

Pengembangan Media Pembelajaran *E-Comic* Kimia Berbasis Stem (*Science, Technology, Engineering, Dan Mathematic*) Pada Materi Termokimia Untuk Kelas XI MIPA SMA YDB Lubuk Alung

Syahrina Nurul Ilmi¹, Elvy Rahmi Mawarnis², Mimi Herman³

^{1,2,3} Program Studi Tadris Kimia, Universitas Islam Negeri Mahmud Yunus
Batusangkar

e-mail: elvyrahmimawarnis@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini didasarkan pada kurangnya media pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam kegiatan pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan minat dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran kimia. Media pembelajaran *e-comic* kimia berbasis STEM dirasa perlu dikembangkan guna dijadikan media pembelajaran sebagai pegangan yang dapat membantu siswa dalam belajar kimia. Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan *e-comic* kimia berbasis STEM pada materi termokimia yang valid dan praktis. Penelitian ini menggunakan metode penelitian 4-D (*define, design, develop, dan disseminate*). Tetapi pada penelitian ini hanya dilakukan dari tahap pertama sampai tahap ketiga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) *e-comic* kimia berbasis STEM pada materi termokimia sudah memenuhi kriteria valid dengan persentase hasil validasi 85,96%, 2) *e-comic* kimia berbasis STEM pada materi termokimia memenuhi kriteria praktis dengan hasil angket respon peserta didik 91,34%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e-comic* kimia berbasis STEM pada materi termokimia dapat dijadikan sebagai media pembelajaran yang valid dan praktis bagi siswa.

Kata kunci: *E-comic, STEM, Termokimia*

Abstract

This research is based on the lack of learning media that can help students in learning activities, so as to increase student interest and learning outcomes in chemistry subjects. STEM-based chemistry *e-comic* learning media is considered necessary to be developed to be used as a learning media as a handle that can help students in learning chemistry. The purpose of this study is to produce STEM-based chemical *e-comics* on valid and practical thermochemical materials. The results showed that: 1) STEM-based chemical *e-comic* on thermochemical materials met the valid criteria with a percentage of validation results of 85.96%, 2) STEM-based chemical *e-comics* on

thermochemical materials met the practical criteria with the results of student response questionnaires of 91.34%. The results showed that STEM-based chemistry e-comics on thermochemical materials can be used as a valid and practical learning medium for students.

Keywords : *E-comic, STEM, Thermochemistry*

PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi dalam pendidikan dapat menunjang tujuan kurikulum 2013 yang berorientasi kepada proses pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centered approach*). Sejalan dengan perkembangan IPTEK dengan tujuan kurikulum 2013, salah satu hal yang dibutuhkan pendidikan Indonesia sebagai gebrakan dan perbaikan di abad ke-21 ini adalah mengadaptasi pendekatan pembelajaran dalam pendidikan yang diterapkan di berbagai negara maju, yaitu STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*). Amerika Serikat merupakan salah satu negara maju yang telah menerapkan pendekatan ini pada pendidikannya, STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*) dianggap sebagai langkah penting untuk memastikan kesuksesan masa depan sebuah negara (Widodo, Yuliati & Parno, 2018).

Terkait dengan hal tersebut, pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*) dapat dijadikan sebagai gebrakan dan perbaikan dalam pembelajaran IPA khususnya kimia. Kimia merupakan salah satu bagian dari ilmu sains yang mempelajari secara khusus materi, sifat, perubahan dan energi yang menyertai perubahannya. Setiap materi kimia memiliki karakteristik yang berbeda-beda, seperti banyak materi kimia yang bersifat abstrak, sehingga sulit untuk dipahami peserta didik. Dalam pembelajaran kimia terdapat banyak komponen yang terlibat dan harus disiapkan oleh pendidik, salah satunya pendekatan, model, dan media pembelajaran yang tepat (Budimansyah:2003).

Perkembangan IPTEK dalam bidang pendidikan ini sangat membantu dalam proses pembelajaran mata pelajaran kimia yang membutuhkan media pembelajaran yang representatif pada setiap materinya berdasarkan KI, KD, dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Pengembangan media pembelajaran berupa komik elektronik atau *e-comic* merupakan salah satu bentuk perkembangan IPTEK dalam bidang media pembelajaran. Menurut Amalia, R., Hendriana, B., & Vinayastri, A (2021) komik merupakan salah satu bentuk media sebagai alat bantu serta sumber belajar yang menyenangkan bagi siswa. Penyampaian pesan-pesan pendidikan melalui media komik dapat menarik minat belajar peserta didik. *E-comic* atau komik elektronik merupakan media pembelajaran yang berbentuk komik yang memuat materi pembelajaran yang disajikan dalam bentuk ilustrasi bergambar yang dapat dibuat, dilihat, didistribusikan, dimodifikasi, serta disimpan pada sebuah perangkat elektronik. *E-comic* ini memiliki kelebihan dibandingkan komik biasa yaitu lebih terjangkau, tahan lama, bersifat interaktif, lebih dinamis, dan mudah untuk diakses (Rachminingsih & Hanif: 2020).

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan guru dan siswa di SMA YDB Lubuk Alung pada tanggal 22 April 2022, penulis menemukan masalah dalam pelaksanaan pembelajaran kimia. Dari kegiatan observasi dan wawancara diperoleh informasi mengenai pelaksanaan proses pembelajaran di kelas. Informasi yang diperoleh oleh penulis diantaranya pendekatan pembelajaran, model pembelajaran, metode pembelajaran, sarana dan prasarana yang dimiliki oleh sekolah, hingga media pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran. Dalam kegiatan pembelajaran pendidik seringkali menggunakan pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada guru (*teacher centered approach*) dan model pembelajaran langsung dengan memilih metode pembelajaran ceramah, tanya jawab (Q&A), dan demonstrasi. Kemudian guru juga menggunakan media pembelajaran pembelajaran guna menunjang kegiatan belajar mengajar. Media yang digunakan diantaranya buku paket Kimia Kelas XI Kurikulum 2013 edisi revisi terbitan Erlangga pendekatan *Saintifik*, dan *slide power point* (PPT). Sedangkan dari aspek sarana dan prasarana di sekolah sudah cukup layak dengan adanya papan tulis, *infocus*, dan laboratorium IPA. Setelah memperoleh informasi dari guru melalui kegiatan wawancara, penulis juga melakukan kegiatan wawancara dengan kelas XI MIPA di SMA tersebut. Informasi yang diperoleh yaitu sebagian besar siswa kurang tertarik belajar kimia. Siswa menuturkan bahwa mereka kesulitan dalam memahami materi kimia yang pada buku paket dan *power point* dikarenakan ketersediaan buku paket terbatas serta materi yang disajikan oleh pendidik pada *power point* juga sulit dimengerti oleh siswa. Hal inilah yang menjadi penyebab siswa mengalami kesulitan dalam belajar mandiri baik di rumah atau pun di sekolah dikarenakan keterbatasan media pembelajaran yang dapat digunakan oleh siswa.

Dari paparan dan informasi yang diperoleh peneliti melalui guru dan siswa di atas, fenomena yang terjadi dapat mengindikasikan bahwa keterbatasan pada media pembelajaran dan model pembelajaran dapat menjadi faktor penting dalam keberhasilan kegiatan pembelajaran. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan pengembangan media pembelajaran berupa komik elektronik atau *e-comic* dengan menggunakan pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) sebagai solusi dari permasalahan yang ditemukan. Topik atau materi pembelajaran yang digunakan peneliti untuk media pembelajaran *e-comic* berbasis STEM adalah materi kelas XI MIPA yaitu termokimia. Penggunaan materi termokimia dianggap tepat oleh penulis dikarenakan termokimia masih banyak memuat materi yang bersifat abstrak, perhitungan matematika, banyak berisikan konsep, dan istilah-istilah sehingga dalam mempelajarinya siswa mengalami kesulitan memahami materi termokimia, untuk itu dibutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam menyamakan persepsi terhadap konsep termokimia serta dapat meningkatkan minat dan hasil belajar siswa terhadap materi termokimia.

Berdasarkan penjabaran di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengembangan *e-comic* kimia berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematic*) pada materi termokimia pada Kelas XI MIPA SMA YDB Lubuk Alung.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau *Reasearch and Development (R&D)*. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D (*Four-D-model*). Model pengembangan ini, terdiri dari empat tahap pengembangan, yaitu *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*. Penelitian ini memiliki dua data penelitian yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif berupa data observasi terkait media pembelajaran yang digunakan di SMA YDB Lubuk Alung dan hasil wawancara guru untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi guru dan siswa dalam penggunaan media pembelajaran pada mata pelajaran kimia di SMA YDB Lubuk Alung. Data kuantitatif didapatkan dari data validitas dan praktikalitas *e-comic* kimia berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) pada materi termokimia yang dikembangkan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket wawancara, angket lembar validitas dan angket lembar praktikalitas. Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis validitas dan praktikalitas menggunakan perhitungan skala Likert. Validasi modul berfokus pada aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian, aspek kelayakan kebahasaan dan aspek kelayakan kegrafikan. Sedangkan praktikalitas berfokus pada aspek kemudahan penggunaan, aspek tampilan, aspek materi pembelajaran, dan aspek bahasa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D (*define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*) yang dilaksanakan hingga tahapan *develop*.

1. Hasil Tahap *Define* (Pendefinisian)

Tahap ini terdiri dari analisis muka belakang yang terdiri dari kegiatan wawancara dengan pendidik, analisis kebutuhan siswa, analisis media pembelajaran, dan analisis silabus, analisis literatur *e-comic* kimia berbasis STEM. Berdasarkan hasil wawancara bahwa pada proses pembelajaran di kelas, guru menggunakan model pembelajaran langsung (*direct intruction*) dengan pendekatan *teacher center approach*, di mana semua informasi tentang pembelajaran berasal dari pendidik, guru lebih dominan terlibat aktif dibandingkan siswa ketika proses pembelajaran berlangsung. Guru juga menerapkan beberapa metode pembelajaran seperti metode ceramah, metode tanya jawab dan demonstrasi. Hasil analisis kebutuhan siswa kelas XI MIPA SMA YDB Lubuk Alung memiliki gaya belajar visual. Dimana siswa yang memiliki gaya belajar visual memiliki ciri-ciri, lebih mudah mengingat dan memahami pembelajaran dengan cara melihat, lebih suka mendemonstrasikan sesuatu daripada mendengarkan penjelasan saja, tertarik pada sesuatu yang memiliki nilai keindahan seperti gambar, atau lukisan. Analisis media pembelajaran diperoleh informasi bahwa dalam proses pembelajaran kimia di kelas guru menggunakan media power point berupa *slide power point* berisikan materi yang dirancang oleh guru, serta guru juga dominan menggunakan papan tulis sebagai media pembelajaran.

2. Tahap *Design* (Perancangan)
Hasil yang dilakukan pada tahapan ini yaitu merancang *e-comic* kimia berbasis STEM STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) dan merancang instrumen penelitian.
3. Tahap Develop (Pengembangan)
Pada tahap ini, *e-comic* kimia berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) dilakukan uji validitas dan praktikalitas. Analisis hasil validasi *e-comic* kimia berbasis STEM pada termokimia dapat dilihat pada **Tabel 1** dan Analisis hasil angket respon peserta didik dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 1. Hasil Analisis Lembar Validasi E-Comic Kimia Berbasis STEM

No	Aspek Validitas	Validator			Jml	Skor Maks	%	Keterangan
		1	2	3				
1	Aspek Kelayakan Isi	15	15	17	47	60	78,3	Sangat Valid
2	Aspek Kelayakan Penyajian	16	14	12	42	48	87,5	Sangat Valid
3	Aspek Kelayakan Kebahasaan	9	9	11	29	36	80,5	Sangat Valid
4	Aspek Kelayakan Kegrafikan	25	25	28	78	84	92,8	Sangat Valid
Jumlah		65	63	68	196	228	85,9	Sangat Valid

Tabel 2. Hasil Analisis Lembar Angket Respon Siswa Terhadap Praktikalitas E-Comic Kimia Berbasis STEM

No	Aspek Praktikalitas	Jumlah	Skor Maks	%	Keterangan
1	Kemudahan Penggunaan	198	216	91,66	Sangat Praktis
2	Tampilan	268	288	93,05	Sangat Praktis
3	Materi Pembelajaran	259	288	89,93	Sangat Praktis
4	Bahasa	130	144	90,27	Sangat Praktis
Jumlah		855	936	91,34	Sangat Praktis

Tahap *define* dilakukan bertujuan untuk menelaah proses pembelajaran. Menurut Thiagarajan, langkah yang dilakukan pada tahap *define* adalah analisis muka belakang, analisis literatur, dan analisis tujuan pembelajaran. Untuk tahap analisis muka belakang terdapat beberapa kegiatan analisis yaitu kegiatan wawancara dengan guru, analisis kebutuhan siswa, analisis media pembelajaran, dan analisis silabus. Pada analisis kebutuhan siswa dapat dilakukan melalui kegiatan observasi dan wawancara agar peneliti dapat menentukan hal yang akan dikembangkan dalam penelitian (Wijayanti, dan Sungkono, 2017).

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari guru kimia, dalam proses pembelajaran guru menggunakan model pembelajaran secara langsung seperti menggunakan metode ceramah, diskusi, demonstrasi, dan tanya jawab (QnA). Menurut guru tersebut model pembelajaran lain belum diterapkan karena menimbang waktu pembelajaran yang sedikit, dan siswa masih terbiasa dengan model pembelajaran dengan metode ceramah, diskusi dan tanya jawab. Pada model pembelajaran yang konvensional ini kurang sesuai dengan kurikulum 2013, karena di kurikulum 2013 yang dituntut untuk aktif dalam belajar adalah siswa.

Pada tahap *define* juga dilakukan kegiatan analisis kebutuhan peserta didik dan analisis literatur mengenai *e-comic* kimia dan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*). Pada kegiatan analisis peserta didik diketahui bahwa peserta didik kurang memahami dan kesulitan dalam belajar kimia. Permasalahan ini disebabkan oleh media pembelajaran yang digunakan pada proses pembelajaran belum mampu membantu pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan. Media pembelajaran yang digunakan di sekolah seperti buku paket kimia memiliki penjabaran materi yang panjang, penyajian bahasa dan istilah yang rumit sehingga siswa kurang memahami materi kimia yang dipelajari, ketersediaan terhadap buku paket kimia juga terbatas, di dalam kelas biasanya buku paket hanya dimiliki oleh guru dan beberapa orang siswa saja sehingga pembelajaran tidak berjalan secara keseluruhan, kemudian *power point* yang digunakan oleh pendidik masih terkesan konvensional dan monoton sebagian besar isi *slide* adalah materi secara tekstual sehingga siswa merasa bosan dan minat serta perhatian siswa relatif kurang dalam mempelajari materi kimia. Pada analisis literatur *e-comic* kimia berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematic*) dapat diketahui format dan cara pembuatan *e-comic* kimia berbasis STEM, sehingga produk yang akan dikembangkan sesuai dengan format dan dapat menjadi solusi bagi permasalahan kebutuhan peserta didik.

Tahapan kedua yaitu tahapan *design* (perancangan) dapat dilakukan setelah tahapan *define*. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk merancang desain awal *e-comic* dan merancang instrumen penelitian. Instrumen tersebut berupa lembar validasi dan angket respon praktikalitas. Perancangan *e-comic* kimia berbasis STEM ini sesuai dengan KI, KD, IPK, dan tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum 2013. Hal ini bertujuan untuk menyamakan *e-comic* kimia yang dikembangkan dengan materi yang dimuat dalam kurikulum 2013. Materi yang disajikan oleh penulis dalam *e-comic* tersebut adalah termokimia KD 3.4.

E-comic kimia berbasis STEM pada materi termokimia dirancang sesuai kurikulum 2013 yang digunakan. Penggunaan model pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) menggunakan pendekatan *embedded* (tertanam) di mana hanya memfokuskan salah satu aspek dari empat aspek STEM, yaitu pada aspek *science*, dan *mathematic*. Pada *e-comic* ini digunakan narasi yang dihubungkan pada peristiwa yang terjadi pada kehidupan sehari-hari sehingga siswa mudah memahami materi yang diajarkan melalui narasi tersebut. Kemudian pada *e-comic* ini terdapat kegiatan siswa, yang terdiri dari kerja mandiri, praktikum sederhana dan 10 latihan soal, hal ini mempunyai tujuan peserta didik lebih

memiliki pemahaman terhadap materi yang disampaikan dalam *e-comic*, dari kegiatan siswa tersebut terdapat aspek *technology* (teknologi) yaitu pada kerja mandiri, di mana siswa diarahkan untuk menonton video tentang teknologi terbaru dalam kehidupan sehari-hari yang menggunakan konsep pembelajaran termokimia, kemudian aspek engineering (teknik) di mana peserta didik diharuskan harus terlibat aktif sehingga memiliki keterampilan terhadap materi pembelajaran yaitu pada praktikum sederhana. Kemudian juga terdapat 10 soal latihan yang digunakan sebagai tahapan akhir pembelajaran STEM yaitu memberikan evaluasi kepada siswa.

Tahapan ketiga yaitu tahapan *develop* (pengembangan). Pada tahap ini *e-comic* kimia yang dihasilkan akan diuji kevalidan dan kepraktisannya. Aspek validasi *e-comic* kimia berbasis STEM disesuaikan dengan aspek penilaian buku teks BSNP dengan aspek: 1) aspek kelayakan isi, 2) aspek kelayakan bahasa, 3) aspek kelayakan penyajian, dan 4) aspek kelayakan kegrafikan. Keempat aspek validasi tersebut harus dipenuhi sebagai media pembelajaran yang dikatakan layak dijadikan sebagai media pembelajaran. Secara keseluruhan hasil validasi uji validitas *e-comic* kimia berbasis STEM memperoleh persentase sebesar 85,96% yang dikategorikan sangat valid.

Pada aspek kelayakan isi, hasil uji validitas *e-comic* kimia berbasis STEM memperoleh persentase sebesar 78,3% sehingga dikategorikan sangat valid. Pada aspek kelayakan isi *e-comic* kimia berbasis STEM terdiri dari beberapa indikator penilaian yaitu indikator keakuratan materi di mana diperoleh data bahwasanya isi yang terdapat pada *e-comic* kimia berbasis STEM sudah sesuai dengan Kompetensi Dasar yang dipakai. Kemudian pada indikator keakuratan materi sesuai valid melalui uraian materi pada media *e-comic* berbasis STEM sesuai dengan judul, terdapat petunjuk belajar pada *e-comic* berbasis STEM, dan media pembelajaran *e-comic* kimia berbasis STEM berisikan informasi pendukung. Kemudian indikator keakuratan istilah, terdapat kesesuaian istilah ilmiah pada *e-comic* kimia berbasis STEM. Hal ini dikarenakan bahwa cakupan materi pada *e-comic* sudah sesuai dengan KI (Kompetensi Inti), KD (Kompetensi Dasar), IPK (Indikator Pencapaian Kompetensi), dan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Tidak hanya itu, materi yang disajikan dalam bentuk narasi pada *e-comic* juga akurat, dan dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Kemudian, contoh soal dan soal yang disajikan juga dapat menambah pemahaman peserta didik terhadap materi termokimia yang dipelajari. Hal ini sejalan dengan pendapat Sungkono yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang baik adalah media pembelajaran yang berorientasikan pada tujuan pembelajaran yang ingin dicapai (Sungkono, 2008:73).

Pada aspek kelayakan penyajian, hasil uji validitas *e-comic* kimia berbasis STEM oleh validator memperoleh persentase sebesar 87,5% sehingga dapat dikategorikan sangat valid. Pada aspek kelayakan penyajian terdapat beberapa indikator yang dinilai yaitu teknik penyajian dan koherensi dan keruntutan alur berpikir yang dinilai sudah valid. Hal ini dikarenakan pada *e-comic* berbasis STEM disajikan dengan runtut, sistematis, dan koheren, di dalam *e-comic* kimia berbasis STEM terdapat petunjuk penggunaan, KI (Kompetensi Inti), KD (Kompetensi Dasar), IPK (Indikator Pencapaian Kompetensi), tujuan pembelajaran, materi dalam bentuk narasi sampai pada kegiatan

evaluasi peserta didik. Kemudian *e-comic* kimia berbasis STEM disajikan dalam bentuk tampilan yang sederhana dan menarik. Keruntutan penyajian media pembelajaran tentunya sangat diperlukan dalam menanamkan pengetahuan sehingga pembelajaran menggunakan media pembelajaran pada materi tertentu akan menjadi pembelajaran yang bermakna (Sugianto & Moch Ahled, 2018: 33). Sejalan dengan pendapat Tribull (2017:457) idealnya sebuah komik sains harus dibingkai sebagai narasi dengan urutan yang jelas, sehingga diperoleh pemahaman materi yang jelas.

Pada aspek kelayakan bahasa, hasil uji validitas *e-comic* kimia berbasis STEM oleh validator memperoleh persentase sebesar 80,55% dengan kategori valid. Hal ini dikarenakan bahasa yang digunakan penulis pada *e-comic* kimia berbasis STEM sudah dinilai komunikatif, dan sesuai dengan perkembangan peserta didik. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, serta menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan salah bentuk dari *user friendly* yang bersahabat dengan penggunanya (Sugianto, dkk 2018: 34).

Pada aspek kelayakan kegrafikan, hasil uji validitas *e-comic* kimia berbasis STEM oleh validator memperoleh persentase sebesar 92,8 % dengan kategori sangat valid. Hal ini dikarenakan *e-comic* kimia berbasis STEM sudah sangat valid baik dari desain sampul *e-comic* yang representatif dengan konsten materi yang disajikan serta valid terhadap aspek desain isi *e-comic* baik dari segi bentuk gambar, kesesuaian gambar dengan tulisan, variasi gambar, komposisi warna, kejelasan tulisan, kemudahan memahami alur cerita melalui penggunaan bahasa.

Hasil uji validitas *e-comic* kimia berbasis STEM secara keseluruhan memperoleh persentase adalah 80,3% dengan kategori sangat valid. Menurut Ridwan persentase tersebut mengindikasikan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan termasuk kategori sangat valid oleh validator (Yusri & Husaini, 2017). Hal ini mengungkapkan bahwa *e-comic* sudah memenuhi syarat kelayakan yakni sanggup mengukur apa yang akan diukur, materi sinkron, dengan keabsahan ilmu, dan *e-comic* ini sudah cocok dengan kompetensi/tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran. Hal ini dinyatakan valid. Dengan demikian pertanyaan pada rumusan masalah nomor 1 sudah terjawab, di mana *e-comic* kimia berbasis STEM pada materi termokimia valid.

Setelah dilakukan validasi dan revisi terhadap *e-comic* kimia berbasis STEM, maka dilakukan uji praktikalitas terhadap *e-comic* kimia berbasis STEM. Uji praktikalitas melibatkan 18 orang siswa. Pengujian dilakukan dengan pengisian angket respon siswa terhadap *e-comic* yang dikembangkan. Uji praktikalitas yang dilakukan kepada peserta didik melalui angket respon siswa meliputi beberapa aspek, yaitu aspek kemudahan penggunaan, aspek tampilan, aspek kemudahan materi pembelajaran, dan aspek bahasa.

Pada aspek kemudahan penggunaan, hasil uji praktikalitas yang diperoleh sebesar 91,66% yang dapat dikategorikan sangat praktis. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa *e-comic* kimia berbasis STEM pada materi termokimia mudah digunakan siswa baik secara mandiri atau pun berkelompok serta dapat digunakan kapan saja dan di mana saja. Kemudian siswa berpendapat bahwa dapat membantu siswa belajar secara mandiri sesuai dengan kemampuan siswa.

Pada aspek tampilan, hasil uji praktikalitas yang diperoleh sebesar 92,05% yang dapat dikategorikan sangat praktis. Hal tersebut lantaran *e-comic* dianggap dapat menarik perhatian peserta didik untuk dilihat dan dipelajari, kemudian kombinasi gambar, karakter, teks, narasi, dan gambar yang disajikan jelas sesuai dengan materi sehingga dapat menarik perhatian peserta didik dalam mempelajari materi termokimia. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa *e-comic* kimia berbasis STEM pada aspek tampilan pada media praktis digunakan oleh peserta didik.

Pada aspek materi pembelajaran, hasil uji praktikalitas yang diperoleh sebesar 89,93% yang dapat dikategorikan sangat praktis. Hal tersebut dianggap bahwa peserta didik setuju jika materi dan soal pembelajaran yang disajikan pada *e-comic* kimia berbasis STEM pada materi termokimia ini dan mudah dipahami oleh peserta didik dikarenakan disusun secara sistematis. Di samping itu, materi pembelajaran yang disajikan dalam bentuk narasi bergambar juga dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari. Informasi yang disajikan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dapat mendorong keingintahuan dan memberikan tantangan agar siswa dapat belajar lebih dalam (Larasati, dkk. 2018:36).

Pada aspek bahasa, hasil uji praktikalitas yang diperoleh sebesar 90,27% yang dapat dikategorikan sangat praktis. Hal ini menunjukkan bahwa siswa setuju jika bahasa seperti kalimat dan istilah yang digunakan pada *e-comic* kimia berbasis STEM mudah dipahami oleh siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Yeni Setiartini (2019:72) pada penelitiannya media pembelajaran berupa cerita bergambar (komik) memungkinkan peserta didik untuk memahami dan menguraikan pesan yang disampaikan.

SIMPULAN

Media pembelajaran *e-comic* kimia berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) yang dikembangkan oleh peneliti membahas materi tentang Termokimia kelas XI MIPA. *E-comic* kimia berbasis STEM yang dikembangkan diuji cobakan kepada peserta didik kelas XI MIPA SMA YDB Lubuk Alung. Berdasarkan penelitian dan hasil analisis data yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa, hasil uji validitas yang dilakukan *e-comic* kimia berbasis STEM pada materi termokimia memenuhi kriteria sangat valid berdasarkan lembar validasi validator dengan dengan persentase 85,96%. Sedangkan hasil uji praktikalitas *e-comic* kimia berbasis STEM pada materi termokimia memenuhi kriteria sangat praktis berdasarkan lembar angket respon peserta didik dengan persentase 91,34%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R., Hendriana, B., & Vinayastri, A. 2021. Pengembangan Media Komik Elektronik untuk Mengurangi Bullying pada Peserta didik Anak Usia Dini. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3 (5):2393-2401
- Anggraini, F. I., & Huzafah, S. 2017. Implementasi STEM dalam pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama. *Seminar Nasional Pendidikan IPA*, 1(1), 722–731.

- BSNP. 2014. *Naskah Instrumen Penilaian Buku Teks Kelayakan Kegrafikan*. Jakarta: BSNP.
- Budimansyah, Dasim. 2003. *Model Pembelajaran Berbasis Portolio*. Bandung: Genesindo.
- Fatoni, A., dkk. 2020. "STEM: Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi". *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 17 (1): 34-42
- Ceylan, S., Ozdilek, Z. (2015). Improving a Sample Lesson Plan For a Secondary Science Course Within the STEM Education. *Procedia- Social and Behavioral Science*, 177.
- Kustandi & Darmawan. 2020. *Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi Pengembangan Media Pembelajaran Bagi Pendidik di Sekolah dan Masyarakat*. Jakarta: Kencana.
- Larasati, M., Fibonacci,A., & Wibowo, T. 2018. Pengembangan Modul Berbasis Problem Based Learning pada Materi Polimer Kelas XII SMK Ma'rif NU 1 Sumpiuh. *Jurnal Tadris Kimiya*, 3 (1): 32-41
- Murlinasari, dkk. (2018). Pengaruh Media Pembelajaran Komik Terhadap Minat Belajar Kimia Siswa Pada Materi Koloid Di Kelas XI MIA MAN 1 Banjarmasin. *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 1 (1).
- Nugraha, Danu Aji. 2020. Pengembangan Komik Kimia Sebagai Media Pembelajaran Berbasis CET (Chemo-Edutainment). *Journal of Chemistry In Education*, 9 (2): 1-7
- Nurrita, Teni. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik. *Jurnal Misykat*, 3 (1).
- Mulyani, F., & Haliza, N. 2021. Analisis Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Iptek) Dalam Pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 3 (1): 101-109
- Rachminingsih, I., & Hanif, W. 2020. Komik Sebagai Media Pembelajaran Konsep English, Tenses dan Aspect. *Jurnal Panggung*, 5 (3): 105-123
- Setiartini, Yeni. 2019. Pengembangan Media Pembelajaran Elektronik Komik Pada Materi Hidrokarbon dan Minyak Bumi. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Sugiyanto, dkk. 2018. Pengembangan Modul IPA Berbasis Proyek Terintegrasi STEM pada Materi Tekanan. *Journal of Natural Science Education Reseach*. 1 (1): 28-39.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Jakarta: Alfabeta.
- Sungkono. 2008. Pemilihan dan Penggunaan Media Pembelajaran. *Jurnal Majalah Ilmiah Pembelajaran*. 4 (1): 71-80
- Yusupa, A., & Aeni W,A. 2018. Model Media Pembelajaran E-Komik Untuk SMA. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 6 (1).
- Zulkifli. 2009. Validitas dan Reliabilitas Suatu Instrumen. *Jurnal Pendidikan*, 6 (1): 87-97