



**Augmented reality: Analisis Pengembangan Media Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Keterampilan 4C Mahasiswa**

*Augmented reality: Analysis of Development the Chemical Instructional Media to Improve 4C Skill of Students*

**Edi Elisa<sup>1</sup>, I Gede Wiratmaja<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Mesin FTK Universitas Pendidikan Ganesha

#### A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengembangan media pembelajaran kimia berbasis *augmented reality* dengan harapan dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan 4C mahasiswa. Jenis penelitian termasuk kedalam penelitian dan pengembangan (R&D) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap. Pada artikel ini pembahasan akan difokuskan pada tahap analisis. Fokus kegiatan pada tahap analisis yaitu menganalisis keterampilan yang dibutuhkan di abad 21, menganalisis proses pembelajaran, menganalisis berbagai kemungkinan media pembelajaran yang dapat digunakan dan mengambil suatu keputusan. Instrumen yang digunakan pada tahap ini yaitu lembar observasi, tes essay, angket dan daftar pertanyaan wawancara. Subjek uji coba adalah program studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha, sampel merupakan mahasiswa yang mengontrak matakuliah kimia teknik. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan analisis awal dan akhir, maka ditetapkan media yang paling sesuai dan akan dikembangkan yaitu *augmented reality* yang didukung dengan seperangkat kartu pembelajaran. Produk yang dihasilkan harus didesain untuk dapat meningkatkan keterampilan 4C mahasiswa.

#### A B S T R A C T

*This study aims to determine the process of developing chemistry instructional media with augmented reality to improve students' 4C skills. This research is research and development (R&D) using the ADDIE model which consists of five stages. In this article the discussion will focus on the analysis phase. The focus activity is analysis phase to analyzing the skills needed in the 21st century, analyzing the learning process, analyzing the various possibilities of instructional media that could be used and make decision. The instruments used at this phase were observation sheets, essay tests, questionnaires, and interview questions. The subject of the study was the Mechanical Engineering Education Study Program at the Ganesha University of Education, the sample being students who contracted engineering chemistry courses. Based on the results of the needs analysis and initial and final analysis, the most suitable and developed media will be determined, namely augmented reality which supported by a set of learning cards. The resulting product must be design to be able to improve students' 4C skills.*

Kata kunci : *Augmented reality*, Keterampilan 4C, Pengembangan Media Pembelajaran  
Keyword : *Augmented reality*, 4C Skills, Development of Instructional Media

#### INFO ARTIKEL

Received: 07 Nov 2019;

Revised: 10 Dec 2019;

Accepted: 14 Dec 2019

\* corresponding author: [edi.elisa@undiksha.ac.id](mailto:edi.elisa@undiksha.ac.id)

DOI: <https://doi.org/10.22437/jisic.v11i2.8124>

## PENDAHULUAN

Tantangan terbesar perguruan tinggi di abad 21 adalah mampu menyiapkan lulusan yang terampil, kreatif, kompeten dan dapat menyelesaikan tugas secara individu maupun dalam tim. Untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kemampuan tersebut diperlukan suatu usaha yang berkesinambungan serta melibatkan berbagai pihak, baik dari unsur pimpinan, tenaga pendidik, dosen dan kemauan yang kuat dari mahasiswa itu sendiri. *P21 (Partnership for 21<sup>st</sup> century Learning)* membuat suatu *framework* pembelajaran abad 21 dimana peserta didik dituntut untuk memiliki keterampilan 4C (*critical thinking and problem solving, communication, collaboration, creativity and innovation*).

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan yang harus ditingkatkan pada abad 21 (Vong & Kaewurai, 2017), untuk itu lembaga pendidikan harus mulai memfokuskan pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik untuk membantu mereka agar sukses dimasa yang akan datang (Živković, 2016). Lima komponen utama dalam berpikir kritis mengacu pada Watson-Glaser yaitu menarik kesimpulan, asumsi, deduksi, menafsirkan informasi dan menganalisis argumen (El-Hasan & Madhum, 2007; Vong & Kaewurai, 2017; Zulmaulida, Sanusi, & Dahlan, 2018).

Keterampilan kedua yang dibutuhkan pada abad 21 yaitu komunikasi. Dalam dunia kerja keterampilan komunikasi sangat dibutuhkan untuk dapat menyelesaikan berbagai pekerjaan baik pekerjaan individu maupun kelompok, hal ini dikarenakan keterampilan berkomunikasi akan digunakan untuk berinteraksi dengan teman, atasan, dan pemangku kepentingan (Okoro, Washington, & Thomas, 2017). Komunikasi melibatkan banyak segi dan menggabungkan berbagai element seperti berbicara secara lisan, tulisan, visual, menyimak, memahami berbagai budaya dan berbagai disiplin ilmu

(Riemer, 2007). Keterampilan komunikasi dapat dikembangkan melalui kegiatan pembelajaran yang bersifat komunikatif seperti diskusi pemecahan masalah, *games*, dan bermain peran (Oradee, 2012).

Keterampilan berikutnya yaitu kolaboratif. Kolaboratif merupakan suatu kemampuan untuk bekerjasama dalam suatu tim untuk mencapai suatu tujuan bersama sesuai dengan peran masing-masing anggota tim. Untuk meningkatkan keterampilan kolaboratif peserta didik dapat dicapai melalui beberapa strategi diantaranya *project base collaborative learning, Story based collaborative learning using a role-playing game, Collaborative play using interactive rugs, dan Inquiry based collaborative learning using an immersive display* (Suh, 2011). Melalui pembelajaran kolaboratif peserta didik akan di tantang secara sosial dan emosional ketika mendengarkan perspektif yang berbeda, mengartikulasikan dan mempertahankan ide-ide sehingga akan melatih mereka untuk dapat membuat kerangka kerja konseptual mereka sendiri dan tidak tergantung hanya pada buku teks (Laal, Laal, & Kermanshahi, 2012).

Keterampilan terakhir dalam pembelajaran abad 21 yang diajukan oleh *P21* yaitu kreativitas dan inovasi. Kreativitas dapat diartikan sebagai kontruksi multidimensi yang melibatkan variabel kognitif, kepribadian, keluarga, pendidikan, serta sosial budaya (Nakano & Wechsler, 2018). Keterampilan ini akan sangat dibutuhkan bagi peserta didik untuk membantu kesuksesannya dimasa yang akan datang, sehingga menghasilkan lulusan yang kreatif menjadi salah satu tujuan dari lembaga pendidikan (Kasmaienezhadford, Talebloo, Roustae, & Pourrajab, 2015).

Usaha untuk meningkatkan keterampilan 4C mahasiswa pada dasarnya dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan, seperti membaharui kurikulum (Singer, Samihaian, Holbrook, & Crisan, 2014), belajar melalui penelitian (Kembara, Rozak, & Hadian, 2019), menerapkan

model-model pembelajaran aktif yang berpusat pada peserta didik (Handajani, Pratiwi, & Mardiyana, 2018; Sipayung, Rahmatsyah, Sani, & Bunawan, 2018; Widiawati, Joyoatmojo, & Sudiyanto, 2018) dan penggunaan media pembelajaran yang memanfaatkan kecanggihan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) (Lee, 2016; M. Rafiq & Hashim, 2018; Puspitasari, Surjono, & Minghat, 2018) serta dapat juga dengan mengkombinasikan semua atau sebagian dari beberapa alternatif tersebut.

Perkembangan TIK yang begitu pesat turut serta mempengaruhi dunia pendidikan, termasuk didalamnya perkembangan media pembelajaran. Dengan memanfaatkan teknologi tersebut berbagai jenis media pembelajaran dapat dikembangkan untuk menunjang pembelajaran abad 21, salah satunya yaitu *augmented reality* yang memungkinkan pengguna dapat memadukan antara dunia nyata dan dunia virtual (Cai, Wang, & Chiang, 2014) sehingga dapat meningkatkan efektivitas dan daya tarik pembelajaran (Kesim & Ozarlan, 2012). Pemanduan antara dunia nyata dan dunia virtual dalam *augmented reality* dapat dilakukan dengan menggunakan serangkaian gambar yang didesain dalam bentuk kartu dan perangkat lunak yang dapat dijalankan melalui komputer atau perangkat mobile. Dalam pembelajaran kimia *augmented reality* dapat digunakan untuk menjelaskan materi yang bersifat abstrak ataupun suatu peristiwa yang tidak dapat diamati secara langsung. Pemanfaatan *Augmented reality* sebagai juga dapat digunakan untuk meningkatkan kreativitas peserta didik, menumbuhkan minat belajar kolaboratif dan mengkonstruksi pemahaman konsep secara unik tanpa harus bergantung pada teks.

Penggunaan media dalam pembelajaran seperti halnya pemanfaatan *augmented virtual* selain dapat membantu pendidik dalam menyampaikan materi yang sulit dipahami dan menciptakan suasana belajar yang menyenangkan juga dapat

digunakan untuk melatih keterampilan tertentu yang dikehendaki oleh pendidik untuk memenuhi tujuan pembelajaran. Agar media pembelajaran yang dibuat sesuai dengan tujuan awal dikembangkannya media, tentunya perlu adanya perencanaan yang matang sehingga pemanfaatan media pembelajaran seperti *augmented reality* tidak hanya didasarkan pada penggunaan teknologi tetapi terkait erat dengan bagaimana *augmented reality* dirancang, diimplementasikan, dan diintegrasikan ke pembelajaran formal dan informal (Wu, Lee, Chang, & Liang, 2013).

Pengembangan media pembelajaran yang baik harus didasarkan pada suatu rancangan yang diawali dengan analisis. Analisis merupakan kegiatan yang sangat penting karena dari hasil analisis inilah media pembelajaran akan dirancang dan dibuat sesuai dengan kebutuhan. Analisis dilakukan untuk mendapatkan data-data seperti karakteristik peserta didik, seberapa besar motivasi belajar mereka, latar belakang, bagaimana akses terhadap teknologi serta keterampilan dimiliki yang relevan dengan abad 21. Analisis juga dilakukan terhadap lingkungan belajar, kurikulum, tujuan pembelajaran, model pembelajaran yang sering digunakan di kelas, dan sumber daya pendukung. Pada tahap analisis ini juga dilakukan pemetaan minat dan bakat peserta didik, studi literatur untuk mendapatkan gambaran keterampilan apa saja yang harus dimiliki mahasiswa setelah mereka lulus dan memasuki dunia kerja.

Agar proses pengembangan media *augmented reality* yang dilakukan terarah dan sistematis maka dalam penelitian dan pengembangan ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap pengembangan (analisis, desain, pembuatan produk, implementasi dan evaluasi). Pada penelitian dan pengembangan ini serta luaran dalam bentuk artikel akan difokuskan pada tahap analisis dan evaluasi terhadap tahap analisis, sedangkan hasil dan pembahasan tahap lainnya akan disampaikan pada

artikel yang berbeda. Hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara lengkap bagaimana tahap analisis dalam pengembangan produk dilakukan dan digunakan sebagai dasar untuk mendesain sebuah produk.

## METODE

Penelitian dan pengembangan ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahap yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi (Nadiyah & Faaizah, 2015). Pada model pengembangan ADDIE tahap analisis, desain, pengembangan dan evaluasi dilaksanakan secara berurutan, sedangkan tahap evaluasi dilakukan pada semua tahap. Pada tahap awal penelitian dan pengembangan ini fokus kegiatan yaitu pada tahap analisis dan evaluasi terhadap tahap analisis, sedangkan untuk tahap desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi setiap tahapan akan dilaporkan pada terbitan lainnya secara bertahap.

Tahap analisis dilakukan terhadap 4 komponen yang terdiri dari analisis peserta didik (meliputi latar belakang, lingkungan belajar, kebutuhan, keterampilan, motivasi belajar, tenaga pendidik dan sumber daya pendukung), proses pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan cara mengukur capaian pembelajaran (Aldoobie, 2015). Selain itu akan dilakukan pengumpulan data melalui kajian pustaka untuk mendapatkan data apa saja keterampilan yang dibutuhkan mahasiswa setelah mereka lulus dari perguruan tinggi dan memasuki dunia kerja dimasa yang akan datang sesuai dengan bidang keilmuan yang sedang mereka tekuni. Selanjutnya akan dilakukan evaluasi terhadap proses analisis untuk memastikan bahwa tahapan sudah dilaksanakan dengan benar dan daftar pekerjaan yang akan dilakukan pada tahap desain sudah sesuai.

Subjek penelitian dan pengembangan ini yaitu Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Kejuruan

Universitas Pendidikan Ganesha. Teknik pengumpulan data melalui observasi, tes essay, diskusi, wawancara dan dokumentasi. Observasi dilakukan untuk mendapatkan data-data secara terukur dan sistematis dengan menggunakan lembar pengamatan, cek lis dan angket. Observasi dilakukan pada saat proses pembelajaran berlangsung untuk mendapatkan data keterampilan awal yang dimiliki mahasiswa yang meliputi kemampuan berkomunikasi, berkolaborasi, kreativitas dan inovasi serta untuk mengetahui motivasi belajar mahasiswa. Tes essay digunakan untuk mengetahui tingkat kemampuan berpikir kritis mahasiswa yang terdiri dari lima elemen utama yang dikembangkan oleh Watson Glaser (El-Hasan & Madhum, 2007; Zulmaulida et al., 2018). Wawancara dilakukan dengan terlebih dahulu menyusun pertanyaan secara sistematis yang akan diajukan kepada perwakilan mahasiswa, dosen dan ketua program studi. Dokumentasi digunakan untuk mendapatkan data secara langsung dari tempat penelitian berupa laporan kegiatan, kurikulum, visi, misi, tujuan program studi dan capaian yang diharapkan dari mahasiswa dan lulusan. Data yang terkumpul selanjutnya dilakukan pengolahan secara kuantitatif dan kualitatif agar mudah dipahami dan dituangkan dalam sebuah prototipe kartu pembelajaran fisik dan aplikasi *augmented reality* pada tahap desain.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Kebutuhan

Analisis pada penelitian dan pengembangan ini diawali dengan kajian mengenai keterampilan apa saja yang dibutuhkan di abad ke 21 yang ditandai dengan revolusi industri 4.0. Analisis dilakukan melalui studi pustaka dari berbagai sumber buku, *website*, laporan studi akhir dan jurnal penelitian. Dari berbagai referensi didapatkan data seperti pada tabel 1.

**Tabel 1.** Keterampilan abad 21 menurut berbagai sumber dan organisasi yang perlu ditingkatkan melalui pembelajaran.

ATC21S (2014)	Partnership 21 (2013)	ISTE NETS (2013)	Lisbon Council (2007)
berpikir kritis, pemecahan masalah. mengambil keputusan	berpikir kritis, pemecahan masalah.	berpikir kritis, pemecahan masalah.	pemecahan masalah.
kreativitas & inovasi	kreativitas & inovasi	kreativitas & inovasi	
komunikasi	komunikasi	komunikasi	komunikasi
kolaboratif	kolaboratif		kolaboratif
belajar metakognitif			

Pada akhirnya tim penelitian dan pengembangan memutuskan untuk menggunakan rujukan dari P21 sebagai keterampilan yang harus dimiliki oleh mahasiswa dan lulusan yang akan ditingkatkan melalui pembelajaran. Hal ini didasarkan pada keterampilan yang diajukan oleh P21 yang paling lengkap dan paling banyak dirujuk oleh jurnal bereputasi. Sedangkan keterampilan tambahan yang diajukan oleh ATC21S yaitu mengambil keputusan dan belajar metakognitif menurut tim peneliti sudah termasuk kedalam keterampilan yang diajukan oleh P21.

### Analisis Terhadap Peserta Didik

Analisis terhadap peserta didik dilakukan melalui observasi, pengajaran dikelas dan tes essay dengan tujuan untuk mendapatkan data motivasi belajar dan tingkat keterampilan 4C mahasiswa. Dari hasil observasi secara langsung melalui pengajaran terhadap mahasiswa didapatkan data bahwa motivasi belajar mahasiswa masih rendah untuk mata kuliah yang bersifat teoritis dan tinggi untuk mata kuliah praktek/praktikum. Ketika proses

pembelajaran teoritis dikelas banyak mahasiswa yang pasif dan cenderung tidak memperhatikan pelajaran. Pada saat diskusi kelompok sedikit mahasiswa yang terlibat dalam tanya jawab dan mereka lebih cenderung mengobrol dengan temannya. Motivasi belajar yang rendah juga terlihat pada saat diberikan tugas rumah, mahasiswa lebih cenderung mengambil sumber dari internet tanpa proses *editing* sama sekali. Data tersebut juga didukung oleh pernyataan dosen yang terlibat dalam proses pengajaran pada mata kuliah yang berbeda dimana mahasiswa terkesan tidak termotivasi untuk mempelajari teori dan lebih suka praktek secara langsung dilapangan atau di laboratorium.

Hasil observasi terhadap keterampilan 4C mahasiswa dapat dilihat pada tabel 2. Berdasar data pada tabel 2 dapat diketahui bahwa keterampilan 4C mahasiswa belum berkembang dengan baik sehingga perlu adanya usaha yang lebih keras untuk meningkatkan keterampilan 4C mahasiswa melalui proses pembelajaran.

Observasi terhadap lingkungan belajar mahasiswa dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.

**Tabel 2.** Hasil observasi ketercapaian keterampilan 4C mahasiswa

Keterampilan Abad 21	Indikator Ketercapaian	Ketercapaian Indikator	Level Capaian
berpikir kritis dan pemecahan masalah	menarik kesimpulan	tidak tercapai	rendah
	asumsi	tidak tercapai	rendah
	deduksi	tidak tercapai	rendah
	menafsirkan informasi	tidak tercapai	rendah
	menganalisa argumen	tidak tercapai	rendah
komunikasi	memecahkan masalah	tidak tercapai	rendah
	menyimak	tidak tercapai	rendah
	presentasi secara lisan	tidak tercapai	rendah
	berkomunikasi menggunakan media diskusi	tercapai	sedang
kolaboratif	komunikasi dalam lingkungan yang beragam	tidak tercapai	rendah
	kepemimpinan	tidak tercapai	rendah
	kerja sama	tercapai	tinggi
	flexibilitas	tercapai	sedang
	tanggung jawab	tidak tercapai	rendah
kreatif dan berinovasi	terbuka dan menindaklanjuti terhadap saran dan kritikan	tercapai	sedang
	mengembangkan dan memiliki berbagai gagasan	tidak tercapai	rendah
	memiliki minat yang luas	tercapai	sedang
	terbuka dan mau mencoba hal-hal baru	tercapai	sedang
	berani tampil beda dalam suatu pekerjaan	tidak tercapai	rendah
	dapat mengembangkan dan berinovasi terhadap suatu produk	tercapai	sedang

**Tabel 3.** Fasilitas pendukung pembelajaran

Fasilitas	Status	Kondisi
perpustakaan	ada	layak
internet	ada	layak
laboratorium komputer	ada	layak
laboratorium pembelajaran	ada	layak
zona belajar mahasiswa	tidak ada	-

**Tabel 4.** Fasilitas potensial yang dapat digunakan untuk pembelajaran yang dimiliki mahasiswa

Fasilitas	Persentase kepemilikan (%)
perangkat komputer	73,91
smart phone	100
akses internet	100

Berdasarkan pada tabel 3 dan tabel 4 dapat diketahui bahwa pada dasarnya fasilitas untuk mendukung proses pembelajaran sudah sangat memadai. Fasilitas yang ada

telah mendukung untuk dimanfaatkannya kemajuan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran (Moses, Bakar, Mahmud, & Wong, 2012).

### Analisis Terhadap Pembelajaran

Analisis terhadap pembelajaran dilakukan melalui observasi dan angket terbuka. Observasi hanya dilakukan pada mata kuliah yang hanya mengandung teori tanpa ada praktik atau praktikum. Hasil observasi dapat dilihat pada tabel 5. Berdasarkan tabel 5 diketahui bahwa dalam pembelajaran dosen telah memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. Namun demikian media yang digunakan belum maksimal dalam meningkatkan keterampilan 4C mahasiswa karena media hanya berupa poin-poin materi perkuliahan yang kurang lebih hanya berupa rangkuman materi perkuliahan. Selain itu metode pembelajaran yang digunakan masih berpusat kepada pengajar. Belajar masih

terfokus pada kegiatan dikelas dan tidak banyak kegiatan yang dapat mengoptimalkan kemampuan mahasiswa.

**Tabel 5.** Hasil Observasi terhadap proses pembelajaran

Pertanyaan	Jawaban
Media apa yang paling sering digunakan dalam pembelajaran	1. powepoint 2. website
Metode apa yang sering digunakan dalam pembelajaran	1. ceramah 2. diskusi kelompok
Seberapa sering dosen mengubah metode pembelajaran	jarang
Dalam bentuk apa tugas yang sering diberikan dosen	membuat makalah
Apakah dalam pembelajaran sering melakukan observasi di luar kelas	jarang
Apakah dosen memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mempresentasikan hasil kerja mahasiswa	jarang

### Analisis Terhadap Tujuan Pembelajaran

Analisis terhadap tujuan pembelajaran dilakukan dengan melihat dokumen-dokumen pembelajaran seperti RPS, silabus, visi, misi dan kompetensi lulusan yang diharapkan dari lulusan. Berdasarkan analisis didapatkan data bahwa tujuan dari penyelenggaraan pendidikan di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha yaitu mempersiapkan lulusan yang terampil dalam bidang terapannya serta mampu menyelesaikan setiap tugas yang diemban dengan menggunakan pengetahuan yang dimilikinya. Untuk mencapai hal tersebut diperlukan suatu keterampilan yang tentunya harus dipersiapkan semasa di bangku perkuliahan melalui proses pembelajaran.

### Analisis Awal Akhir

Salah satu tujuan dari pendidikan adalah mempersiapkan peserta didik untuk sukses dimasa depan, maka sudah sewajarnya dilakukan usaha yang berkesinambungan untuk mengoptimalkan kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik. Lembaga pendidikan juga harus selalu melakukan penyesuaian-penyesuaian seperti kurikulum, metode, model dan media pembelajaran agar keterampilan yang didapat semasa mengikuti pendidikan relevan dengan kebutuhan dunia kerja. Berdasarkan berbagai referensi keterampilan yang dibutuhkan agar individu sukses di abad 21 salah satunya yaitu keterampilan 4C yang diajukan oleh *Partnership for 21<sup>st</sup> Century Skills* (P21) (Kembara et al., 2019; Sipayung et al., 2018; Widiawati et al., 2018) dan untuk meningkatkan keterampilan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi (Lee, 2016).

Untuk dapat mengoptimalkan penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran, tentunya perlu dilakukan kajian agar media yang dibuat sesuai dengan kebutuhan. Dalam pengembangan media diperlukan studi mengenai karakteristik peserta didik, lingkungan, infrastruktur, dan tujuan pembelajaran. Hal ini dilakukan untuk menentukan teknologi mana yang paling cocok untuk digunakan mengingat masing-masing teknologi memiliki kelebihan dan kekurangan. Berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan diawal maka media pembelajaran *augmented reality* yang dipadukan dengan kartu pembelajaran dianggap paling sesuai untuk meningkatkan keterampilan 4C mahasiswa yang kurang termotivasi untuk belajar teori dan lebih menyukai praktik. Hal ini didasarkan bahwa *augmented reality* memiliki karakteristik seperti dapat memadukan antar dunia virtual dan dunia nyata, bersifat interaktif dan mampu menampilkan objek dalam tiga dimensi (Kesim & Ozarslan, 2012). Hal ini

didukung dari studi sebelumnya bahwa *augmented reality* sangat berpengaruh besar terhadap peserta didik yang memiliki prestasi rendah yang kurang termotivasi dalam pembelajaran (Cai et al., 2014). Sebagai tahap awal media pembelajaran *augmented reality* akan dikembangkan untuk mata kuliah kimia teknik, hal ini didasarkan bahwa mata kuliah kimia teknik masih dianggap sulit dan banyak materi yang bersifat abstrak sehingga perlu pemahaman konsep yang dibentuk berdasarkan pengalaman langsung mahasiswa melalui berbagai kegiatan pembelajaran yang menyenangkan bagi peserta didik.

media pembelajaran yang sesuai diterapkan dalam pembelajaran matakuliah yang bersifat teori dan abstrak seperti pada matakuliah kimia teknik maka *augmented reality* yang dipadukan dengan kartu pembelajaran dianggap media yang paling sesuai untuk dikembangkan. *Augmented reality* yang akan dikembangkan harus dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa pada matakuliah yang bersifat teori dan abstrak serta mampu memberikan pengalaman yang berbeda sehingga dapat digunakan untuk melatih keterampilan 4C mahasiswa sebagai keterampilan yang sangat dibutuhkan di abad 21.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis kebutuhan dan analisis awal dan akhir untuk menentukan

## DAFTAR RUJUKAN

- Aldoobie, N. (2015). ADDIE model. *American International Journal of Contemporary Research*, 5(6).
- Cai, S., Wang, X., & Chiang, F. K. (2014). A case study of augmented reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31–40.
- El-Hasan, K., & Madhum, G. (2007). Validating the watson glaser critical thinking appraisal. *Higher Education*, 54, 361–383.
- Handajani, S., Pratiwi, H., & Mardiyana. (2018). The 21 st century skills with model eliciting activities on linear program. *Journal of Physics: Conference Series*, 1008, 12059.
- Jannah, M. L. R., Irwansyah, F. S., & Widayani, N. (2019). Making interactive learning media based on augmented reality on the concept of molecular chirality. *Journal of Physics: Conference Series*, 1155, 12009. IOP Publishing.
- Kasmaienezhadfad, S., Talebloo, B., Roustae, R., & Pourrajab, M. (2015). Students' learning through teaching creativity: Teachers' perception. *Journal of Educational, Health and Community Psychology*, 4(1), 1–13.
- Kembara, M. D., Rozak, R. W. A., & Hadian, V. A. (2019). Research-based Lectures to Improve Students' 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking, and Creativity) Skills. *Proceedings of the International Symposium on Social Sciences, Education, and Humanities (ISSEH 2018)*. Paris, France: Atlantis Press.
- Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented reality in education: Current technologies and the potential for education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 297–302.
- Laal, M., Laal, M., & Kermanshahi, Z. K. (2012). 21st century learning; Learning in collaboration. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*.
- Lee, A. Y. L. (2016). Media education in the School 2.0 era: Teaching media literacy through laptop computers and iPads. *Global Media and China*, 1(4), 435–449.
- M. Rafiq, K., & Hashim, H. (2018). Augmented reality game (arg), 21st century skills and esl classroom. *Journal of Educational and Learning Studies*, 1(1), 29–34.

- Moses, P., Bakar, K. A., Mahmud, R., & Wong, S. L. (2012). ICT Infrastructure, Technical and Administrative Support as Correlates of Teachers' Laptop Use. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59, 709–714.
- Nadiyah, R. S., & Faaizah, S. (2015). The development of online project based collaborative learning using ADDIE model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 1803–1812.
- Nakano, T. de C., & Wechsler, S. M. (2018). Creativity and innovation: Skills for the 21st century. *Estudos de Psicologia (Campinas)*, 35, 237–246.
- Okoro, E., Washington, M. C., & Thomas, O. (2017). The impact of interpersonal communication skills on organizational effectiveness and social self-efficacy: A synthesis. *International Journal of Language and Linguistics*, 4(3).
- Oradee, T. (2012). Developing speaking skills using three communicative activities (discussion, problem-solving, and role-playing). *International Journal of Social Science and Humanity*, 2(6), 533–535.
- Puspitasari, E. D. T., Surjono, H. D., & Minghat, A. D. (2018). International Journal of Engineering & Technology. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.33), 157–160.
- Riemer, M. J. (2007). Communication skills for the 21st century engineer. *Global Journal of Engineering Education*, 11, 89.
- Singer, F. M., Samihaian, F., Holbrook, J., & Crisan, A. (2014). Developing a competence-based curriculum for the 21st century: The case of Kuwait. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*.
- Sipayung, D. H., Rahmatsyah, Sani, R. A., & Bunawan, H. (2018). Collaborative inquiry for 4C skills. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. Atlantis Press.
- Suh, H. (2011). Collaborative learning models and support technologies in the future classroom. *International Journal for Educational Media and Technology*, 5(1), 50–61.
- Vong, S. A., & Kaewurai, W. (2017). Instructional model development to enhance critical thinking and critical thinking teaching ability of trainee students at regional teaching training center in Takeo province, Cambodia. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 38(1), 88–95.
- Widiawati, L., Joyoatmojo, S., & Sudiyanto. (2018). Higher order thinking skills as effect of problem based learning in the 21st century learning. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 5(3), 96–105.
- Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., & Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41–49.
- Živković, S. (2016). A Model of Critical Thinking as an Important Attribute for Success in the 21st Century. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 232, 102–108.
- Zulmaulida, R., Sanusi, W., & Dahlan, J. (2018). Watson-Glaser's Critical Thinking Skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1028, 12094.