



## **Pengembangan Modul Pembelajaran Kontekstual Terintegrasi *Augmented Reality* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa**

<sup>1</sup>Ratna Azizah Mashami, <sup>2</sup>Khaeruman, <sup>3</sup>Ahmadi

Prodi Pendidikan Kimia, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika, Jl. Pemuda No. 59A, Mataram, Indonesia 83125

Email: [ratnamashami@undikma.ac.id](mailto:ratnamashami@undikma.ac.id)

### **Article History**

Received: October 021

Revised: November 2021

Published: December 2021

### **Abstract**

*The Covid-19 pandemic has limited the learning system in the classroom so that students are required to learn more independently. However, adequate learning resources that support the autonomy of learning chemistry at SMAN 1 Batulayar are still lacking. The purpose of this research is to produce an Augmented Reality integrated contextual learning module to increase critical thinking skills of students. The module developed on chemical bonding materials. This type of research was Research and Development. The research design used ADDIE stages (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). 40 students of SMAN 1 Batulayar involved in this study. Questionnaires and tests in the form of descriptions were instruments used to collect data. The module feasibility data and students responses were obtained from questionnaires and analyzed based on percentages, while critical thinking skills data were collected through description tests and analyzed based on paired sample t-test and normalized gain scores (N-gain). The results of this study include: 1) the module was declared very feasible on mean percentage of 90%, 2) the module increased critical thinking skills of students which was represented by a significant value of 0.00 at the 95% confidence level and an average N-gain score of 58% (medium), and 3) students gave very good responses to the learning process using the module. Thus, the Augmented Reality integrated contextual learning module has been successfully developed.*

**Keywords:** *Module; Contextual Learning; Augmented Reality; Critical Thinking Skills*

### **Sejarah Artikel**

Diterima: Oktober 2021

Direvisi: November 2021

Dipublikasi: Desember 2021

### **Abstrak**

Pandemi Covid-19 membuat sistem pembelajaran di kelas menjadi terbatas sehingga siswa dituntut untuk belajar lebih mandiri. Akan tetapi, sumber belajar memadai yang mendukung kemandirian belajar kimia di SMAN 1 Batulayar masih sangat kurang. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan modul pembelajaran kontekstual terintegrasi *Augmented Reality* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Modul dikembangkan pada materi ikatan kimia. Jenis penelitian ini adalah Penelitian dan Pengembangan. Adapun desain penelitian menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Siswa SMAN 1 Batulayar yang terlibat dalam penelitian ini sebanyak 40 orang. Angket dan tes berbentuk uraian merupakan instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data. Data kelayakan modul dan tanggapan siswa diperoleh dari angket lalu dianalisis berdasarkan persentase, sedangkan data keterampilan berpikir kritis dikumpulkan melalui tes uraian lalu dianalisis berdasarkan *paired sample t-test* dan skor gain ternormalisasi (N-gain). Adapun hasil penelitian ini antara lain: 1) modul dinyatakan sangat layak dengan rerata skor 90%, 2) modul dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa yang ditunjukkan oleh nilai signifikan 0,00 pada taraf kepercayaan 95% dan rata-rata skor N-gain sebesar 58% (sedang), dan 3) siswa memberikan tanggapan sangat baik

terhadap proses pembelajaran menggunakan modul. Dengan demikian, modul pembelajaran kontekstual terintegrasi *Augmented Reality* telah berhasil dikembangkan.

**Kata kunci:** modul; pembelajaran kontekstual; augmented reality; keterampilan berpikir kritis

## PENDAHULUAN

Pembelajaran daring merupakan bentuk adaptasi sistem belajar akibat pandemi Covid-19. Pada pelaksanaannya, pembelajaran daring menimbulkan beberapa masalah, antara lain siswa dan guru tidak menguasai teknologi sepenuhnya, fasilitas tidak mendukung, keterbatasan sambungan internet, biaya internet bertambah, dan jam kerja guru tidak terbatas (Aji, 2020; Purwanto dkk., 2020; Sadikin & Hamidah, 2020). Hal tersebut menambah masalah yang sudah ada sebelumnya, terutama dalam pembelajaran kimia.

Kimia merupakan ilmu yang menjelaskan fenomena di dunia (representasi makroskopik) dari segi perilaku molekul penyusunnya (representasi submikroskopik) dan membahasakannya dalam bentuk simbol (representasi simbolik). Ketiga bentuk representasi tersebut sangat penting dalam pembelajaran kimia (Farida, Helsy, Fitriani, & Ramdhani, 2018). Hasil penelitian menunjukkan pembelajaran dengan multirepresentasi efektif meningkatkan pemahaman konsep siswa (Jaber & BouJaoude, 2012; Sunyono, Yuanita, & Ibrahim, 2015; Sunyono & Meristin, 2018). Perilaku molekul tidak bisa diamati langsung sehingga diperlukan media pembelajaran khusus. Sejak lama masalah ini belum sepenuhnya terpecahkan. Media pembelajaran yang mengakomodir penjelasan submikroskopik tidak tersedia lengkap dan sulit diakses oleh siswa seperti yang terjadi di SMAN 1 Batulayar. Representasi submikroskopik cenderung terabaikan dibandingkan representasi lainnya. Padahal hasil penelitian Safitri, Nursaadah, & Wijayanti (2019) merekomendasikan pembahasan representasi submikroskopik harus ditingkatkan tanpa melupakan representasi makroskopik dan simbolik konsep kimia. Untuk menjelaskan atom, molekul, atau sesuatu yang abstrak, guru hanya mengandalkan gambar dua dimensi yang ada di buku teks atau poster. Sumber belajar selama ini terbatas pada media cetak sehingga siswa kesulitan memahami mengapa reaksi kimia tertentu berperilaku seperti ini bukan seperti itu. Hasil penelitian menunjukkan buku referensi merupakan salah satu faktor penyebab miskonsepsi (Sadikin & Hamidah, 2020). Selain itu, penjelasan aspek makroskopik dari sebuah konsep juga menjadi terbatas karena kegiatan praktikum tidak bisa dilakukan.

Masalah lain yang ditemukan dalam pembelajaran selama ini di SMAN 1 Batulayar adalah siswa cenderung pasif menunggu instruksi dari guru. Padahal siswa diharapkan dapat menggunakan kemampuannya dalam berpikir, berkreasi, mengolah informasi, berkomunikasi, bekerja mandiri atau bekerja sama dengan baik. Akan tetapi, kemampuan tersebut belum terlihat maksimal pada saat proses pembelajaran. Terlebih lagi dengan pembelajaran pada masa pandemi saat ini, kegiatan pembelajaran juga sangat terbatas dari segi waktu. Siswa mengakses pembelajaran daring hanya untuk merekam kehadiran bukan untuk mempelajari materi (Purwanto dkk., 2020). Selain itu, pembelajaran daring terbatas pada mengirim materi dan mengumpulkan tugas (Gunawan, Suranti, & Fathoroni, 2020; Erni dkk., 2020) sedangkan eksplorasi materi juga sangat terbatas.

Kemampuan berpikir siswa selama ini masih tergolong tingkat rendah. Guru selalu memberikan kesempatan mengemukakan pendapat kepada siswa tetapi jarang dilakukan oleh siswa. Di samping itu, siswa seringkali tidak mengingat konsep yang sebelumnya mereka pelajari, padahal konsep tersebut menjadi dasar bagi materi selanjutnya. Siswa juga kesulitan menjawab pertanyaan guru karena mereka tidak memahami apa yang ditanyakan atau mereka tidak mengetahui jawabannya. Apalagi jika bentuk pertanyaan berbeda dari pertanyaan yang

ada pada saat latihan, maka siswa kesulitan menjawabnya. Kondisi tersebut mencerminkan siswa kurang menguasai keterampilan berpikir kritis karena salah satu indikator berpikir kritis adalah mampu bertanya, memahami pertanyaan, dan memberikan jawaban (Ennis dalam Fisher, 2015).

Keterampilan berpikir kritis sangat berguna bagi siswa untuk menyelesaikan masalah baik dalam pelajaran maupun yang akan dihadapinya saat dewasa. Berpikir kritis merupakan pemikiran yang reflektif dan masuk akal dengan fokus pada pengambilan keputusan tentang sesuatu yang harus dilakukan atau dipercaya (Ennis dalam Fisher, 2015). Untuk memahami materi pelajaran, pikiran yang dapat diterima akal adalah dasar yang harus dimiliki oleh bagi siswa. Materi kimia terutama ikatan kimia bersifat abstrak sehingga tidak masuk akal bagi siswa. Disinilah letak peran guru sebagai fasilitator yaitu menjadikan ilmu kimia bersifat masuk akal dan dapat diterima oleh siswa. Salah satu upaya guru untuk memperjelas penjelasannya adalah dengan memvisualisasi materi pelajaran. Siswa tidak bisa melihat bentuk ikatan kimia dalam sebuah senyawa atau molekul dengan kasat mata sehingga konsep tersebut menjadi abstrak. Konsep yang abstrak dapat dirubah menjadi lebih nyata dengan menggunakan visualisasi media animasi (Kozma & Russell, 2015). Konsep yang nyata akan lebih mudah dipahami oleh siswa sehingga siswa berpikir lebih fokus dalam mengambil keputusan. Pengambilan keputusan dengan pemikiran yang masuk akal berhubungan dengan kemampuan berpikir kritis.

Beberapa masalah tersebut menjadi alasan siswa membutuhkan sumber belajar yang dapat memperlihatkan kegiatan praktikum serta memvisualisasikan molekul dengan baik sekaligus membuat mereka belajar mandiri. Kolaborasi antara modul dan *Augmented Reality* (AR) merupakan solusi yang sesuai untuk mengatasi permasalahan tersebut. Modul dipercaya sebagai sumber belajar yang efisien dan efektif (Hardianto, 2012). Modul memiliki struktur penyusunan yang dapat diatur sesuai sintaks model pembelajaran yang dipilih sehingga lebih fokus pada kegiatan belajar yang diinginkan oleh pendidik (Sugihartini & Jayanta, 2017). Salsabila & Nurjayadi (2019) melalui penelitiannya membuktikan bahwa modul pembelajaran kontekstual membuat siswa belajar lebih mandiri. Pembelajaran kontekstual adalah sebuah proses belajar yang menghubungkan kehidupan sehari-hari dengan mata pelajaran di sekolah agar siswa dapat membangun konsep ilmu mereka sendiri (Abdi, 2011).

Teknologi AR dapat menambahkan dunia maya ke dalam dunia nyata pada saat bersamaan atau secara *real time*. AR dapat menunjukkan suatu model yang tidak dapat dilihat di dunia nyata, seperti planet karena terlalu besar atau atom karena terlalu kecil (Núñez dkk., 2014). AR sangat tepat digunakan pada saat fenomena tidak bisa disimulasikan secara nyata dan ketika eksperimen sebenarnya sulit atau berbahaya untuk dilakukan (Chai dkk, 2012). Aplikasi ini menawarkan peluang baru dalam pembelajaran. Siswa tidak lagi dihadapkan hanya dengan representasi 2D, mereka dapat memeriksa molekul dari setiap sudut pandang atau 3D. Dunia virtual dapat diisi dengan animasi perilaku molekul, video pembelajaran, dan aktivitas laboratorium. Saat siswa sedang mempelajari suatu konsep dari rumah saja, saat itu juga siswa bisa berinteraksi dengan bentuk dunia virtual tersebut hanya dengan bantuan smartphone. Saat ini, teknologi AR semakin canggih dan mudah dijangkau karena teknologi smartphone semakin kuat dan maju (Azuma, Billinghurst, & Klinker, 2011).

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran kontekstual terintegrasi dengan AR yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Modul dirancang sesuai tahapan model pembelajaran kontekstual dan tahapan melatih keterampilan berpikir kritis, serta marker AR dimasukkan ke dalam modul agar visualisasi aspek submikroskopik berupa bentuk molekul menjadi satu kesatuan dengan modul. Siswa bisa mempelajari dunia nyata berupa modul dan dunia maya berupa aplikasi AR secara bersamaan.

## METODE

Penelitian ini termasuk jenis Penelitian dan Pengembangan (*R&D*) yang menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) sebagai desain penelitian. Adapun produk yang dikembangkan adalah modul pembelajaran kontekstual terintegrasi dengan teknologi AR pada materi ikatan kimia. Tahapan pengembangan modul terdiri dari lima langkah, yaitu analisis, desain, pengembangan, penerapan, dan evaluasi. Pengaruh modul terhadap keterampilan berpikir kritis siswa diuji pada tahap implementasi dengan rancangan *one-group pretest-posttest*. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XSMAN 1 Batulayar.

Angket dan tes berbentuk uraian adalah instrumen dalam penelitian ini. Angket digunakan pada tahap validasi ahli untuk mengumpulkan data kelayakan modul. Selain itu, angket digunakan pada tahap penerapan untuk mengumpulkan data mengenai respon siswa terhadap modul dan pembelajaran. Semua angket dibuat dengan lima pilihan atau skala jawaban. Sementara itu, tes tertulis berbentuk uraian digunakan pada tahap penerapan untuk mengumpulkan data keterampilan berpikir kritis siswa. Soal uraian berintegrasi dengan soal pengetahuan kognitif yang diberikan menurut rancangan penelitian. Data kelayakan modul dan tanggapan siswa dianalisis berdasarkan persentase lalu dikonsultasikan pada tabel penggolongan kriteria, sedangkan data keterampilan berpikir kritis diuji *paired sample t-test* dengan bantuan SPSS 23.0 dan skor gain ternormalisasi (*N-gain*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisis Awal

Pengembangan produk dimulai dari analisis awal terhadap pembelajaran kimia di SMAN 1 Batulayar dan kurikulum kimia. Berdasarkan hasil analisis pembelajaran, ditemukan beberapa permasalahan terkait proses belajar dan fasilitas yang tersedia. Pembelajaran kimia selama ini berlangsung dengan sumber belajar yang terbatas, laboratorium hampir tidak pernah digunakan, pemodelan bentuk molekul dilakukan menggunakan gambar, dan *handphone* hanya digunakan untuk membagikan dan mengumpulkan tugas. Kondisi pembelajaran dengan tatap muka terbatas membuat alokasi waktu yang tersedia sedikit sehingga guru kurang mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari. Guru sering kali menyiapkan rangkuman materi lalu memberikan latihan soal. Kondisi ini menuntut siswa untuk belajar mandiri tetapi tanpa adanya fasilitas yang memadai. Akibatnya siswa menjadi sulit memahami materi. Pembelajaran pada masa pandemi menyebabkan beberapa siswa mengalami kecemasan dan merasa tertekan disebabkan salah satunya oleh kurang memahami materi pelajaran (Oktawirawan, 2020).

Analisis materi ikatan kimia dalam Kurikulum 2013 mengarahkan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai melalui kegiatan pembelajaran di dalam modul. Berdasarkan kompetensi dasar dan kompetensi inti diperoleh indikator pembelajaran sebagai berikut: 1) Siswa dapat menjelaskan kecenderungan suatu unsur untuk mencapai kestabilan; 2) Siswa dapat menggambarkan struktur Lewis suatu senyawa, 3) Siswa dapat menjelaskan proses terbentuknya ikatan ion, ikatan kovalen, dan ikatan logam; dan 4) Siswa dapat menjelaskan hubungan antara sifat zat dengan jenis ikatannya.

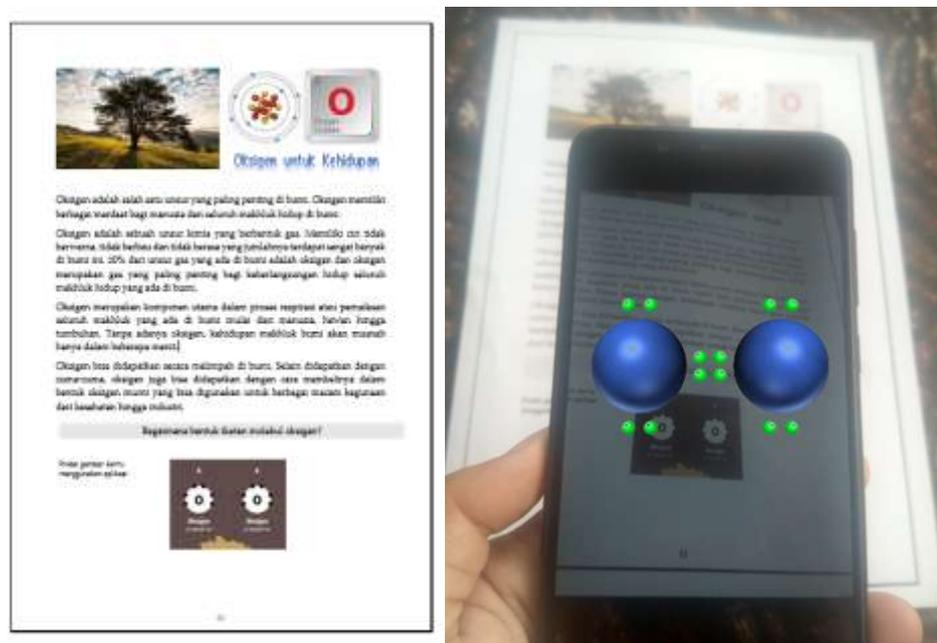
### Hasil Perancangan Modul

Tahap selanjutnya adalah merancang desain modul dan kisi-kisi instrumen penelitian. Rancangan modul memperhatikan komponen modul, tata letak tulisan, gambar, fitur AR, serta rencana konten yang sesuai dengan pembelajaran kontekstual dan pengembangan keterampilan berpikir kritis. Modul terdiri dari bagian sampul, pendahuluan, materi,

rangkuman, uji kompetensi, dan daftar pustaka. Rancangan tersebut selanjutnya dituangkan dalam sebuah draf modul. Sementara itu, kisi-kisi angket disusun berdasarkan aspek penilaian sedangkan kantes uraian disusun berdasarkan indikator pembelajaran.

Aspek yang dinilai pada angket validasi meliputi isi, penyajian, kebahasaan, kegrafikan, dan media AR. Aspek yang dinilai dalam angket uji coba terbatas adalah keterbacaan, tampilan, kemudahan penggunaan, dan kebahasaan, sedangkan aspek yang dinilai dalam angket penerapan pembelajaran adalah motivasi belajar, proses pembelajaran, dan peningkatan pengetahuan. Adapun indikator penilaian keterampilan berpikir kritis yang tertuang dalam tes tertulis adalah menjawab pertanyaan, mengidentifikasi asumsi, mempertimbangkan laporan hasil pengamatan, membuat serta menentukan nilai pertimbangan, dan membuat kesimpulan.

Pada tahap ketiga atau pengembangan, modul dibuat dalam program Microsoft Word berdasarkan draf modul yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Teknologi AR diambil dari aplikasi yang sudah tersedia di *playstore* pada *smartphone*, lalu menambahkan marker ke dalam modul. Modul selanjutnya dicetak sesuai kebutuhan. Gambar 1 memperlihatkan tampilan modul dengan marker, saat aplikasi diarahkan pada marker yang terdapat pada modul akan muncul animasi bentuk ikatan molekul. Spesifikasi modul adalah ukuran kertas A4 (210 mm x 297 mm), berwarna, dan terdiri dari 54 halaman. Pengguna modul harus mengunduh dan memasang aplikasi AR pada *smartphone* masing-masing sesuai petunjuk modul.



Gambar 3. Tampilan Modul

### Hasil Validasi Modul

Uji kelayakan modul melibatkan dua validator agar hasil yang didapatkan dapat dipercaya. Setiap indikator penilaian memperoleh skor rata-rata minimal 4 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Hasil yang diperoleh secara keseluruhan menyatakan modul tergolong sangat layak dengan persentase rata-rata 90%. Validator menyatakan tidak ada revisi sehingga proses validasi hanya dilakukan satu kali dan pengembangan modul bisa memasuki tahap penerapan.

Tabel 2. Hasil Uji Kelayakan Modul

Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Rerata Skor
Isi	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar	5
	Kesesuaian materi dengan aspek kontekstual	4,5
	Keterbaruan materi	4
	Kebenaran konsep	5
Penyajian	Penyajian pembelajaran	4,5
	Penyajian pendukung	4
	Kejelasan petunjuk	4,5
	Kejelasan alur berpikir	4,5
Kegrafikan	Desain modul	4
	Kesesuaian tata letak tulisan dan gambar	4,5
Kebahasaan	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	5
	Kesesuaian dengan tingkat berpikir siswa	4
	Komunikatif	4,5
Media AR	Kemudahan penggunaan	5
	Tingkat kegunaan	5
	Desain	4
Rerata skor keseluruhan		4,5
Persentase		90%

### Hasil Uji Coba Terbatas

Pada tahap penerapan, subyek penelitian yakni siswa SMAN 1 Batulayar dilibatkan dalam dua uji coba, yaitu uji coba terbatas dan uji coba pembelajaran. Uji cobaterbatas dilakukan pada 12 siswa kelas X. Siswa diminta untuk mempelajari modul secara mandiri lalu memberikan pendapatnya melalui sebuah angket. Siswa memberikan penilaian baik pada setiap indikator yang terlihat dari persentase keseluruhan mencapai 92,2% (Tabel 3). Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tahap ini, revisi tidak perlu dilakukan. Dengan kata lain, modul dapat diujicobakan dalam pembelajaran.

Tabel 3. Tanggapan Siswa Terhadap Modul

Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Rerata Skor
Tampilan	Kemenarikan tampilan sampul	4.50
	Kemenarikan isi	4.67
Keterbacaan	Keterbacaan tulisan dan gambar	4.67
	Keterbacaan animasi molekul	4.75
Kebahasaan	Kemudahan memahami bahasa tulisan	4.58
	Kemudahan memahami alur kegiatan	4.50
Kemudahan penggunaan	Kemudahan penggunaan modul	4.67
	Kemudahan penggunaan aplikasi AR	4.58
<b>Rerata skor keseluruhan</b>		<b>4,61</b>
<b>Persentase</b>		<b>92,2%</b>

### Hasil Uji Coba Modul dalam Pembelajaran

Tahap uji coba selanjutnya adalah menggunakan modul dalam pembelajaran untuk mengukur pengaruhnya terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Proses belajar mengajar berlangsung dengan cara tatap muka terbatas sebanyak dua kali pertemuan dengan sistem pengayaan karena siswa telah mempelajari materi ikatan kimia pada semester sebelumnya. Data keterampilan berpikir kritis diperoleh dari dua tes sesuai dengan rancangan penelitian, yakni tes awal dan tes akhir, selanjutnya kedua data dibandingkan untuk melihat seberapa besar pengaruh modul terhadap kemampuan siswa.

Uji statistik dimulai dari uji prasyarat yaitu uji normalitas. Nilai signifikan yang diperoleh dari uji Kolmogorov-Smirnov adalah 0,200 untuk data tes awal dan tes akhir. Pada taraf kepercayaan 95%, kedua data tersebut berdistribusi normal karena nilai signifikan lebih besar dari 0,05. Uji statistik parametris selanjutnya adalah *paired sample t-test*. Nilai signifikan yang diperoleh pada taraf 95% adalah 0,00. Karena nilai signifikan lebih kecil dari 0,05, terdapat perbedaan signifikan antara data tes awal dan data tes akhir. Ada perbedaan keterampilan berpikir kritis setelah siswa menjalani perlakuan berupa pembelajaran menggunakan modul. Dengan kata lain, perubahan keterampilan berpikir kritis siswa tersebut dipengaruhi oleh modul. Data selengkapnya ada pada Tabel 4.

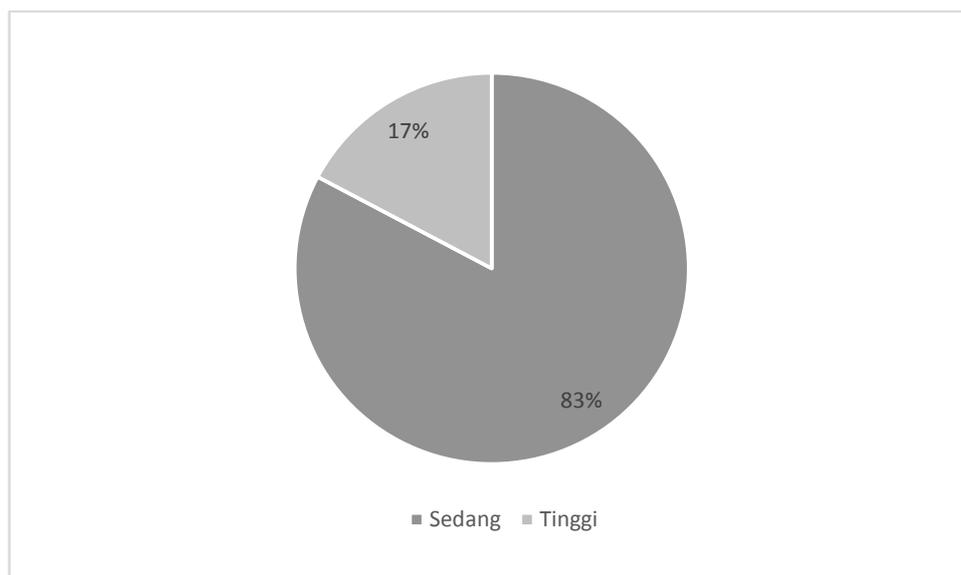
Tabel 4. Hasil Uji-t Sampel Berpasangan

	Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower				Upper
Pair 1 tes Awal- Tes Akhir	-12.00	1.08866	0.20574	-12.42214	- 11.57786	- 58.327	27	0.000

Peningkatan kemampuan siswa dalam berpikir kritis juga terlihat dari nilai rata-rata tes awal sebesar 69 mengalami peningkatan menjadi 81 pada tes akhir. Untuk memperkuat analisis tersebut, dilakukan analisis data tes awal dan tes akhir menggunakan skor gain ternormalisasi (N-gain). Skor rerata N-gain yang diperoleh sebesar 59,44% yang berarti adanya peningkatan berpikir kritis dengan kategori sedang. Di samping itu, modul yang dikembangkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sampai 100%. Walaupun demikian, sebagian besar (83%) siswa memang memiliki skor peningkatan yang tergolong sedang. Data pendukung tersebut dijabarkan pada Tabel 5 dan Gambar 4.

Tabel 5. Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Kriteria	Keterampilan Berpikir Kritis		
	Tes Awal	Tes Akhir	N-gain
Nilai terendah	62	72	35,1%
Nilai tertinggi	76	90	100%
Nilai rata-rata	69	81	59,44%



Gambar 4. Sebaran Jumlah Siswa Berdasarkan Kategori N-gain

Hasil analisis data yang saling menguatkan menunjukkan adanya pengaruh modul terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Modul pembelajaran kontekstual berisi penjelasan materi ikatan kimia berdasarkan masalah atau fakta di sekitar manusia dengan pola penjelasan yang membangun kemampuan berpikir siswa. Penggunaan modul berbasis pembelajaran kontekstual sendiri memiliki dampak positif terhadap pemahaman konsep (Nilasari, Djatmika, & Santoso, 2016), motivasi dan hasil belajar (Ismuliati, Khaldun, & Munzir, 2015), dan literasi sains siswa (Ahmadi, Suryati, & Khery, 2013).

Dengan adanya aplikasi AR yang terintegrasi di dalam modul menjadi nilai tambah yang sangat positif dan baru bagi siswa. Teknologi AR dapat menambahkan dunia virtual berupa animasi 3D ke dalam dunia nyata yaitu saat siswa mempelajari modul. Siswa dapat melihat bentuk nyata dari ikatan dalam molekul kimia melalui animasi 3D sehingga tidak lagi hanya membayangkan. Penambahan dunia virtual ke dalam dunia nyata secara *real time* membuat aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik terhubung secara bersamaan sehingga siswa lebih mudah dalam memahami materi. Menurut Harapah, Nurliza, & Nasution (2020), penguasaan siswa terhadap representasi mikroskopik meningkat setelah belajar menggunakan AR. Hal ini diperkuat oleh penelitian Jumini, Cahyono, & Falah (2021) yang menyatakan aplikasi AR sangat mempengaruhi kemampuan multirepresentasi siswa. Apabila kemampuan multirepresentasi siswa meningkat maka kemampuan berpikir kritisnya pun meningkat. Rahmat, Suwarma, & Imansyah (2019) menyatakan pembelajaran berbasis multirepresentasi dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Proses membangun konsep ikatan kimia dengan bantuan modul pembelajaran kontekstual terintegrasi AR melibatkan pemikiran yang sangat kompleks, diawalidenganmemahami pertanyaan, menjelaskan secara sederhana, mempertimbangkan asumsi, dan menyimpulkan berdasarkan fakta atau masalah dalam keseharian mereka. Hal tersebut dapat melatih keterampilan berpikir siswa (Fisher, 2015). Hasil penelitian ini sejalan dengan Herliandry, Kuswanto, & Hidayatulloh (2021), yakni penggunaan lembar kerja berbantuan AR dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang dimiliki oleh siswa. Melalui angket yang diberikan di akhir pembelajaran, siswa menyatakan menyadari dan merasakan adanya proses berpikir pada saat mereka belajar. Penggunaan modul dalam proses

pembelajaran mendapat skor baik pada setiap aspek penilaian dan secara keseluruhan mencapai persentase baik sebesar 94,4% (Tabel 6). Modul sangat mempengaruhi kualitas proses pembelajaran, meningkatkan motivasi belajar, dan meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir serta memahami materi.

Tabel 6. Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran Menggunakan Modul

Aspek Penilaian	Indikator Penilaian	Rerata Skor
Motivasi belajar	Pengaruh modul terhadap keinginan belajar	4,72
	Intensitas mempelajari modul	4,62
Proses Pembelajaran	Tingkat keterlibatan siswa dalam belajar	4,62
	Proses pembelajaran menyenangkan	4,66
	Kesadaran adanya hubungan kimia dengan kehidupan sehari-hari	4,62
	Kesadaran adanya proses berpikir saat belajar	4,76
Peningkatan pengetahuan	Peningkatan kemampuan memahami materi	4,86
	Peningkatan kemampuan berpikir	4,86
<b>Rerata skor keseluruhan Persentase</b>		<b>4,72 94,4%</b>

Pada tahap akhir, dilakukan evaluasi secara menyeluruh. Hasil evaluasi menunjukkan tujuan penelitian yang telah ditetapkan di awal telah tercapai dan seluruh proses penelitian telah terlaksana dengan baik dan benar. Beberapa keunggulan modul pembelajaran kontekstual terintegrasi AR adalah mendekati penjelasan konsep ikatan kimia dengan keseharian dan lingkungan sekitar siswa sehingga siswa merasa mempelajari suatu hal yang nyata dan ada di sekitar mereka, penjelasan hal yang nyata tersebut dengan cara yang nyata juga yakni menggunakan animasi 3D dari aplikasi AR, serta penyajian materi diarahkan untuk melatih siswa berpikir membangun sendiri konsep yang dipelajari hingga membangun keyakinan terhadap konsep tersebut.

## KESIMPULAN

Telah dilakukan pengembangan modul pembelajaran kontekstual terintegrasi AR pada materi ikatan kimia. Validator menyatakan modul sangat layak dengan rerata skor sebesar 90%. Uji coba modul dalam pembelajaran menunjukkan modul dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa yang ditunjukkan oleh nilai signifikan 0,00 pada taraf kepercayaan 95% dan skor N-gain 58% pada kategori sedang. Di samping itu, tanggapan siswa tentang proses pembelajaran menggunakan modul tersebut adalah sangat baik. Dengan demikian, modul pembelajaran kontekstual terintegrasi *Augmented Reality* telah memenuhi tujuan berdasarkan proses dan hasil penelitian. Penelitian ini berdampak pada peningkatan sumber belajar karena modul selanjutnya dapat digunakan oleh berbagai pihak terutama guru dan siswa SMA kelas X sebagai sumber belajar.

## SARAN

Software pembuat *Augmented Reality* biasanya terus berkembang sehingga perlu dilakukan pembaharuan untuk pengembangan media sejenis ini.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti berterima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian (LPPM) Universitas Pendidikan Mandalikadan Kepala Sekolah serta Guru SMAN 1 Batulayar yang telah mendukung dan membantu pelaksanaan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, H. P., Suryati, S., & Khery, Y. (2013). Pengembangan Modul Contextual Teaching and Learning ( CTL ) Berorientasi Green Chemistry untuk Pertumbuhan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen"*, 4(1), 17–25.
- Aloraini, S. (2012). The Impact of Using Multimedia on Students' Academic Achievement in the College of Education at King Saud University. *Journal of King Saud University - Languages and Translation*, 24(2): 75-82. <https://doi.org/10.1016/j.jksult.2012.05.002>.
- Badcock, P. B., Pattison, P. E., & Harris, K. L. (2010). Developing Generic Skills through University Study: A Study of Arts, Science and Engineering in Australia. *High Euc* 60 , 41-458; DOI 10.1007/s10734-010-9308-8.
- Brotosiswoyo, B. S (2001). Hakekat Pembelajaran MIPA di Perguruan Tinggi: Fisika. Jakarta: PAU-PPAI Dirjen Dikti Depdiknas.
- Dewi, C. A. & Hamid, A. (201). Pengaruh Model Case Based Learning (CBL) Terhadap Keterampilan Generik Sains dan Pemahaman Konsep Siswa Kelas X Pada Materi Minyak Bumi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen"*, 3(2), 294-301.
- Fisher, A. (2015). *Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Fitriah, L. (2017). Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Simulasi Komputer Terhadap Hasil Belajar Materi Kesetimbangan Kimia. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen"*, 5(2), 75-83.
- Harapah, F., Nurliza, & Nasution, A. E. N. (2020). Pengembangan Ensiklopedia Perbanyakan Tananaman Melalui Kultur Jaringan Sebagai Sumber Belajar Tambahan Untuk Siswa SMA. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(1), 52–61.
- Herayanti, L. & Habibi. (2015). Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Simulasi Komputer Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. Vol (1):61-66.
- Herliandry, L. D., Kuswanto, H., & Hidayatulloh, W. (2021). Improve Critical Thinking Ability Through Augmented Reality Assisted Worksheets. *Proceedings of the 6th International Seminar on Science Education (ISSE 2020)*, 541(Isse 2020), 470–475. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210326.067>
- Ismuliati, S., Khaldun, I., & Munzir, S. (2015). Pengembangan modul dengan pembelajaran kontekstual untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa pada materi sistem koloid. *03(01)*, 230–238.
- Jumini, S., Cahyono, E., & Falah, M. M. (2021). Analysis of Students' Multi-Representation Ability in Augmented Reality-Assisted Learning. *Library Philosophy and Practice*, 2021.
- Khamparia, A. & Pandey, B. (2017). Impact of Interactive Multimedia in E-Learning Technologies: Role of Multimedia in E-Learning. In Deshpande, D. S., Bhosale, N., & Londhe, R. J. (Ed.), *Enhancing Academic Research With Knowledge Management Principles* (pp. 171-199). IGI Global. <http://doi:10.4018/978-1-5225-2489-2.ch007>
- Khamzawi, S., Wiyono, K., & Zulherman. (2015). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Mata Pelajaran Fisika Pokok Bahasan Fluida Dinamis Untuk Sma Kelas XI. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 100-108.
- Lailatussaadah, Fitriyawany, Erfiati, & Mutia, S. (2020). Faktor-Faktor Penunjang Dan Penghambat Dalam Pelaksanaan Pembelajaran Daring (Online) Ppg Dalam Jabatan

- (Daljab) Pada Guru Perempuan Di Aceh. *Gender Equality: International Journal of Child and Gender Studies*, 6(2). DOI: <http://dx.doi.org/10.22373/equality.v6i2.7735>
- Manurung, S., & Panggabean, D. (2020). Improving Students' Thinking Ability in Physics Using Interactive Multimedia Based Problem Solving. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 39(2), 460-470. doi:<https://doi.org/10.21831/cp.v39i2.28205>
- Mashami, R. A., Andayani, Y., & Gunawan. (2014). Pengaruh Media Animasi Submikroskopik Terhadap Peningkatan Kemampuan Representasi Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen"*, 2(1), 149-152.
- Nilasari, E., Djatmika, E. T., & Santoso, A. (2016). Pengaruh Penggunaan Modul Pembelajaran Kontekstual Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan*, 1(1), 1399-1404.
- Oktawiran, D. H. (2020). Faktor Pemicu Kecemasan Siswa dalam Melakukan Pembelajaran Daring di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 20(2), 541-544. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v20i2.932>
- Putria, H., Maula, L. H., & Uswatun, D. A. 2020. Analisis Proses Pembelajaran dalam Jaringan (DARING) Masa Pandemi Covid-19 Pada Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4). DOI: <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.460>
- Rahmat, R., Suwarma, I. R., & Imansyah, H. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Multirepresentasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sma Pada Materi Getaran Harmonik. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) VIII, SNF2019-PE-101-106*.  
<https://doi.org/10.21009/03.snf2019.01.pe.13>
- Ratna I. S., Yamtinah, S., Ashadi, Masykuri M, and Shidiq, A. S.(2017). The Implementation of Testlet Assessment Instrument in Solubility and Solubility Product Material for Measuring Students' Generic Science Skills. *Advance in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR)*, 158, 958-963.
- Sutarno. (2011). Penggunaan Multimedia Interaktif pada Pembelajaran Medan Magnet untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Mahasiswa. *Jurnal Exacta*, 9(1): 60-66.
- Zhang, F. (2012). Significances of Multimedia Technologies Training. *Physics Procedia*, 33, 2005-2010. <https://doi.org/10.1016/j.phpro.2012.05.315>.