



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KOMIK WEBTOON
TERINTEGRASI STEM PADA MATA PELAJARAN KIMIA MATERI GAYA
ANTARMOLEKUL**

*DEVELOPMENT OF STEM INTEGRATED WEBTOON COMICS LEARNING MEDIA IN
INTERMOLECULAR MATERIAL CHEMISTRY SUBJECT*

Ninditya Jihan Aliifah¹, Munasprianto Ramli², Luki Yunita³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Kimia, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

Jl. Ir. Juanda, No. 95, Cempaka Putih, Kec. Ciputat Timur, Tangerang Selatan, Banten, Indonesia.
15412

DOI: 10.20414/spin.v5i1.7020

History Article

Accepted:

March 27, 2023

reviewed:

May 27, 2023

Published:

June 30, 2023

Kata Kunci:

Gaya antarmolekul,
Komik Webtoon,
Media
Pembelajaran,
STEM

Keywords:

*Intermolecular forces,
Learning Media,
STEM, Webtoon
comic*

ABSTRAK

Pelajaran kimia merupakan salah satu pelajaran yang dianggap sulit karena kaya akan konsep abstrak yang di dalamnya terdapat fenomena level makroskopik, simbolik, dan mikroskopik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran komik *webtoon* terintegrasi STEM pada materi gaya antarmolekul. Metode penelitian yang digunakan adalah metode R&D dengan model TSRD. Model TSRD terdiri dari tiga tahap yaitu: *Pre Development*, *Development*, dan *Post Development*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah instrumen analisis kebutuhan, instrumen validasi *storyboard*, instrumen validasi materi dan media, instrumen respon guru, dan instrumen respon siswa. Dengan teknik pengolahan data menggunakan skala likert modifikasi 1-4. Hasil validasi materi dan media menyatakan produk mendapat persentase penilaian masing-masing sebesar 96.05% dan 96.02% dengan kategori ‘Sangat Layak’. Untuk hasil respon guru dan respon siswa mendapat persentase penilaian sebesar 100% dan 84.59% dengan kategori ‘Sangat Baik’. Hasil ini menandakan bahwa komik *webtoon* terintegrasi STEM pada materi gaya antarmolekul mendapat respon positif dari siswa dan guru sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran alternatif dalam proses pembelajaran.

ABSTRACT

*Chemistry is one of the scariest subjects for high school students because there is a subject that's full of abstract concepts at macroscopic, symbolic, and microscopic levels. Learning media such as comics can help to overcome this problem. This study aims to develop a STEM-Integrated Webtoon Comic for Chemistry Learning on The Topics of Intermolecular Forces. This study uses the TSRD development model (*Pre Development*, *Development*, and *Post Development*). Data was collected using a need analysis instrument, webtoon comic validation instruments, and a teacher-student response instrument. The result of content and media validation showed that webtoon comics got an average percentage of 96.05% and 96.02% with 'very good' criteria. Based on the responses of 2 teachers and 62 students, STEM-Integrated Webtoon Comic for Chemistry Learning on The Topics of Intermolecular Forces got 'very good' criteria with a score percentage of 100% for teacher response and a score percentage of 84.59% for students response. This result indicated that STEM-Integrated webtoon comic got positive feedback from respondents and suitable to use as an alternative learning media.*

How to Cite

Aliifah, N. J., Ramli, M., & Yunita, L. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Komik Webtoon Terintegrasi STEM pada Mata Pelajaran Kimia Materi Gaya Antarmolekul. *SPIN-Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia*. 5(1). 112-126.

*Correspondence Author:

Email: ninditya.jihan18@mhs.uinjkt.ac.id

PENDAHULUAN

Media pembelajaran memiliki peranan yang penting dan merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dari dunia pendidikan khususnya pada proses belajar mengajar (Tafonao, 2018). Media pembelajaran merupakan semua bentuk dari berbagai macam peralatan fisik yang dirancang dan dikembangkan secara detail dan terencana untuk keperluan peserta didik dengan tujuan pembelajaran (Yaumi, 2018). Media pembelajaran merupakan sebuah alat yang dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pelajaran dan dapat membantu siswa untuk memahami materi yang disampaikan oleh guru, serta dapat membangun motivasi belajar siswa.

Kreativitas dalam pemilihan media pembelajaran merupakan suatu kemampuan yang harus dimiliki oleh setiap guru. Pemilihan media pembelajaran harus sesuai dengan tujuan serta materi yang akan disampaikan (Rohmah, 2019). Penggunaan media pembelajaran yang tepat akan membantu guru untuk menghidupkan suasana kelas sehingga kelas tidak terkesan pasif. Penggunaan media pembelajaran yang tepat akan membantu guru untuk menghidupkan suasana kelas sehingga kelas tidak terkesan pasif. Pembelajaran yang pasif dan kurangnya kreatifitas guru akan menimbulkan kejengkelan, kebosanan, sikap masa bodoh, sehingga perhatian, minat, serta motivasi siswa akan berkurang dan membuat siswa menjadi kesulitan dalam memahami materi pelajaran yang disampaikan (Ristiyani & Bahriah, 2016).

Faktanya guru cenderung pasif dalam memilih media pembelajaran. Hal ini dikarenakan problematika kurangnya alat-alat media pembelajaran di sekolah dan kurangnya kemampuan guru dalam menggunakan alat media pembelajaran di sekolah (Alwi, 2017). Problematis tersebut membuat siswa pun ikut kesulitan untuk memahami materi pelajaran. Salah satu mata pelajaran yang sulit dipahami siswa khususnya siswa SMA/MA adalah mata pelajaran kimia.

Kimia merupakan salah satu mata

pelajaran wajib yang ada pada tingkat SMA/MA. Pelajaran kimia di sekolah identik dengan mata pelajaran yang sulit dan abstrak. Seringkali mata pelajaran kimia menjadi momok menakutkan bagi siswa. Padahal, jika ditelusuri lebih dalam kehidupan manusia tidak akan lepas dari ilmu kimia. Menurut Priliyanti, dkk., (2021) menyatakan bahwa kesulitan belajar yang dialami siswa selama mata pelajaran kimia dikarenakan siswa kesulitan untuk memahami dan mengingat konsep kimia yang abstrak dan kompleks.

Salah satu materi kimia yang identik dengan pemahaman konsep adalah gaya antarmolekul. Materi gaya antarmolekul adalah materi kimia yang berkaitan dengan konsep terbentuknya suatu materi dikarenakan materi tersebut tersusun oleh atom, ion, dan molekul yang saling berinteraksi. Materi gaya antarmolekul melibatkan konsep yang di dalamnya terdapat representasi fenomena pada tingkat makroskopik, simbolik, dan mikroskopik (Muchson, 2013). Menurut Pratamadita & Dwiningsih (2021) adanya representasi tingkat simbolik dan mikroskopik tersebut yang membuat materi gaya antarmolekul menjadi materi yang sulit dipahami siswa dan membuat siswa membutuhkan suatu skema atau model untuk dapat membayangkan interaksi-interaksi antarmolekul tersebut.

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti, guru juga mengungkapkan kesulitannya dalam mengajar materi gaya antarmolekul. Guru setuju bahwa media pembelajaran yang dapat membantu siswa memvisualisasikan adanya gaya antarmolekul itu penting. Namun, singkatnya waktu pembelajaran membuat hal itu sulit terealisasikan sehingga guru seringkali hanya menggunakan media pembelajaran seadanya dan menyuruh siswa untuk belajar mandiri. Sebab itu dibutuhkan suatu media pembelajaran yang dapat mengefektifkan waktu pembelajaran serta dapat merepresentasikan objek

makroskopik, simbolik, dan mikroskopik melalui strategi visualisasi. Salah satu media yang dapat membantu menyampaikan pesan materi pembelajaran melalui strategi visualisasi adalah komik (Makmun, 2021).

Komik merupakan salah satu media menarik yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran. Komik dapat didefinisikan sebagai suatu bentuk kartun yang mengungkapkan karakter dan memerankan suatu cerita dalam urutan yang erat dihubungkan dengan gambar dan dirancang untuk memberikan hiburan kepada pembaca (Sudjana & Rivai, 1997). Komik memiliki potensi untuk meningkatkan motivasi diri siswa ketika berhadapan dengan persoalan-persoalan ilmiah. Selain itu, komik juga memberikan kesempatan untuk memperkaya pengalaman belajar dibandingkan dengan menggunakan media instruksi konvensional murni berbasis teks (Affeldt, dkk., 2018). Dengan komik pula beberapa objek-objek mikroskopik dapat divisualisasi dengan jelas sehingga memudahkan siswa untuk membayangkan keberadaan objek mikroskopik.

Teknologi yang semakin canggih membuat komik tidak hanya bisa diakses dalam bentuk cetak, tetapi juga bisa diakses dengan internet dalam bentuk digital dan gratis (Parastuti & Prihandari, 2021). Komik digital memiliki beberapa keunggulan dibanding dengan komik versi cetak di antaranya adalah lebih murah, tahan lama, dapat bersifat interaktif, lebih dinamis, dan mudah diakses (Nurinayati, dkk., 2014). Karakteristik siswa yang lebih menyukai menggunakan teknologi dan gawai juga membuat komik digital lebih unggul dari segi kepraktisan cara membaca dan lebih hemat karena tidak perlu membeli komik versi cetaknya (Ramadhan & Rasuardie, 2020).

Line Webtoon merupakan salah satu platform yang menyediakan layanan komik digital gratis, platform komik digital di bawah naungan *Line Corporation* dengan *Naver Corporation*. Berdasarkan data Lestari & Irwansyah (2020), sejak awal dirilis pada Juli 2014 *Line Webtoon* menjadi aplikasi

membaca komik digital yang digemari oleh masyarakat dan memiliki pengguna aktif sebanyak 6 juta orang di Indonesia. Menurut Hidayat, dkk., (2019) media pembelajaran dengan komik *webtoon* mempunyai manfaat lainnya yaitu dapat digunakan dalam proses pembelajaran dua arah. Artinya, komik *webtoon* dapat berperan sebagai alat bantu mengajar guru dan sebagai media belajar siswa karena dapat diakses kapanpun dan di manapun. Sehingga media pembelajaran berbasis komik *webtoon* memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai media pembelajaran.

Pengembangan media pembelajaran terintegrasi STEM merupakan salah satu penelitian yang sedang banyak dilakukan. STEM merupakan singkatan dari pendekatan interdisiplin antara *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Keempat aspek tersebut merupakan penggabungan yang serasi. Pendekatan STEM dapat menjadi suatu pendekatan yang bisa menciptakan pembelajaran aktif dengan cara menyajikan permasalahan-permasalahan nyata yang sejalan dengan empat aspek dalam STEM (Khairiyah, 2019). STEM dapat disisipkan ke dalam media pembelajaran termasuk komik. Media pembelajaran komik terintegrasi STEM diketahui dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa (Handayani, dkk., 2021).

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai “Pengembangan Media Pembelajaran Komik *Webtoon* Terintegrasi STEM pada Mata Pelajaran Kimia Materi Gaya Antarmolekul”.

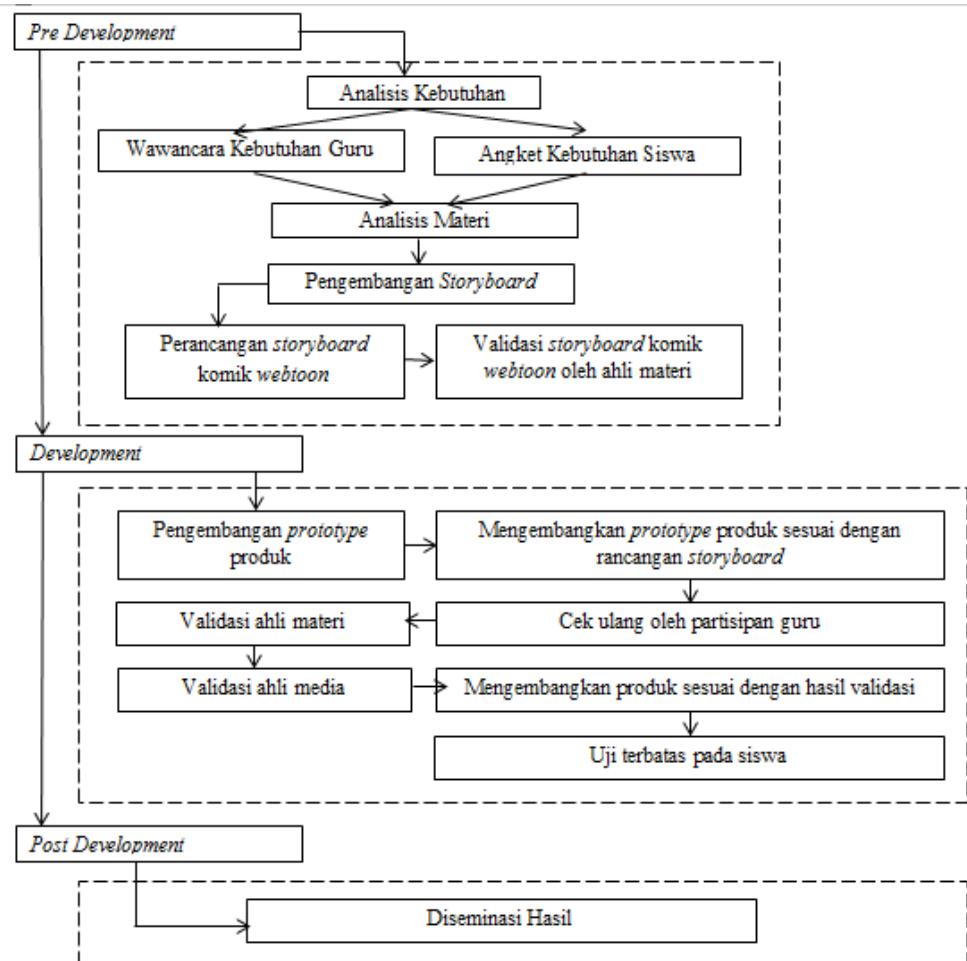
METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 87 Jakarta yang berlokasi di Jl. Mawar II, RT.1/RW.13, Bintaro, Kec. Pesanggrahan, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta dengan rentang waktu November 2021-Januari 2023. Objek dari penelitian ini adalah media pembelajaran dalam bentuk komik *webtoon* terintegrasi STEM pada materi

gaya antarmolekul. Sedangkan subjek penelitian ini terdiri dari, 6 validator ahli, 2 guru kimia di SMA Negeri 87 Jakarta, dan 62 siswa SMA Negeri 87 Jakarta.

Penelitian dilakukan menggunakan metode penelitian pengembangan atau yang dikenal dengan *Research and Development* (R&D). Model yang digunakan dalam pengembangan komik *webtoon* terintegrasi STEM ini adalah model *Three Stages Research and Development* (TSRD).

Model ini digunakan karena memiliki tahapan yang sederhana, jelas, dan mudah untuk dimengerti. Ramli (2019) menyatakan bahwa metode ini terdiri dari tiga tahap, di antaranya: *Pre Development (Planning)*, *Development*, dan *Post Development*. (Ramli, 2019). Adapun skema penelitian dapat terlihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Skema Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah panduan wawancara kebutuhan guru, angket analisis kebutuhan siswa, lembar validasi ahli materi dan media, angket respon guru, serta angket respon siswa. Teknik pengolahan data yang

digunakan adalah skala likert modifikasi 1-4. Data yang didapat kemudian diolah dengan dilakukan perhitungan untuk mendapat nilai persentase validitas dari produk. Data diolah dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Ket :

P = Persentase Nilai Akhir

f = Perolehan skor

N = Skor maksimum (Sa'adah & Wahyu, 2020).

Setelah mendapatkan data persentase maka data akan dianalisis dengan menginterpretasikannya ke dalam sebuah kategori. Berikut kategori yang digunakan dalam menginterpretasikan data (Sa'adah & Wahyu, 2020).

Tabel 1. Pedoman kriteria interpretasi data

No	Interval Skor	Kategori analisis kebutuhan	Kategori lembar validasi materi dan media	Kategori angket respon siswa dan angket respon guru
1	81-100	Sangat Setuju	Sangat Layak	Sangat Baik
2	61-80	Setuju	Layak	Baik
3	41-60	Cukup	Cukup	Cukup
4	21-40	Kurang Setuju	Kurang Layak	Kurang Baik
5	0-20	Tidak Setuju	Tidak Layak	Tidak Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan ini dilakukan dengan menggunakan model TSRD (*Three Stage of Research and Development*), yang meliputi tiga tahap, yaitu: *Pre Development (Planning)*, *Development*, dan *Post Development*. Berikut hasil penelitian pengembangan media pembelajaran komik *webtoon* pada materi gaya antarmolekul.

Tahap *Pre Development (Planning)*

Tahap *pre development* merupakan tahapan awal dalam model TSRD. Pada tahap ini dilakukan proses persiapan untuk mengembangkan suatu produk. Proses tersebut meliputi analisis kebutuhan guru dan siswa, analisis materi, perancangan serta validasi *storyboard*.

Pertama adalah tahap analisis kebutuhan. Tahap analisis kebutuhan dilakukan dengan cara melakukan wawancara kepada 2 guru kimia dan menyebarkan angket kepada 30 siswa kelas 10 di SMA Negeri 87 Jakarta. Pada analisis kebutuhan siswa diketahui bahwa aspek kesulitan dalam mempelajari gaya antarmolekul mendapat persentase penilaian sebesar 61.67% dengan kategori setuju. Artinya, siswa setuju bahwa mereka mengalami kesulitan dalam mempelajari materi gaya antarmolekul. Permasalahan

ini diakibatkan karena gaya antarmolekul merupakan materi yang kental dengan fenomena-fenomena objek abstrak dan mikroskopik (Muchson, 2013). Pernyataan ini dukung oleh Rahmi, dkk., (2021) yang menyatakan konsep kimia dianggap sulit karena memuat materi yang bersifat abstrak seperti partikel atom, molekul, dan ion.

Guru juga menyampaikan kesulitannya dalam mengajar materi gaya antarmolekul. Hasil kebutuhan guru menunjukkan bahwa guru membutuhkan media yang dapat memvisualisasikan interaksi molekul dalam pembentukan gaya antarmolekul. Tetapi, kimia merupakan mata pelajaran yang padat dan kompleks (Priliyanti, dkk., 2021). Harapan guru untuk mengajarkan materi tersebut dengan optimal menjadi tidak dapat dijalankan dengan mudah karena kendala waktu pembelajaran yang singkat tetapi harus tetap mengejar materi yang padat.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut maka dibutuhkan sebuah media pembelajaran yang dapat mengefisienkan waktu pembelajaran dan memvisualisasikan fenomena mikroskopik gaya antarmolekul. Permasalahan ini dapat diatasi dengan media pembelajaran komik. Menurut Payanti (2022) kedudukan komik

digital sebagai media pembelajaran dapat dijadikan sebagai penyampai pesan pembelajaran melalui unsur visual sehingga siswa menjadi lebih tertarik untuk belajar. Salah satu platform yang menyediakan layanan komik digital adalah Line Webtoon.

Selain media pembelajaran, pembelajaran berbasis STEM juga memiliki manfaat untuk meningkatkan kemampuan belajar. Menurut Thahir, dkk., (2020) pendekatan STEM dapat membantu meningkatkan perilaku ilmiah dan pemahaman konseptual siswa. empat aspek yang ada pada STEM dapat mendorong siswa untuk mengasah kemampuan berpikir kritisnya. Niam & Asikin (2021) menyatakan bahwa penggunaan STEM dalam bahan ajar dapat meningkatkan keaktifan dan kreativitas siswa sehingga berpengaruh pada kemampuan belajar siswa yang meliputi kemampuan berpikir kritis, keterampilan literasi sains, dan penguasaan konsep.

Berdasarkan hasil wawancara, guru menyatakan bahwa mereka mengetahui mengenai STEM tetapi tidak pernah menerapkan STEM dalam pembelajaran maupun media pembelajaran. Sebab itu, guru tertarik untuk menggunakan media pembelajaran terintegrasi STEM karena sifat STEM yang dapat mengakomodasi

kegiatan pembelajaran kontekstual.

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa 83.33% siswa telah menggunakan layanan komik Line Webtoon, tetapi 96.67% siswa belum menggunakan komik *webtoon* sebagai media pembelajaran. Sehingga 95% siswa dan 2 guru setuju bahwa mereka tertarik untuk menggunakan media pembelajaran komik *webtoon* terintegrasi STEM pada materi gaya antarmolekul.

Tahap kedua adalah analisis materi Analisis materi merupakan tahap untuk menganalisa konten atau materi yang akan disajikan di dalam media (Ramli, 2019). Berdasarkan hasil analisis kebutuhan ditentukan bahwa materi yang dibahas dalam media komik *webtoon* yang adalah materi gaya antarmolekul. Pada Kurikulum 2013 materi gaya antarmolekul berada pada KD 3.7 dan 4.7. Dari hasil analisis KI dan KD maka ditentukan bahwa terdapat sub materi pokok yang dibahas dalam komik yaitu: gaya antarmolekul secara umum, gaya dipol-dipol, gaya dipol terinduksi, gaya londen, dan ikatan hidrogen. Karena media yang dikembangkan merupakan komik *webtoon* terintegrasi STEM maka sub-sub materi yang telah ditentukan akan diintegrasikan ke dalam aspek STEM. Analisis aspek STEM dapat terlihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Analisis Aspek STEM

Science (Sains)	Technology (Teknologi)	Engineering (Teknik)	Mathematic (Matematika)
- Konsep materi gaya antarmolekul	- Penggunaan teknologi Line Webtoon sebagai media pembelajaran	- Proses aerator dalam menambah oksigen dalam air	- Perbedaan keelektron egatifan
- Konsep materi gaya van der waals (gaya dipol-dipol, gaya dipol terinduksi, gaya London)	- Sumber video youtube sebagai informasi tambahan	- Proses pembuatan minuman karbonasi	- Momen dipol
- Konsep materi ikatan hidrogen	- Contoh teknologi yang berkaitan dengan materi gaya antarmolekul 1) Polimer sintesis dakron (dipol-dipol) 2) Aerator dan minuman karbonasi (dipol terinduksi) 3) Nitrogen cair (gaya london) 4) Polimer sintesis nilon (ikatan hidrogen)	- Info singkat proses industri dakron, nitrogen, dan nilon.	- Pengukuran pada kegiatan praktikum

Tahap Ketiga adalah perancangan dan validasi *storyboard*. *Storyboard* adalah visualisasi ide yang dapat memberikan gambaran tampilan produk. *Storyboard* berisi gambar dan informasi yang ditampilkan *shot by shot* sehingga dapat dijadikan *outline* dalam membuat produk (Imbar, dkk., 2021). Tujuan dari validasi

storyboard ini adalah untuk menguji ketepatan materi gaya antarmolekul yang ada dalam komik dengan materi gaya antarmolekul yang sesuai dengan materi. Hasil dari validasi *storyboard* pada Tabel 3 menunjukkan nilai kevalidan 87.04% dengan kategori ‘Sangat Layak’ dan dapat dilanjutkan ke tahap pengembangan.

Tabel 3. Validasi *Storyboard*

<i>Storyboard</i>	Validator 1	Validator 2	Rata-rata
<i>Storyboard Komik Webtoon</i>	99,08%	75%	87,04%

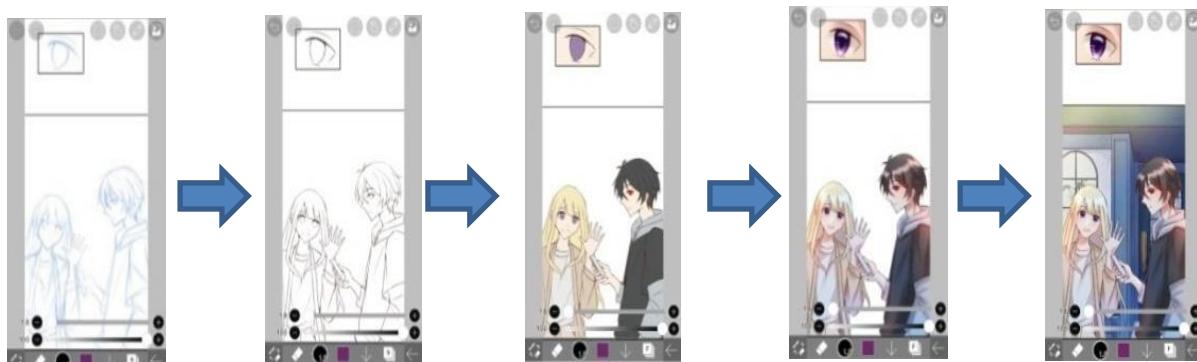
Tahap *Development*

Tujuan dari tahap *Development* adalah untuk mengembangkan rancangan *storyboard* yang telah divalidasi menjadi produk jadi yang dapat digunakan oleh pengguna. Tahap *development* dalam TSRD terdiri dari beberapa tahapan antara lain: pengembangan produk, validasi ‘materi, validasi media, uji respon guru, dan uji terbatas kepada siswa (Ramli, 2019).

Tahap pertama adalah pengembangan produk. Pada tahap ini dilakukan pengembangan produk berupa komik *webtoon*. *Storyboard* yang telah divalidasi pada tahap sebelumnya akan diproses ke tahap menggambar panel. Teknik menggambar komik yang digunakan adalah *Digital Technique*, yaitu teknik menggambar murni dengan cara digital melalui bantuan gawai, tablet, atau PC (Musnur & Faiz, 2019). Aplikasi yang digunakan untuk menggambar panel komik

webtoon adalah Ibis PaintX dan Clip Studio Paint. Proses menggambar dimulai dari menggambar sketsa, *line art*, pewarnaan (*colouring*), penempatan *background*, dan penyatuan panel.

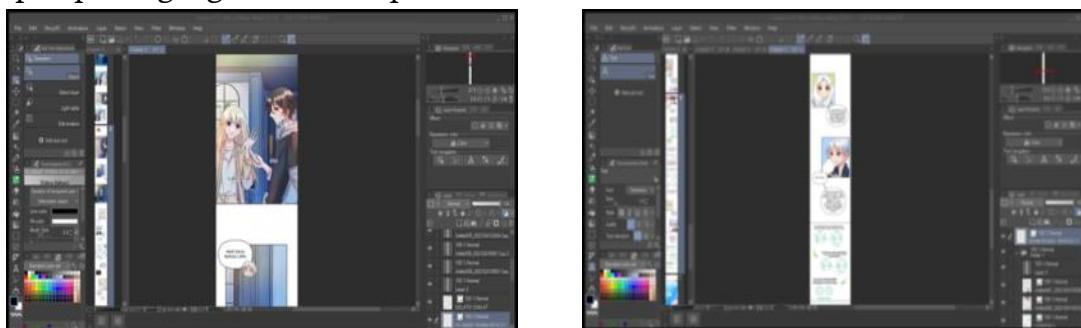
Di tahap ini pula ditentukan gaya gambar yang akan ditunjukkan pada komik. Pemilihan gaya gambar dapat mempengaruhi pembaca, gaya gambar yang unik akan memberikan sensasi membaca yang lebih menarik untuk pembaca (Musnur & Faiz, 2019). Oleh karena itu, peneliti memilih gaya gambar komik Jepang (*manga*) sebagai gaya gambar yang diperlihatkan pada komik. Gaya ini dipilih karena gaya gambar komik Jepang (*manga*) merupakan gaya gambar yang sedang diminati dan hampir merajai pasar komik di Indonesia (Musnur & Faiz, 2019). Proses penggambaran panel terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Pembuatan Panel dengan Ibis PaintX

Setelah proses menggambar panel selesai, panel akan disatukan menjadi satu kanvas dengan bantuan aplikasi Clip Studio Paint. Ukuran kanvas yang digunakan sama seperti pada *storyboard* yaitu 800×10000 px dengan resolusi 600 dpi. Resolusi 600 dpi dipilih agar gambar tidak pecah saat

diunggah di aplikasi *webtoon*. Proses revisi dialog juga dilakukan pada tahap ini. Jumlah kanvas untuk masing-masing episode berkisar antara 3-7 kanvas. Proses penyatuan panel dapat terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Pembuatan Panel dengan Ibis PaintX

Komik *webtoon* yang telah rampung selanjutnya diunggah ke dalam situs *Line Webtoon*, tepatnya *Webtoon Kanvas*. Setelah diunggah media pembelajaran komik *webtoon* yang berjudul “*KISEKI*² (*Kimia Seru Kimia Kita*)” dapat diakses melalui tautan https://www.webtoons.com/id/challenge/kiseki-kimia-seru-kimia-kita/list?title_no=819834 atau melalui aplikasi *Line Webtoon*.

Tahap kedua adalah validasi materi. Validasi materi dilakukan oleh 2 dosen ahli. Terdapat beberapa aspek yang diukur dalam proses validasi materi, di antaranya: aspek pendekatan penulisan, aspek kebenaran konsep, aspek kedalaman konsep, aspek keluasan konsep, aspek kejelasan kalimat, aspek kebahasaan, aspek kegiatan siswa, dan aspek keterlaksanaan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 4, hasil persentase

rata-rata semua aspek dalam validasi materi adalah 96.05% yang dapat diartikan sebagai ‘Sangat Layak’ (Sa’adah & Wahyu, 2020). Hasil ini menandakan bahwa materi-materi yang terdapat pada komik *webtoon* terintegrasi STEM materi gaya antarmolekul telah layak digunakan sebagai media pembelajaran. Diskusi yang ada pada komik telah mendukung kegiatan *active learning*. Menurut Allsop, dkk., (2020) *active learning* tidak hanya meningkatkan keaktifan dan hasil belajar siswa, tetapi *active learning* juga bermanfaat dalam meningkatkan kemampuan komunikasi siswa dalam berdiskusi dan rasa kebersamaan untuk bekerja secara berkelompok pada diri siswa.

Tabel 4. Hasil Validasi Materi

No	Aspek	Dosen Validator Ahli		Nilai
		Validator 1	Validator 2	
1	Pendekatan Penulisan	100%	100%	100%
2	Kebenaran Konsep	100%	75%	87.5%
3	Kedalaman Konsep	100%	100%	100%
4	Keluasan Konsep	100%	100%	100%
5	Kejelasan Kalimat	100%	75%	87.5%
6	Kebahasaan	100%	75%	87.5%
7	Kegiatan Siswa	100%	100%	100%
8	Keterlaksanaan	100%	100%	100%
Persentase		100%	92.10%	96.05%

Tahap ketiga adalah validasi media, Tahap ini dilakukan 2 dosen validator ahli media dengan memberikan penilaian mengenai kualitas media komik *webtoon* terintegrasi STEM materi gaya antarmolekul sesuai dengan lembar validasi media. Terdapat 4 aspek yang dinilai pada validasi media di antaranya: Aspek kebahasaan, aspek penyajian, aspek efek media terhadap strategi pembelajaran, dan

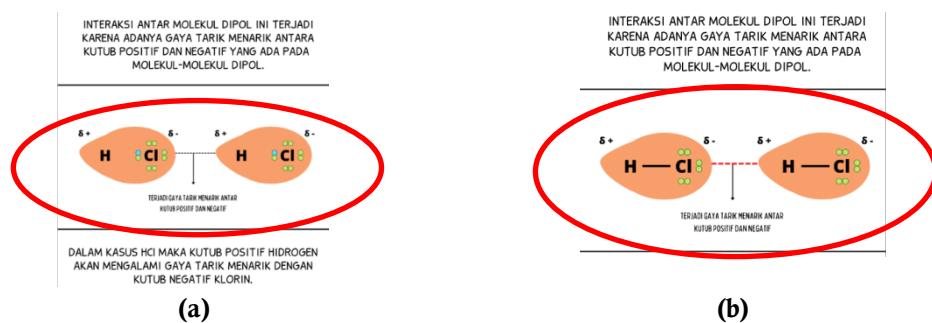
aspek tampilan menyeluruh. Berdasarkan hasil penilaian validasi yang dapat terlihat pada Tabel 5, media komik *webtoon* terintegrasi STEM mendapat persentase penilaian sebesar 96.02% yang dapat diartikan mendapat kategori ‘Sangat Layak’. Hal ini menandakan bahwa peforma komik *webtoon* terintegrasi STEM materi gaya antarmolekul sesuai dan layak untuk digunakan kepada siswa.

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Media

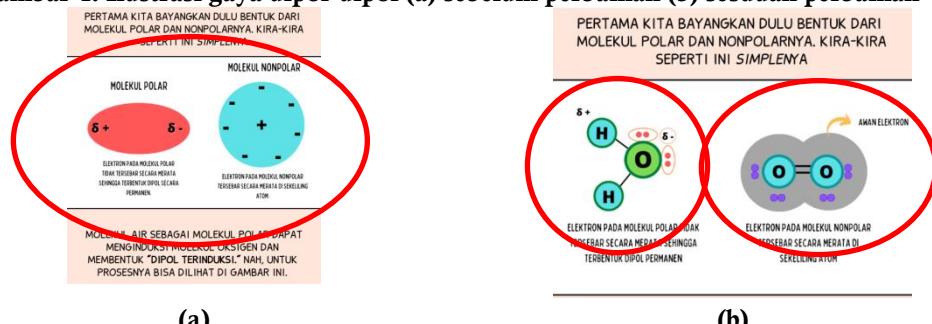
No	Aspek	Dosen Validator Ahli	Nilai
		Validator 1	Validator 2
1	Kebahasaan	95.83%	95.83%
2	Penyajian	100%	91.67%
3	Efek Media	100%	95%
4	Tampilan Menyeluruh	96.87%	93.75%
Persentase		98.17%	94.09%
			96.02%

Perbaikan tampilan komik *webtoon* dilakukan setelah melakukan validasi media. Terdapat beberapa perbaikan yang dilakukan, yaitu: perbaikan ilustrasi dan

gambar pada komik. Gambar 4 dan 5 menunjukkan beberapa ilustrasi yang telah diperbaiki.



Gambar 4. Ilustrasi gaya dipol-dipol (a) sebelum perbaikan (b) sesudah perbaikan



Gambar 5. Ilustrasi gaya dipol-nondipol (a) sebelum perbaikan (b) sesudah perbaikan

Komik yang telah diperbaiki maka akan dilanjutkan ke tahap cek ulang partisipan atau uji respon guru. Tahap cek ulang partisipan dilakukan dengan cara menyebarluaskan angket respon guru kepada 2

guru partisipan. Terdapat 4 aspek yang dinilai, yaitu: aspek kurikulum, aspek keterlaksanaan, aspek penyajian materi, dan aspek tampilan. Berdasarkan hasil penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 8,

hasil persentase penilaian hasil respon guru dari semua aspek adalah 100% dengan kategori ‘Sangat Baik’ (Sa'adah & Wahyu, 2020).

Hasil ini menandakan bahwa komik *webtoon* terintegrasi STEM materi gaya antarmolekul mendapat respon positif dari guru karena komik merupakan bahan ajar yang dapat membantu guru untuk menyampaikan materi pelajaran (Minarni dkk., 2019). Komik *webtoon* terintegrasi STEM telah sesuai dengan kurikulum 2013 dan memiliki penyajian materi yang sistematis sehingga dapat membantu guru dalam menyampaikan materi sesuai dengan kurikulum. Nurrita (2018)

menyatakan bahwa media pembelajaran yang memiliki urutan penyajian sistematis dapat membantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran. Komik *webtoon* juga dapat membantu guru untuk mengefektifkan waktu pembelajaran karena komik *webtoon* merupakan media pembelajaran yang dapat mengatasi keterbatasan waktu dan dapat dijadikan media pembelajaran mandiri untuk siswa (Padmaningrum & Sumanjaya., 2018). Tampilan komik *webtoon* yang menarik dan dipenuhi dengan gambar pun memiliki keuntungan dalam membantu guru untuk membuat siswa tidak jemu saat mengikuti pelajaran (Kuswanto & Radiansah, 2018).

Tabel 6. Hasil Uji Respon Guru

No	Aspek	Guru		Nilai
		Guru 1	Guru 2	
1	Kurikulum	100%	100%	100%
2	Keterlaksanaan	100%	100%	100%
3	Penyajian Materi	100%	100%	100%
4	Tampilan	100%	100%	100%
Rata-rata		100%	100%	100%

Uji terakhir dalam tahap *development* adalah uji respon siswa. Uji terbatas pada siswa atau uji respon siswa adalah uji yang dilakukan untuk melihat respon siswa terhadap media pembelajaran komik *webtoon* terintegrasi STEM pada materi gaya antarmolekul yang dikembangkan. Uji ini dilakukan dengan menyebarluaskan angket respon siswa kepada 62 orang siswa SMA Negeri 87 yang telah mempelajari materi gaya antarmolekul. Berdasarkan hasil

penelitian yang terlampir pada Tabel 7 diketahui nilai persentase keseluruhan aspek respon siswa terhadap media pembelajaran komik *webtoon* terintegrasi STEM pada materi gaya antarmolekul sebesar 84.59% dengan kategori ‘Sangat Baik’. Persentase tersebut dapat diurai menjadi 3 aspek utama yaitu, aspek tampilan sebesar 85.94%, aspek efektifitas sebesar 81.35%, dan aspek kepuasaan sebesar 85.75%.

Tabel 9. Hasil Uji Respon Siswa

No	Aspek	Hasil
1	Tampilan	85.94%
2	Efektivitas	81.35%
3	Kepuasan	85.75%
Persentase keseluruhan		84.59%

Aspek pertama adalah aspek tampilan. Hasil dari aspek ini menunjukkan bahwa komik *webtoon* merupakan media yang mudah digunakan oleh siswa. Media *webtoon* merupakan media yang memiliki

potensi sebagai media pembelajaran karena proses aksesnya yang mudah yaitu hanya menggunakan gawai atau sejenisnya (Siwi, dkk., 2018) Sejalan dengan pernyataan tersebut, Putri (2018) menyatakan bahwa

media komik *online* seperti komik *webtoon* merupakan media yang efisien dan terjangkau karena proses aksesnya yang hanya menggunakan kuota internet tanpa harus membeli komik dalam bentuk fisiknya. Komik *webtoon* juga merupakan media pembelajaran yang menarik bagi siswa karena adanya gambar dan ilustrasi. Adanya gambar dan ilustrasi akan membuat siswa merasa senang dan tidak bosan saat membaca materi pelajaran yang disampaikan oleh komik *webtoon* (Ziska, 2021).

Aspek tampilan juga menunjukkan bahwa siswa setuju bahwa komik *webtoon* terintegrasi STEM pada materi gaya antarmolekul memiliki penyajian materi yang runtut sehingga mudah untuk dimengerti. Menurut Wardhani et al. (2022) keruntutan materi yang disajikan oleh suatu media penting untuk menanamkan pengetahuan pada diri siswa. Penyajian materi harus disesuaikan dengan tingkatan kognitif dari siswa sehingga media yang dibuat menjadi bermakna.

Aspek kedua adalah efektivitas. Hasil dari aspek ini mengindikasikan bahwa komik *webtoon* terintegrasi STEM pada materi gaya antarmolekul dapat membantu siswa dalam memudahkan dan mempercepat siswa untuk memahami materi gaya antarmolekul. Gambar dan alur cerita pada komik *webtoon* akan membantu siswa untuk mengingat materi yang disajikan oleh komik *webtoon* sehingga dapat mempermudah dan mempercepat pemahaman siswa mengenai materi yang tersaji (Hidayat, dkk., 2021). Selain itu, dengan adanya integrasi STEM, siswa akan memiliki pengalaman belajar yang berharga karena disuguhkan dengan materi-materi kontekstual yang dapat memancing siswa untuk berpikir kritis dan kreatif (Asih, dkk., 2020).

STEM pada komik *webtoon* akan membantu siswa dalam mengasah kemampuannya dalam memecahkan masalah. Cahyani & Sari (2020) menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis STEM dapat memberikan siswa kesempatan untuk mengembangkan pemikiran kritis, inovasi, dan kemampuan untuk memecahkan masalah. Sejalan dengan itu, Suryaningsih, dkk., (2022) menyatakan bahwa STEM akan menumbuhkan motivasi baru dalam diri siswa dalam hal kreativitas, kemampuan mengingat, dan berpikir kritis untuk memecahkan masalah. Integrasi STEM memiliki manfaat untuk meningkatkan *soft skill* siswa seperti melakukan penyelidikan secara ilmiah, kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, kemampuan berkomunikasi, dan kemampuan berkolaborasi (Sumaji, 2019).

Aspek terakhir adalah kepuasan. Hasil dari aspek ini mengindikasikan bahwa komik *webtoon* terintegrasi STEM pada materi gaya antarmolekul mendapat respon positif dari siswa. Media Komik *webtoon* terintegrasi STEM dapat dijadikan sebagai media belajar alternatif bagi siswa baik untuk di sekolah maupun mandiri (Padmaningrum & Sumanjaya, 2018) yang dapat di akses kapanpun dan di mana pun (Khoiriyah, dkk., 2019). Komik *webtoon* terintegrasi STEM memiliki manfaat untuk menggambarkan fenomena abstrak yang tidak dapat terlihat oleh mata (Khoiriyah dkk., 2019), dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Misnawati, dkk., 2021), meningkatkan keinginan siswa untuk membaca (Hidayah & Ulva, 2017), dan meningkatkan kemampuan literasi sains dan digital siswa (Suryaningsih & Nisa , 2021).

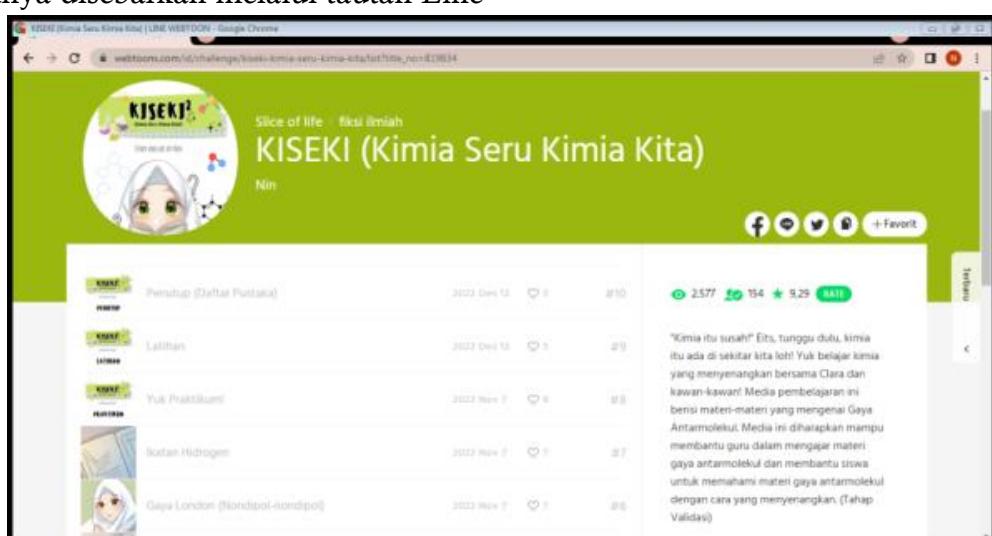
Tahap Post-Development

Tahap terakhir pada penelitian ini adalah tahap *Post Development* atau

Disseminate. Tahap *Disseminate* dilakukan dengan tujuan untuk menyebarkan produk dan hasil penelitian (Ramli, 2019). Pada tahap ini hasil penelitian yang disebarluaskan berupa skripsi, jurnal, dan produk komik *webtoon* terintegrasi STEM pada materi gaya antarmolekul.

Penyebarluasan dimulai dengan tahap pembuatan skripsi yang selanjutnya akan dilanjutkan dengan proses pembuatan karya tulis jurnal. Produk hasil penelitian berupa komik *webtoon* terintegrasi STEM yang telah divalidasi oleh para ahli selanjutnya disebarluaskan melalui tautan Line

Webtoon agar dapat diakses melalui web ataupun aplikasi Line Webtoon. Pada tahap ini komik *webtoon* terintegrasi STEM materi gaya antarmolekul telah disebarluaskan melalui Line Webtoon kepada guru SMA Negeri 87 Jakarta, siswa SMA Negeri 87 Jakarta, dan validator-validator yang berkontribusi dalam pembuatan Komik *webtoon* terintegrasi STEM pada materi gaya antarmolekul ini. Gambar 6 menunjukkan tampilan komik *webtoon* yang telah disebarluaskan ke dalam situs Line Webtoon.



Gambar 6. Tampilan Komik *Webtoon* Melalui Perangkat Komputer

SIMPULAN

Media pembelajaran komik *webtoon* terintegrasi STEM pada materi Gaya Antarmolekul dapat dikembangkan dengan metode R&D melalui model *Three Stages Research and Development* (TSRD). Pengembangan melalui 3 tahapan yaitu *Pre Development (Planning)*, *Development*, dan *Post Development*. Hasil analisis kebutuhan menyatakan bahwa 61.67% siswa kesulitan dalam memahami materi gaya antarmolekul sehingga tertarik untuk menggunakan media komik *webtoon* sebagai media belajar. Selain itu, dihasilkan sebuah *Storyboard* yang telah tervalidasi ahli dengan persentase penilaian sebesar 87.04% pada kategori "Sangat Layak".

Komik *webtoon* terintegrasi STEM pada materi Gaya Antarmolekul mendapat persentase penilaian validasi materi sebesar 96.05%, validasi media sebesar 96.02%, respon guru sebesar 100%, dan respon siswa sebesar 84.59%. Produk hasil penelitian yang berupa komik digital kemudian telah disebarluaskan melalui website Line Webtoon dan dapat diakses menggunakan aplikasi Line Webtoon.

DAFTAR PUSTAKA

- Affeldt, F., Meinhart, D., & Eilks, I. (2018). The Use of Comics in Experimental Instruction in a Non-formal Chemistry Learning Context. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology*,

- 6(1), 93-104.
DOI:10.18404/ijemst.380620
- Allsop, J., Young, S., Nelson , E., Piatt , J., & Knapp , D. (2020). Examining the Benefits Associated with Implementing an Active Learning. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education* , 32(3), 418-426.
- Alwi, S. (2017). Problematika Guru dalam Pengembangan Media Pembelajaran. *Jurnal Itqan*, 8(2), 145-166.
- Asih, D. N., Wijayanti, I. E., & Langitasari, I. (2020). Development of STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) Integrated Chemical Module on Voltaic Cells. *JTK: Jurnal Tadris Kimiya*, 5(1), 91-103.
- Cahyani, I., & Sari, M. (2020). Pengembangan Vlog (Video Blog) Channel Youtube Berbasis STEM Pada Materi Laju Reaksi Kelas XI SMA/MA. *Journal of Research and Education Chemistry (JREC)*, 2(2), 74-84.
- Handayani, D., Alperi, M., & Annisa, T. (2021). An Analysis of The Use of Webtoon in Chemistry Learning. *International Conference Character Education and Digital Learning (ICCEDL) 2021* (hal. 385-392). Yogyakarta: Direktorat Pasca Sarjana Pendidikan Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa.
- Hidayah, N., & Ulva, R. K. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komik pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial Kelas IV MI Nurul Hidayah Roworejo Negerikaton Pesawaran. *TERAMPIL: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Dasar*, 4(1), 34-46.
- Hidayat, N., Rostikawati, R., & Marris, M. H.-A. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Komik Webtoon untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Siswa SMA Kelas XI. *Prosiding Seminar Nasional SIMBIOSIS IV* (hal. 318-324). Madiun: Universitas Sebelas Maret.
- Imbar, K., Ariani, D., Widyaningrum, R., & Syahyani, R. (2021). Ragam Storyboard untuk Produksi Media Pembelajaran. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 4(1), 108-120.
- Khairiyah, N. (2019). *Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)*. Medan: Spasi Media.
- Khoiriyah, N., Abdurrahman, & Suyatna, A. (2019). Development of Comics Physics Education with STEM for Stimulating Straight Line Motion Concept Mastery in Junior High School Students. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(2), 77-85.
- Kuswanto, J., & Radiansah, F. (2018). Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Sistem Operasi Jaringan Kelas XI. *Jurnal Media Infotama*, 14(1), 15-20. <https://doi.org/10.37676/jmi.v14i1.467>
- Lestari, A. F., & Irwansyah. (2020). Line Webtoon Sebagai Industri Komik Digital. *Jurnal Ilmu Komunikasi*, 6(2), 134-148.
DOI:10.35308/source.v6i2.1609.
- Makmun. (2021). Komik : Media Komunikasi Pembelajaran. *BaloLipa: Jurnal Pendidikan Seni Rupa*, 1(1), 18-23.
- Minarni., Malik, A., & Fuldiaratman. (2019). Pengembangan Bahan Ajar dalam Bentuk Media Komik dengan 3D Page Flip pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2295 – 2306.
- Misnawati, D., Nanda, D. S., Sihotang, M. D., & Kusmindari, C. D. (2021). An Analysis of Using Webtoon in Improving Students' Reading Motivation at First Semester. *Beyond Linguistika: Journal of Linguistics and Language Education* , 4(2), 35-43.
- Muchson, M. (2013). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Topik Gaya Antarmolekul pada Matakuliah Ikatan Kimia. *Jurnal Pendikan Sains*, 1(1), 14-25.
- Musnur, I., & Faiz, M. (2019). Analisis Penyajian Karakter dan Alur Cerita

- pada Komik Vulcaman-Z. *Jurnal Narada*, 6(2), 339-360.
- Niam, M. A., & Asikin, M. (2021). Pentingnya Aspek STEM dalam Bahan Ajar terhadap Pembelajaran Matematika. *Jurnal PRISMA* 4, 329-335 .
- Nurinayati, F., Sartono, N., & Everyani, D. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Dalam Bentuk Komik Digital Pada Materi Sistem Imun di SMA Negeri 13 Jakarta. *Jurnal BIOSFER*, VII(2), 47-52.
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Misykat*, 3(1), 171-187.
- Parastuti, & Prihandari, I. (2021). *Pengantar Manga (Komik Jepang)*. Sukabumi: CV Jejak.
- Payanti, D. A. (2022). Peran Komik Digital sebagai Media Pembelajaran Bahasa yang Inovatif. *SANDIBASA I (Seminar Nasional Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia I)*, 1(1), 464- 475.
- Pratamadita, A., & Dwiningsih, K. (2021). Validitas E-modul Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Untuk Melatihkan Kecerdasan Visual Spasial pada Materi Gaya Antarmolekul. *Prosiding Seminar Nasional Kimia (SNK) 2021*, 248-255.
- Priliyanti, A., Muderawan, I., & Maryam, S. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Siswa dalam Mempelajari Kimia Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 5(1), 11-18.
- Putri, D. M. (2018). Pengaruh Media Sosial LINE Webtoon Terhadap Minat Membaca Komik pada Mahasiswa Universitas Riau. *JOM FISIP*, 5(1), 1-15.
- Rahmi, C., Mujakir, & Febriani, P. (2021). Kemampuan Representasi Submikroskopik Siswa pada Konsep Ikatan Kimia. *Lantanida Journal*, 9(1), 62-74.
- Ramadhan, B. S., & Rasuardie. (2020). Kajian Industri Komik Daring Indonesia (Studi Kasus: Komik Tahilalats). *Jurnal Senirupa Warna*, 8(1), 2-18.
- Ramli, M. (2019). *TSRD Sebagai Pendekatan Alternatif Penelitian Pengembangan Inovasi Pendidikan : Sebuah Kajian Reflektif (Presentasi Sesi Pararel)*. Jakarta: Seminar Nasional FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Ristiyan, E., & Bahriah, E. S. (2016). Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa di SMAN X Kota Tanggerang Selatan. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2(1), 18-29 .
- Rohmah, O. M. (2019). Pengaruh Media Pembelajaran dan Minat Belajar Siswa terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa (Eksperimen Pada Sekolah Menengah Atas Negeri di Kabupaten Tangerang). *Alfarisi: Jurnal Pendidikan MIPA*, 2(1), 39-49.
- Sa'adah, R. N., & Wahyu. (2020). *Metode Penelitian R&D (Research and Development) Kajian Teoritis dan Aplikatif*. Batu : Literasi Nusantara.
- Siwi, M. K., Syofyan, R., & Hayati, A. F. (2018). Pengembangan Webtoon Sebagai Media Pembelajaran Interaktif dalam Meningkatkan Kemampuan Mengajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Micro Teaching di Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang. *Pakar Pendidikan* , 16(1), 47-59.
- Sudjana, N., & Rivai, A. (1997). *Media Pengajaran*. Bandung: Penerbit CV Sinar Baru Bandung.
- Sumaji. (2019, April 24). Implementasi Pendekatan STEM dalam Pembelajaran Matematika. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 7-15.
- Sumanjaya, U., & Padmaningrum, R. T. (2018). Pengembangan Webtoon Kimia untuk Pembelajaran Materi Kimia Makromolekul Sebagai Media Belajar Mandiri Siswa. *Jurnal Pembelajaran Kimia*, 7(5), 210-219.
- Suryaningsih, S., & Nisa , F. A. (2021). Kontribusi STEAM Project Based Learning dalam Mengukur Keterampilan Proses Sains dan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(6), 1097-1111.
- Suryaningsih, S., Nisa, F. A., Muslim, B., & Aldiansyah, F. (2022). Learning

- Innovations: Students' Interest and Motivation on STEAM-PjBL. *International Journal of STEM Education for Sustainability*, 2(1), 66-77.
- Tafonao, T. (2018). Peranan Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Jurnal Komunikasi Pendidikan*, 2(2), 103-114.
- Thahir, A., Anwar, C., Saregar, A., Choiriah , L., Susanti , F., & Pricilia, A. (2020). The Effectiveness of STEM Learning: Scientific Attitudes and Students' Conceptual Understanding. *Young Scholar Symposium on Science Education and Environment 2019*. 1467, hal. 6. Lampung: IOP Publishing.
- Wardhani, F. P., Fiamanillah, Islamiyah, H. Y., Zulfadilla, I., Pajriansyah, & Mukhlis, M. (2022). Analisis Kelayakan Penyajian Buku Teks Bahasa Indonesia Kelas XI Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2017. *SAJAK: Jurnal Sastra, Bahasa, dan Pembelajaran Bahasa dan Sastra*, 1(1), 156-167.
- Yaumi, M. (2018). *Media dan Teknologi Pembelajaran*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Ziska, I. Y. (2021). Webtoon as an Attractive Media in Teaching Reading Comprehension. *UNNES-Teflin National Seminar*, 4(1), 54-62.