data terkait validasi ahli dan uji coba pada siswa dikumpulkan melalui angket berbasis skala likert yang menilai beberapa aspek. Angket dikembangkan secara mandiri oleh peneliti dengan meninjau aspek terkait, seperti *feasibility,* bahasa, penulisan, dan tampilan. Analisis data skala likert dilakukan dengan menghitung persentase dari setiap data.

PEMBAHASAN

Materi senyawa karbon merupakan materi yang biasanya diberikan pada saat siswa berada di fase F. Materi ini berfokus pada pembahasan turunan senyawa alkana, seperti alkohol, eter, aldehid, sampai ester. Pembahasan materi tidak jauh dari KD yang ada pada kurikulum pembelajaran kimia SMA, yaitu seputar struktur, tata nama, sifat, sintesis, dan pemanfaatan. Senyawa karbon menjadi materi penting yang dijarkan. Senyawa-senyawa tersebut banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, sehingga penting untuk memahami seputar nama, pemanfaatan, bahaya bagi kesehatan, dan pengaruhnya terhadap lingkungan (Windayani et al., 2018). Melalui pemahaman tersebut, pemanfaatan senyawa ini dalam kehidupan sehari-hari dapat optimal dan tidak membahayakan diri serta lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *card game* berbasis *QR-Code* dengan prosedur ADDIE sebagai berikut

Analysis, meliputi identifikasi kebutuhan media dan kesesuaian media dengan lingkungan belajar. Pada tahap ini, studi dilakukan secara literatur dengan melihat sejumlah artikel ilmiah dan buku terkait perlunya pengembangan media pembelajaran senyawa karbon yang berbasis *QR-Code* dan berwawasan lingkungan. Ditemukan bahwa lebih dari 50% siswa memiliki hasil belajar siswa yang rendah pada materi senyawa karbon (Abdullah et al., 2017). Hal serupa juga ditunjukkan penelitian lain yang menyebutkan bahwa hasil belajar siswa tidak mencapai ketuntasan pada materi senyawa karbon (Suhanda & Suryanto, 2020; Thursina, 2018). Secara singkat permasalahan pembelajaran senyawa karbon berpusat pada perlunya pemahaman konsep, metode pembelajaran yang melibatkan siswa, dan representasi dalam mencegah miskonsepsi siswa. Permasalahan tersebut dapat diminimalkan dengan penggunaan media pembelajaran. Media pembelajaran dapat menghadirkan pembelajaran yang menguatkan konsep siswa, memberikan visual untuk memperjelas pemahaman, dan menggunakan metode permainan yang berpusat pada siswa serta menyenangkan (Sarkodie & Adu-Gyamfi, 2015; Subagiyo, 2018).

Selain itu, analisis kesesuaian media juga dilakukan untuk mengetahui karakteristik media yang akan dihadirkan. Analisis dilakukan dengan melihat sejumlah pengembangan media terkait yang disajikan pada Tabel 2. Dari beberapa kartu yang telah dikembangkan, dapat diketahui bahwa media kartu efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa dan digemari oleh peserta didik. Hasil belajar peserta didik dapat meningkat dan motivasi belajar juga meningkat. Oleh karena itu, media kartu masih layak untuk terus dikembangkan untuk membantu proses pembelajaran. Hal ini selaras dengan studi yang dilakukan (Dony et al. 2018) terkait pengembangan kartu sebagai media pembelajaran kimia. Media kartu dinilai efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa dan digemari oleh peserta didik. Hasil belajar peserta didik dapat

meningkat dan motivasi belajar juga meningkat. Adanya media pembelajaran juga membantu siswa melatih pemahamannya secara mandiri dimana saja dan kapan saja tanpa perlu didampingi guru (Aryani & Hartina, 2017; Squire, 2009; Turkoguz, 2012).

Tabel 1. Media Pembelajaran Kartu yang Telah dikembangkan

Jenis Kartu	Karakteristik	Materi	Hasil	Referensi
Kartu Kuartet	Merupakan kartu yang memuat sejumlah sifat dari asam dan basa yang kemudian dilengkapi dengan contoh senyawa serta gambar label K3	Asam Basa	Aktivitas belajar siswa terhadap kartu mencapai 92,41% dan rata-rata persentase motivasi siswa mencapai 85,71%	(I. P. Sari et al., 2017)
Kartu Uno Hidrokarbon	Merupakan kartu UNO yang dikombinasikan dengan pertanyaan pada materi hidrokarbon	Hidrokarbon	Media kartu UNO dapat meningkatkan ketuntasan klasikal siswa sebesar 79,31%	(Y. Sari et al., 2018)
KARAMI (Kartu Rahasia Kimia)	Kartu pembelajaran materi hidrokarbon yang memuat sejumlah pertanyaan yang mengharuskan adanya diskusi	Hidrokarbon	Efektivitas pembelajaran terhadap aktivitas belajar siswa mencapai 84,61% dan 84,37% pada hasil belajar siswa	(Oktavianita et al., 2019)
Kartu Kwartet Ikatan Kimia	Kartu yang berisi sub materi ikatan kimia yang mengharuskan siswa mempresentasikan materi tersebut dan mengumpulkan kartu	Ikatan Kimia	Hasil belajar kelas eksperimen mencapai 81,53, dibandingkan dengan kelas kontrol yang sebesar 73,57	(Neldi et al., 2017)
Kartu Kwartet Hidrokarbon	Kartu yang mengharuskan siswa untuk mengumpulkan beberapa grup kartu untuk mendapat nilai	Hidrokarbon	Hasil belajar siswa meningkat sebesar 15,31%	(Lestari et al., 2020)
Chemistry Quartet Card (CHEMQUARCA)	Kartu yang memuat sejumlah sifat dari koloid dan dilengkapi dengan gambar. Siswa diharuskan mengumpulkan kartu sejenis untuk mendapatkan poin	Koloid	Respon peserta didik terhadap kartu mencapai 88,3%	(Prasetya et al., 2021)
Call Card dan *Truth Dare Card*	Kartu yang memuat sejumlah soal dengan pengambilan acak	Hidrokarbon	Pemahaman peserta didik meningkat	(Meilan et al., 2017)
Aung-Carbon-Card	Kartu pembelajaran yang mengadopsi sistem domino untuk pembelajaran senyawa karbon	Senyawa Karbon	Pemahaman peserta didik dapat mencapai 85%	(Sumbono, 2017)
ChemKarta	Kartu pembelajaran gugus fungsional yang terdiri dari kartu masalah dan solusi. Saat permaian, diperlukan seorang moderator. Permainan ini mengadopsi permainan kartu poker	Gugus fungsi	Peserta didik setuju bahwa media mudah dimengerti dan dapat digunakan dalam pembelajaran gugus fungsi	(Knudtson, 2015)

Design, pada tahap ini dilakukan perancangan atau desain dari media, namun masih bersifat konseptual. Pembuatan sejumlah desain juga dilakukan, seperti pembuatan desain kartu COC, logo, dan desain wadah. Pembuatan desain 2D dimensi dilakukan menggunakan software. Selain terkait masalah

desain, pada tahap ini juga dilakukan alur perancangan permainan dan gambaran implementasi media COC pada siswa. Alur yang dirancang dalam permainan COC ditampilkan pada Gambar 1.

Gambar 1. Alur Permainan Kartu COC

Development, berisi pembuatan atau realisasi produk media pembelajaran yang telah dirancang sesuai dengan desain yang telah dibuat di tahap sebelumnya. Media yang dibuat sudah melewati tahap pengecekan, sehingga dapat dicetak menggunakan kertas *card* berukuran 4 x 8 cm dengan ketebalan 0,2 cm. Setelahnya, dilakukan validasi media dan materi oleh ahli. Proses validasi bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan media serta mendapatkan masukan dari para ahli guna meningkatkan kualitas produk sebelum diimplementasikan.

Implementation, pada tahap implementasi dilakukan uji coba skala kecil pada beberapa siswa di salah satu SMA. Implementasi ini dilakukan untuk melihat bagaimana siswa menerima media pembelajaran. selanjutnya, siswa memberikan penilaian terhadap media yang telah dimainkan dengan angket yang telah dirancang. Hasil angket ini kemudian digunakan sebagai bahan pada tahap selanjutnya, yaitu *evaluation*.

Evaluation, pada tahap evaluasi dilakukan analisis data secara keseluruhan. Data tersebut merupakan data keseluruhan angket yang telah disebarkan. Pada tahap ini akan dinilai produk yang telah dikembangkan apakah layak atau tidak layak untuk diimplementasikan secara luas.

Hasil Pengembangan Media Pembelajaran COC

COC merupakan permainan kartu berbantuan *QR-Code* dengan sistem guest, collect, and win. Kartu pada COC memuat golongan senyawa kimia organik, seperti alkohol, eter, aldehid, keton, dan sebagainya. Golongan senyawa organik pada COC dapat menyesuaikan dengan pengguna, baik untuk pelajar di perguruan tinggi atau sekolah menengah atas. Hal ini membuat COC lebih fleksibel dan dapat digunakan oleh berbagai kalangan. Dalam permainan COC, setiap kartu menunjukkan satu senyawa sebuah golongan yang telah disesuaikan dengan pengguna dalam bentuk struktur dan nama kimia. Kartu ini terdiri atas empat senyawa lain yang terklasifikasi dalam satu golongan dengan senyawa yang ditampilkan pada kartu. Tampilan kartu dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada belakang kartu COC terdapat *QR-Code* yang dapat menampilkan informasi mengenai beberapa sifat senyawa yang terdapat pada kartu dan terhubung ke smartphone pengguna. Informasi tersebut dapat membantu pemain yang masih belum berhasil menebak golongan pada kartu COC. Informasi tersebut juga dapat membantu pemain yang telah memindai *QR-Code* dalam menebak senyawa yang ada karena telah mendapatkan clue melalui pemindaian tersebut. Dengan memahami ciri-ciri pada hasil pemindaian *QR-Code*, maka karakteristik suatu senyawa dapat dipelajari sehingga pembelajaran tidak terbatas pada tata nama dan struktur senyawa saja, namun pemain juga dapat mempelajari tentang pemanfaatan dan sifat suatu senyawa.

Dalam hal ini, COC memuat pola pembelajaran timbal balik antara penebak dan pemegang kartu. Hal ini terlihat pada pola interaksi pemain ketika menebak golongan dan senyawa pada kartu. Penebak dapat belajar melalui proses penebalan pada kartu, sedangkan pemegang kartu dapat belajar melalui struktur dan senyawa yang ditampilan pada kartu COC. *Card Game* ini dapat menjadikan pembelajaran lebih menyenangkan karena siswa lebih memahami materi dengan mudah dan mengasyikan (Escalante et al., 2022; Kordaki & Gousiou, 2017; Mavroudi et al., 2022; Zubairu, 2016). Terlebih COC memiliki keunggulan

karena dapat digunakan sebagai permainan dalam mengisi waktu senggang. Dengan habituasi melalui COC, pengguna dapat lebih cepat memahami materi yang diberikan (Hoque, 2018).

Tampilan hasil scan QR-Code pada bagian belakang kartu COC menampilkan informasi terkait wawasan lingkungan terhadap materi senyawa karbon. Informasi ini mencakup pengetahuan tentang berbagai aspek senyawa karbon, seperti jenis-jenisnya, sifat-sifat kimianya, serta peranannya dalam lingkungan dan industri. Dengan memindai kode QR, pengguna dapat dengan cepat mengakses data mendetail mengenai dampak senyawa karbon terhadap ekosistem, proses dekomposisi, siklus karbon, dan aplikasi praktis dalam upaya keberlanjutan lingkungan. Teknologi ini memfasilitasi penyebaran informasi yang efisien dan akurat, sehingga mendukung edukasi dan kesadaran lingkungan di kalangan pengguna. Wawasan lingkungan pada setiap kartu berbeda-beda sesuai dengan senyawa terkait, tampilan kartu dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Tampilan Kartu COC

Analisis kelayakan media pembelajaran dilakukan oleh validator di bidang media dan materi pembelajaran. COC telah mendapatkan validasi dari materi pembelajaran dan media pembelajaran ditunjukkan oleh Tabel 4 oleh para ahli. Hasil validasi pada Tabel 4 diperoleh skor persentase rata-rata sebesar 81,54% untuk validasi materi dengan kriteria 'baik' dan 90% untuk validasi media dengan kriteria 'sangat baik'. Penilaian COC oleh 2 orang ahli yang berkompeten menggunakan pedoman penilaian kelayakan media dari (Centaury, 2015). Tampilan media merupakan hasil visualisasi dari investigasi, simulasi, dan prediksi yang ada di dalam materi. Jadi, tampilan media dan materi merupakan satu kesatuan yang saling mendukung. Masukan dan saran dari validator menjadi panduan untuk melakukan perbaikan, sehingga menghasilkan media pembelajaran yang layak untuk diujicobakan.

Penilaian juga dilakukan melalui tahap uji coba kepada siswa (N = 15) untuk mendapatkan respon awal dan umpan balik dalam menggunakan COC. Hasil skor sebesar 76% dari siswa dapat dilihat pada tabel 5, Hal ini menunjukkan respon positif dalam penggunaan COC sebagai media pembelajaran materi senyawa karbon.

Tabel 2. Hasil Angket Uji Coba

Kriteria Penilaian	Hasil Rata-Rata Siswa
Teks yang digunakan pada COC	3,94
Kemampuan COC dalam menyajikan materi dengan cara teratur dan menarik untuk dipahami	3,88
Diksi atau pemilihan kata	3,78
Kemampuan COC untuk meningkatkan intensitas pembelajaran yang dipersonalisasi	4,12
Daya Tarik media COC	4,06
Kemampuan COC untuk meningkatkan motivasi belajar	2,59
Kemudahan memahami alur permainan yang disajikan oleh COC	3,76
Kemudahan memahami materi yang dipresentasikan di COC	3,65
COC dapat digunakan dalam mempelajari nomenklatur (tata nama) majemuk	4,4

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data validasi, Media pembelajaran *Cards of Chemistry* (COC) yang dikembangkan cocok digunakan sebagai media pembelajaran berbasis permainan berbasis permainan yang

menggunakan materi senyawa organik. Hasil analisis awal media pembelajaran kartu menunjukkan bahwa media kartu masih relevan untuk dikembangkan. Penilaian dari ahli materi "baik" dan ahli media "sangat baik". COC dapat diterima cukup baik oleh siswa. Kedepannya perlu adanya penelitian lanjutan untuk melihat seberapa besar pengaruh media pembelajaran COC pada hasil belajar siswa. Media COC juga dapat diadopsi pada materi lainnya bahkan mata pelajaran lainnya dengan modifikasi. Harapannya, *card game* serupa dapat membantu memberikan variasi pembelajaran sebagai upaya peningkatan pemahaman siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, Y., Subandi, & Santoso, A. (2017). Penugasan Mind Mapping (MM) Dalam Pembelajaran Model Jigsaw Mampu Meningkatkan Hasil Belajar Tetapi Belum Mampu Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa. *Jurnal Pembelajaran Sains*, *1*(1), 1–11.

Ardyansyah, A., & Rahayu, S. (2023). Development and Implementation of Augmented Reality-Based Card Game Learning Media with Environmental Literacy for Improving Students' Understanding of Carbon Compounds. *Orbital*, *15*(2), 118–126. https://doi.org/10.17807/orbital.v15i2.17617

Aryani, A. S., & Hartina, A. (2017). Model Pembelajaran Kimia Karbon Berbasis Game. *Computatio : Journal of Computer Science and Information Systems*, *1*(1), 105. https://doi.org/10.24912/computatio.v1i1.245

Centaury, B. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Pada Materi Alat Optik Dan Indikator Dampak Terhadap Kompetensi Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Riset Fisika Edukasi Dan Sains*, *1*(2). https://doi.org/10.22202/jrfes.2015.v1i2.1403

Davis, E. A. (2004). Knowledge integration in science teaching: Analysing teachers' knowledge development. *Research in Science Education*, *34*(1), 21–53. https://doi.org/10.1023/B:RISE.0000021034.01508.b8

Dony, N., Nuriah, Jurniah, & Karina. (2018). Media Pembelajaran Kimia Menggunakan Kartu. *BRILIANT: Jurnal Riset Dan Konseptual*, *3*(4), 405–413.

Eberbach, C., & Crowley, K. (2009). From everyday to scientific observation: How children learn to observe the biologist's world. *Review of Educational Research*, *79*(1), 39–68. https://doi.org/10.3102/0034654308325899

Effendi, K. N., & Farlina, E. (2017). Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMP kelas VII dalam Penyelesaian Masalah Statistika. *Jurnal Analisa*, *3*(2), 130–137. https://doi.org/10.15575/ja.v3i2.2013

Escalante, D., Casey, B. M., Pezaris, E., & Bronson, M. (2022). Harnessing the Power of Card Games to Teach Developing Math Skills. *Childhood Education*, *98*(6), 66–73. https://doi.org/10.1080/00094056.2022.2144619

Granath, P. L., & Russell, J. V. (1999). Using Games to Teach Chemistry. 1. The Old Prof Card Game. *Journal of Chemical Education*, *76*(2–4), 485–486. https://doi.org/10.1021/ed076p485

Hamid, S., Ijab, M. T., Sulaiman, H., Md. Anwar, R., & Norman, A. A. (2017). Social media for environmental sustainability awareness in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, *18*(4), 474–491. https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2015-0010

Hartmann, S., & Klaschka, U. (2017). Interested consumers' awareness of harmful chemicals in everyday products. *Environmental Sciences Europe*, *29*(1). https://doi.org/10.1186/s12302-017-0127-8

Hoque, M. E. (2018). Memorization: A Proven Method of Learning. *Article in The Journal of Applied Research*, *22*(February), 142–150. https://www.researchgate.net/publication/330825027

King, D., & Henderson, S. (2018). Context-based learning in the middle years: achieving resonance between the real-world field and environmental science concepts. *International Journal of Science Education*, *40*(10), 1221–1238. https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1470352

Knudtson, C. A. (2015). ChemKarta: A Card Game for Teaching Functional Groups in Undergraduate Organic Chemistry. *Journal of Chemical Education*, *92*(9), 1514–1517. https://doi.org/10.1021/ed500729v

Kordaki, M., & Gousiou, A. (2017). Digital card games in education: A ten year systematic review. *Computers and Education*, *109*, 122–161. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.02.011

Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). Multimedia-Based Instructional Design. In *Pfeiffer* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Lestari, O., Priscylio, G., Copriady, J., & Holiwarni, B. (2020). The Use Of Quartet Card Game on Hydrocarbon to Improve Learning Outcomes Ten-Grade Students. *Journal of Physics: Conference Series*, *1567*(3). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/3/032096

Li, X., & Li, H. (2023). Ideological and political reform of chemical courses based on the "double carbon" target. *Curriculum & Innovation*, *1*(1), 1–4. https://doi.org/10.61187/ci.v1i1.15

Littledyke, M. (2008). Science education for environmental awareness: approaches to integrating cognitive and affective domains. *Environmental Education Research*, *14*(1), 1–17. https://doi.org/10.1080/13504620701843301

Liu, O. L., Lee, H. S., Hofstetter, C., & Linn, M. C. (2008). Assessing knowledge integration in science: Construct, measures, and evidence. *Educational Assessment*, *13*(1), 33–55. https://doi.org/10.1080/10627190801968224

Mavroudi, A., Almeida, T., Frennert, S., Laaksolahti, J., & Viberg, O. (2022). A card game for designing activities for technology-enhanced learning in higher education. *Education and Information Technologies*, *27*(2), 2367–2383. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10668-z

Meilan, W., Rohiat, S., & Amir, H. (2017). Perbandingan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media Call Card Dan Truth and Dare. *Alotrop*, *1*(1), 39–43. https://doi.org/10.33369/atp.v1i1.2715

Mellyzar, M., Lukman, I. R., Alvina, S., Pasaribu, A. I., & Fadli, M. R. (2022). Chemical Literacy of High School Students: Analysis of Cognitive Abilities on Colloid Material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *8*(6), 3128–3133. https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i6.2377

Morris, T. A. (2011). Go chemistry: A card game to help students learn chemical formulas. *Journal of Chemical Education*, *88*(10), 1397–1399. https://doi.org/10.1021/ed100661c

Mozeika, D., & Bilbokaite, R. (2011). Teaching and Learning Method for Enhancing 15-16 Years Old Students`Students`Knowledge as One Of Scientific Literacy Aspect in Chemistry: Results Based on Research and Approbation. *Educational Research Association The International Journal of Educational Researchers*, *2010*(1), 1–16.

Mulyatiningsih, E., & Nuryanto, A. (2014). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan* (3rd ed.). Alfabeta.

Munawarah, M. (2019). Usaha Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Pada Materi Senyawa Karbon Turunan Alkana Di SMA Negeri 1 Syamtalira Aron. *Jurnal Serambi Akademica*, *7*(5), 627. https://doi.org/10.32672/jsa.v7i5.1519

Nazarenko, A. V., & Kolesnik, A. I. (2018). Raising environmental awareness of future teachers. *International Journal of Instruction*, *11*(3), 63–76. https://doi.org/10.12973/iji.2018.1135a

Neldi, M., Herdini, & Linda, R. (2017). Penggunaan Media Permainan Kartu Kwartet Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Peserta Didik Pada Pokok Bahasan Ikatan Kimia Di Kelas X MIA SMA PGRI Pekanbaru. *Jurnal Online Mahaiswa (JOM) Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, *4*(2), 1–9.

Nelson, D. J., Kumar, R., & Ramasamy, S. (2015). Comparing Carbonyl Chemistry in Comprehensive Introductory Organic Chemistry Textbooks. *Journal of Chemical Education*, *92*(7), 1171–1177. https://doi.org/10.1021/ed500421j

Nuswowati, M., Susilaningsih, E., Ramlawati, & Kadarwati, S. (2017). Implementation of problem-based learning with green chemistry vision to improve creative thinking skill and students' creative actions. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *6*(2), 221–228. https://doi.org/10.15294/jpii.v6i2.9467

Oktavianita, R., Kurniasih, D., & Fitriani, F. (2019). Efektivitas Penggunaan Media Karami (Kartu Rahasia Kimia) Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Hidrokarbon Kelas Xi Ipa Man Kubu Raya. *AR-RAZI Jurnal Ilmiah*, *7*(1), 19–26. https://doi.org/10.29406/ar-r.v7i1.1377

Organisation for Economic Cooperation and Development. (2022). *PISA 2022 Results: The State of Learning and Equity in Education: Vol. I* (Issue 2). OECD Publishing.

Prasemmi, S., Rahayu, S., Fajaroh, F., & Almuntasheri, S. (2021). Chemical Literacy Skill of High School Students on the Solution Chemistry. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, *6*(1), 1–15. https://doi.org/10.15575/jtk.v6i1.10392

Prasetya, D., Rasmawan, R., Hadi, L., Card, C. Q., & Koloid, S. (2021). Pengembangan Chemistry Quartet Card (CHEMQUARCA) Pada Materi Sistem Koloid Di SMA Negeri 8 Pontianak. *Junral Education and Development*, *9*(2), 36–41.

Rahayu, S. (2017). Mengoptimalkan Aspek Literasi dalam Pembelajaran Kimia Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY*, *21*(4), 183–188.

Rastegarpour, H., & Marashi, P. (2012). The effect of card games and computer games on learning of chemistry concepts. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *31*(2011), 597–601. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.111

Safiah, I., Yunus, M., Ahadin, Mislinawati, & Abdar, Y. (2023). OLMs Development to Improve Students' Ability to Produce Learning Media. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, *18*(5), 4–18. https://doi.org/10.3991/ijet.v18i05.28437

Sari, I. P., Sari, S. A., & Rahmayani, R. F. I. (2017). Pengembangan Media Kartu Kuartet pada Materi Asam Basa untuk Meningkatkan Motivasi dan Aktivitas Belajar Siswa Kelas VII Di SMP Negeri 6 Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, *2*(1), 1–10.

Sari, Y., Solehah, G. H., & Mashuri, M. T. (2018). Pengaruh Penggunaan Media Permainan Kartu UNO Pada Materi Senyawa Hidrokarbon Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Vidya Karya*, *33*(1), 35–41. https://doi.org/10.36418/syntax-idea.v3i8.1451

Sarkodie, P. A., & Adu-Gyamfi, K. (2015). Improving students' performance in naming and writing structural formulae of hydrocarbons using the ball-and-stick models. *Chemistry*, *24*(2), 203–219.

Sihite, H. H. (2022). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Materi Gugus FUngsi Senyawa Karbon dengan Penerapan Peta Konsep di Kelas XII MIPA-1 SMA Negeri 2 Tukka. *Jurnal Edu Talenta*, *1*(1).

Squire, K. (2009). Mobile media learning: Multiplicities of place. *On the Horizon*, *17*(1), 70–80. https://doi.org/10.1108/10748120910936162

Subagiyo, S. (2018). Penerapan Metode Kuraba Molekul Untuk Meningkatkan Aktifitas Dan Hasil Belajar Materi Tata Nama Senyawa Karbon. *Phenomenon*, *8*(1), 10–20.

Suhanda, & Suryanto, S. (2020). Peningkatan Pemahaman Siswa pada Konsep Senyawa Turunan Alkana Melalui Learning Cycle 5E Berbantuan Peta Konsep. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, *14*(2), 2652–2664.

Suleman, A., Liestianty, D., Abu, S. H. N., & Jayali, A. M. (2022). Pengaruh Penggunaan Molymod terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XII-IPA di MAS Nurul Huda Dowora pada Materi Senyawa Karbon. *Jurnal Pendidikan Kimia Unkhair (JPKU)*, *2*(1), 30–34. https://doi.org/10.33387/jpku.v2i1.5019

Sulistina, O., Tiara, F. A., & Habiddin, H. (2021). Chemical literacy skills on competencies and attitude aspects of senior high school students. *AIP Conference Proceedings*, *2330*(March). https://doi.org/10.1063/5.0043343

Sumbono, A. (2017). Efektivitas Implementasi Permainan Aung-Carbon-Card pada Materi Pelajaran Senyawa Karbon. *Biolearning Journal*, *04*(1), 27–39.

Summons, R. E., Albrecht, P., McDonald, G., & Moldowan, J. M. (2008). Molecular biosignatures. *Space Science Reviews*, *135*(1–4), 133–159. https://doi.org/10.1007/s11214-007-9256-5

Surtiningsih, M. (2023). Penerapan Model Jigsaw Pada Materi Senyawa Karbon Turunan Alkana Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA. *Jurnal Profesi Pendidikan*, *2*(2), 107–119.

Teo, T. W., & Lim, K. Y. (2014). Developing Scientific Literacy from Engaging in Science in Everyday Life: Ideas for Science Educators. In *Communicating Science to the Public: Opportunities and Challenges for the Asia-Pacific Region* (pp. 33–46). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9097-0

Thursina, T. (2018). Meningkatkan Prestasi Belajar Kimia Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe Snowball Throwing Pada Materi Minyak Bumi Siswa Kelas Xi Mia 3 Man 1 Aceh Besar. *Lantanida Journal*, *5*(2), 160. https://doi.org/10.22373/lj.v5i2.2837

Turkoguz, S. (2012). Learn to teach chemistry using visual media tools. *Chemistry Education Research and Practice*, *13*(4), 401–409. https://doi.org/10.1039/c2rp20046e

Venville, G., Rennie, L., & Wallace, J. (2005). Student understanding and application of science concepts in the context of an integrated curriculum setting. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *1*(4), 449–475. https://doi.org/10.1007/s10763-005-2838-3

Wibawa, S. C. (2017). the Design and Implementation of an Educational Multimedia Interactive Operation System Using Lectora Inspire. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, *2*(1), 74–79. https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i1.16633

Windayani, N., Hasanah, I., & Helsy, I. (2018). Analisis Bahan Ajar Senyawa Karbon Berdasarkan Kriteria Keterhubungan Representasi Kimia. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, *3*(1), 83–93. https://doi.org/10.15575/jtk.v3i1.2682

Yerimadesi, Syukuri, & Aulia, F. (2016). Media Pembelajaran Berbasis Komputer Untuk Materi Struktur dan Tata Nama Senyawa Karbon Kelas XII SMA. *EKSAKTA*, *1*(17), 17–24.

Zubairu, U. (2016). Making the Student Learning Experience Fun, Memorable and Effective: A Case of Entrepreneurship Students. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, *2*(4), 74–84.