



Alotrop

Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia

p-ISSN 2252-8075 e-ISSN 2615-2819

PENGEMBANGAN *BRIMOLANG* (APLIKASI BELAJAR GEOMETRI MOLEKUL BUDAYA PALEMBANG) UNTUK PEMBELAJARAN KIMIA DENGAN PENDEKATAN ETNOPELAGOGI

Sukma Wahyu Wijayanti^{1*}, Gunawan Wiradharma², Inas Sausan³, Mario Aditya Prasetyo⁴

^{1,3}Prodi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Terbuka

^{2,4}Prodi Ilmu Komunikasi, FHSIP, Universitas Terbuka

* For correspondence purposes, email: sukmawahyu@ecampus.ut.ac.id

ABSTRACT

[Development of Brimolang (Palembang Culture Molecule Geometry Learning Application) for Chemistry Learning with Ethnopedagogical Approach] One of the materials in chemistry learning where there are many abstract concepts is the shape of a molecule (molecular geometry). The aim of this research is to create an Augmented Reality (AR) application using an ethnopedagogical approach as an innovation in chemistry learning media. The ethnopedagogical approach functions to link the material to a cultural product in Indonesia so that the learning process becomes meaningful. This research uses an ethnopedagogical approach from Palembang culture.. The research procedure used is Research and Development research developed by Borg & Gall. The preliminary study and development phases were carried out in the first year of this research, while the field trial phase will be carried out in the following year. This research focuses on the development stage which consists of (1) the Initial Product Development Stage in the form of making mobile learning displays, creating application content, and developing applications; (2) the Initial Trial Stage (Learning Media Validation Test) based on media, language, and material experts; and (3) Initial Product Completion Stage. Data collection techniques in this study used a questionnaire. The results of this study indicate that mobile learning based on augmented reality is an added value because it is very flexible and helps students project their understanding. In addition, this application can improve cultural contexts in everyday life in chemistry learning materials.

Keywords: learning chemistry; learning media; augmented reality; molecular geometry.

ABSTRAK

Pada pembelajaran kimia terdapat banyak konsep yang bersifat abstrak salah satunya yakni bentuk molekul (geometri molekul). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi *Augmented Reality* (AR) dengan menggunakan pendekatan etnopedagogi sebagai inovasi dalam media pembelajaran kimia. Pendekatan etnopedagogi berfungsi untuk mengaitkan materi dengan suatu produk budaya yang ada di Indonesia sehingga proses pembelajaran menjadi bermakna.



Penelitian ini menggunakan pendekatan etnopedagogi dari budaya Palembang. Prosedur penelitian yang dipakai adalah penelitian *Research and Development* oleh Borg & Gall. Tahap studi pendahuluan dan pengembangan dilaksanakan pada tahun pertama penelitian ini, sedangkan tahap uji coba lapangan akan dilaksanakan pada tahun berikutnya. Kajian ini berkonsentrasi pada tahap pengembangan yang meliputi (1) Tahap Pengembangan Produk Awal berupa pembuatan tampilan *mobile learning*, pembuatan konten aplikasi, dan pengembangan aplikasi; (2) Tahap Uji Coba Awal (Uji Validasi Media Pembelajaran) berdasarkan ahli media, bahasa, dan materi; serta (3) Tahap Penyempurnaan Produk Awal. Dalam penelitian ini, kuesioner dipakai untuk mengumpulkan data. Hasil dalam penelitian ini adalah produk aplikasi belajar geometri molekul budaya Palembang (BRIMOLANG) yang telah dinilai baik oleh ahli. Integrasi teknologi AR dalam *mobile learning* ini menjadi nilai tambah dalam pembelajaran kimia karena sangat fleksibel dan membantu peserta didik dalam memproyeksikan pemahamannya. Selain itu, aplikasi ini mampu memasukkan analisis budaya kehidupan sehari-hari ke dalam kurikulum kimia.

Kata kunci: pembelajaran kimia; media pembelajaran; *augmented reality*; geometri molekul.

PENDAHULUAN

Saat ini dunia pendidikan sedang beradaptasi dengan *hybrid learning*, segala bentuk reformasi pun dilaksanakan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas pendidikan. Berbagai terobosan pun diperlukan dalam pengembangan kurikulum, inovasi pembelajaran, dan pembangunan struktur dan infrastruktur pendidikan dibuat untuk meningkatkan kualitas pendidikan.

Penelitian terkait bagaimana guru mengintegrasikan teknologi ke dalam pengajaran sudah banyak dilakukan. Diketahui bahwasanya penting sekali bagi guru untuk memiliki pemahaman bagaimana teknologi berinteraksi dengan pedagogi dan pengetahuan konten materi supaya teknologi bisa terintegrasi secara efektif pada proses pembelajaran [1]. Pembelajaran yang dirancang secara baik dan kreatif dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam batas-batas tertentu akan bisa memperbesar kemungkinan peserta didik untuk belajar lebih banyak, meningkatkan kualitas pemahaman dan pembelajarannya,

terutama dalam rangka meningkatkan ketercapaian kompetensi [2].

Salah satu contoh adanya pemanfaatan teknologi adalah hadirnya *mobile learning*. Adanya *mobile learning* menjadikan peserta didik bisa mengakses materi pembelajaran dengan perangkat seluler, bergerak tanpa terbatas ruang waktu dan bisa memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran *hybrid learning* ini. Lin dan Chiang [3] mengungkapkan bahwasanya perangkat seluler memang sudah menjadi ketergantungan berbagai pihak terutama di kalangan pelajar. *Mobile learning* pun merupakan media dengan sejuta potensi karena penggunaannya dalam pembelajaran menawarkan banyak peluang dan sudah membuka kemungkinan pengembangan berbagai model pembelajaran yang efektif dan produktif.

Augmented reality (AR) merupakan salah satu contoh dari pemanfaatan teknologi dalam bidang pendidikan karena dianggap bisa menggabungkan dunia nyata dan dunia maya, informasi yang dimuat interaktif, dan bisa memproyeksikan 3D dengan baik. bisa dikatakan bahwasanya AR



menjembatani interaksi tidak terbatas antara dunia nyata dan dunia maya [4]. AR sendiri sangat menarik untuk dipakai serta penggunaan AR juga memudahkan penggunaannya dalam menyelesaikan sesuatu. AR hadir untuk dijadikan alat yang tepat untuk membantu pengguna memproses sebuah informasi dan menampilkan proyeksi nyata. AR sendiri apabila diintegrasikan ke dalam *mobile learning* akan menjadi nilai tambah karena *mobile learning* sangat fleksibel dan AR sangat membantu peserta didik memproyeksikan pemahamannya.

Materi dan konsep kimia sering dianggap sulit dipahami oleh siswa ketika diajarkan di sekolah. Menurut Subagia [5] buku teks pembelajaran kimia di sekolah hanya berorientasi pada kurikulum semata dan tidak dikaitkan lagi dengan eksistensi ilmu kimia dalam kehidupan sehari-hari. Biasanya buku teks juga hanya berisi tulisan atau penjelasan saja sehingga membuat peserta didik kurang tertarik untuk membacanya. Hal ini menjadi tantangan bagi guru untuk bisa mengadakan proses pembelajaran yang bermakna, yaitu dengan mengaitkan latar belakang budaya serta karakter siswa yang beragam, khususnya dalam pembelajaran kimia [6].

Masing-masing peserta didik mempunyai perbedaan latar belakang budaya berupa seperangkat nilai-nilai, keyakinan, dan karakter sehingga berpengaruh dalam proses pembelajaran di kelas. Kebudayaan secara langsung ataupun tidak langsung mampu memberi identitas tertentu bagi individu dan masyarakat pendukungnya. Pendekatan etnopedagogi memiliki peranan penting dalam membangun karakter bangsa dan budaya. Etnopedagogi memandang pengetahuan ataupun kearifan lokal (*local knowledge & local wisdom*)

sebagai sumber inovasi dan keterampilan yang bisa diberdayakan untuk kesejahteraan masyarakat. Menurut Alwasilah dkk. [7] etnopedagogi merupakan praktik pendidikan dalam berbagai ranah serta menekankan pengetahuan ataupun kearifan lokal sebagai sumber inovasi dan keterampilan yang bisa diberdayakan untuk kesejahteraan masyarakat karena kearifan lokal itu terkait dengan bagaimana pengetahuan dihasilkan, disimpan, diterapkan, dikelola, dan diwariskan.

Pengembangan pendekatan pembelajaran kimia yang berorientasi pada etnopedagogi diharapkan bisa memberi pengayaan yang berarti dalam menunjang tujuan pendidikan nasional yang akan membentuk karakter bangsa. Etnopedagogi bisa mendorong perkembangan di bidang pendidikan dan sains [8]. Selain itu, etnopedagogi bisa menjadi landasan dalam pengembangan pendekatan pembelajaran kimia yang berbasis kearifan lokal. Pembelajaran itu bisa mendekatkan guru dan peserta didik dengan situasi konkret yang mereka hadapi untuk bisa lebih memahami budayanya sendiri sehingga menumbuhkan dan mempertimbangkan pelestarian dan pemanfaatan lingkungan alam sekitar [9].

Salah satu materi dalam pembelajaran kimia yang banyak terdapat konsep dan bersifat abstrak adalah bentuk molekul (Geometri Molekul). Geometri molekul adalah susunan tiga dimensi dari atom-atom sehingga membentuk suatu bentuk molekul tertentu. Geometri molekul bisa diramalkan dengan teori VSEPR yang merupakan singkatan dari *Valence Shell Electron Pair Repulsion* yaitu teori tolakan pasangan elektron bebas. Teori VSEPR pertama kali dikembangkan oleh

ahli kimia Canada, R. J. Gillespie di tahun 1957 berlandaskan ide ahli kimia Inggris, N. Sigewick dan H. Powel. Teori VSEPR merupakan prosedur untuk memprediksi geometri molekul dengan mengecilkan energi potensial berdasarkan tolakan pasangan elektron [10]. Dalam memahami bentuk molekul, peserta didik harus memahami konsep dasar seperti konfigurasi elektron, elektron valensi, struktur Lewis, dan lain sebagainya. Sehingga untuk mempelajari bentuk molekul ini dibutuhkan daya pandang ruang yang baik dan disertai media pembelajaran yang mendukung.

Teknologi pendidikan seperti animasi dan simulasi cukup membantu dalam memvisualisasikan konsep-konsep abstrak. Di era *cyber* teknologi ini, beragam teknologi dikembangkan untuk bisa membantu proses pembelajaran. Tak cukup hanya menyajikan pengajaran melalui representasi visual, guru juga harus memverifikasi pemahaman peserta didik dari representasi konsep abstrak yang diberi [11].

Menurut penelitian yang dilaksanakan Radu [12] diketahui bahwasanya peserta didik bereaksi positif terhadap pengalaman penggunaan *augmented reality* dimana peserta didik melaporkan bahwasanya belajar dengan memakai AR lebih menarik daripada melihat presentasi *slide* karena mereka lebih suka audio, video, dan perasaan seolah-olah mereka adalah bagian dari model 3D yang diubah menjadi ruang fisik nyata. Penelitian lain yang dilaksanakan oleh Romiyatun [13] terkait *mobile learning* berupa *game* materi kimia memperlihatkan respon positif oleh *reviewer* dan peserta didik untuk keseluruhan aspek pengembangan.

Dari banyaknya penelitian *mobile learning* materi kimia masih terdapat *gap* yang menunjukkan belum banyak penelitian pada materi ikatan kimia yang mengaitkan konsep kimia dengan kehidupan nyata melalui budaya. Menurut Magwilang [14] pembelajaran dengan mengaitkan kimia ke dalam konteks kehidupan bisa meningkatkan literasi kimia peserta didik. Penelitian yang dilaksanakan Rahmawati dkk. [15] memperlihatkan integrasi etnopedagogi dalam pembelajaran bisa mengembangkan pemahaman konsep kimia dan identitas budaya dalam pembelajaran kimia.

Pertanyaan penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan *mobile learning* dengan teknologi *augmented reality* pada materi geometri molekul dengan pendekatan etnopedagogi? Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *mobile learning* berbasis AR untuk materi geometri molekul dengan pendekatan etnopedagogi sebagai sumber pembelajaran terbuka yang kemudian akan divalidasi oleh validator. Penelitian ini diharapkan bisa menambah referensi penggunaan media pembelajaran yang menyenangkan dan interaktif dalam bentuk *mobile learning* untuk mendukung proses pembelajaran bermakna bagi peserta didik. Pengembangan *mobile learning* AR ini juga memakai pendekatan etnopedagogi yang bisa menjadikan pembelajaran lebih kontekstual. Sebagai keterbaruan, *mobile learning* yang dibuat bisa mendukung pemahaman peserta didik dalam materi geometri molekul melalui pendekatan etnopedagogi sehingga diharapkan bisa meningkatkan kemampuan spasial peserta didik sekaligus mampu menganalisis konteks budayanya dalam kehidupan sehari-hari.

Media *mobile learning* ini diharapkan mampu memfasilitasi peserta didik untuk meningkatkan kemampuan spasial dan juga memfasilitasi peserta didik yang masih sulit menangkap penjelasan secara verbal oleh guru. *Mobile learning* ini sangat menguntungkan karena memanfaatkan teknologi yang didesain supaya peserta didik bisa dengan mudah melaksanakan pengaksesan informasi dan materi pembelajaran kapan pun dan di mana pun. Media *mobile learning* yang dibangun ini diharapkan bisa menjadi penunjang pembelajaran yang bisa meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai dalam pengembangan *mobile learning* berbasis *augmented reality* untuk materi geometri molekul ini yakni *Research and Development* (R&D) dengan memakai data kuantitatif dari kuesioner. Menurut Sugiyono [16] penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang dipakai untuk menciptakan produk serta menguji keefektifan produk itu. Pengembangan *mobile learning* memakai tahap-tahap penelitian dan pengembangan yang dikemukakan oleh Borg & Gall [17] yang meliputi 10 tahap, yakni (1) penelitian dan pengumpulan data; (2) perencanaan; (3) pengembangan produk awal; (4) uji coba awal; (5) penyempurnaan produk awal, (6); uji coba lapangan; (7) penyempurnaan produk hasil uji lapangan; (8) uji lapangan; (9) penyempurnaan produk akhir; dan (10) deseminasi. 10 langkah tersebut dapat dipecah menjadi tiga kategori berbeda: perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian.

Durasi penelitian ini adalah dua tahun. Tahun pertama pada tahun 2023

dilaksanakan bagian perancangan dan pengembangan. Aplikasi *mobile learning* ini akan dievaluasi pada tahun berikutnya. Seluruh aspek proses pembuatan aplikasi *mobile learning* diselidiki, mulai dari desain hingga konten. Pembuatan tampilan terdiri atas halaman awal aplikasi dan halaman utama aplikasi yang mencakup enam submenu beserta konten-kontennya berdasarkan bagian rancangan. Selain itu, sesudah menyelesaikan aplikasi *dummy mobile learning*, peneliti melaksanakan dua tahap: uji coba awal kepada para ahli (materi, bahasa, dan media) melalui penyebaran kuesioner terkait uji kelayakan produk menurut ahli kemudian penyempurnaan produk awal berdasarkan *review* para ahli untuk melihat kualitas serta kelayakan aplikasi *mobile learning*.

Teknik analisis data yang dipakai yakni deskriptif kuantitatif yang bermaksud untuk mengkuantitatifkan hasil kuesioner sesuai indikator-indikator yang sudah ditetapkan dengan memberi bobot skor yang sudah ditetapkan. Analisis ini dipakai guna menggambarkan karakteristik setiap data yang didapat. Hasil analisis data dipakai merevisi produk penelitian yang sedang dikembangkan. Pada studi ini skala penilaian yang dipakai dalam instrumen penelitian yakni skala likert dengan skala 1 - 4 yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Penilaian skala *Likert*

Jawaban	Keterangan
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Dengan langkah analisis, yakni:

1. Menyusun dan mengumpulkan data kuesioner dari para ahli.
2. Menghitung persentase untuk setiap kategori dengan mengolah dan menghitung data.
3. Rumus yang dipakai merupakan adaptasi dari rumus penghitungan persentase skala Likert, yakni nilai skala jawaban yang didapat kemudian dibandingkan dengan nilai skala jawaban terbesar lalu dikalikan 100%.

Persentase Kelayakan (%) =

$$\frac{\text{Jumlah skor hasil penilaian}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan yang didapatkan berupa persentase kemudian dikategorikan sesuai kriteria memakai *rating scale* untuk melihat tingkat kelayakan dari media dengan kriteria sebagai berikut. Berdasarkan perhitungan skor Skala Likert, produk yang dikembangkan bisa dikatakan layak dipakai jika skor interpretasinya $\geq 60\%$ [18]. Pada tabel terlampir, kriteria deskriptif kualitas disajikan dengan *rating scale*.

Tabel 2. Kriteria Deskriptif Kualitas dengan *Rating Scale*

Tingkat Penilaian	Keterangan
Angka 0-20%	Sangat Kurang Baik
Angka 21-40%	Kurang Baik
Angka 41-60%	Cukup Baik
Angka 61-80%	Baik
Angka 81-100%	Sangat Baik

Hasil pengolahan data itu dipakai untuk pembahasan selanjutnya berdasarkan bukti-bukti yang diperoleh. Data itu dipakai sebagai penentuan akhir dan analisis seluruh tahap sehingga

kelayakan media bisa dijawab dengan data hasil penelitian yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi ini berkonsentrasi di bagian pengembangan, mulai dari pembuatan tampilan beserta kontennya, uji kelayakan, dan penyempurnaan produk awal. Temuan studi ini ialah media pembelajaran *mobile learning* yang dinamakan “*BRIMOLANG: Aplikasi Belajar Geometri Molekul Budaya Palembang*”. Media *mobile learning* yang dibangun dilengkapi fitur-fiturnya, seperti materi, video pembelajaran, diskusi, simulasi AR, diskusi, dan info. Media *mobile learning* dimaksud untuk memudahkan peserta didik dalam memahami materi geometri molekul dengan memakai teknologi *Augmented Reality* serta merupakan suatu inovasi pembelajaran yang kontekstual melalui pendekatan etnopedagogi budaya Palembang. Mustaqim [19] mengatakan bahwasanya *Augmented reality* bisa dipakai secara efektif baik secara tidak langsung maupun langsung di dalam kelas. Berikut adalah penjelasan proses penelitian pada bagian pengembangan aplikasi *mobile learning*.

Tahap Pengembangan Produk Awal

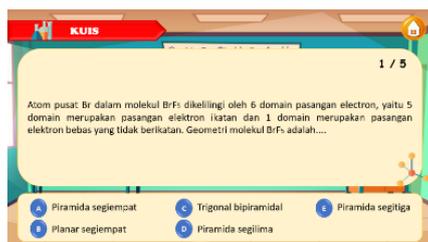
Pada tahap pengembangan produk dilaksanakan perancangan desain gambar untuk tampilan *mobile learning* dan pembuatan video pembelajaran.

Pembuatan Tampilan Mobile Learning

Tampilan utama dan hasil pembuatan “*BRIMOLANG: Aplikasi Belajar Geometri Molekul Budaya Palembang*” ditampilkan sebagaimana pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Halaman Awal *Mobile Learning*



Gambar 2. Konten-konten Materi dalam *Mobile Learning*

Pengembangan Aplikasi

Fitur-fitur yang terdapat dalam aplikasi *Mobile learning* terdiri atas:

1. Materi pembelajaran berupa PPT dengan tampilan yang menarik
2. Video materi pembelajaran berdasarkan PPT yang sudah dibuat supaya pengguna mudah memahami materi melalui media audiovisual dengan memakai teknik animasi grafis sehingga terkesan kekinian

3. Simulasi AR yang menampilkan kamera *Augmented Reality* yang bisa mendeteksi geometri molekul pada beberapa produk budaya Palembang serta macam-macam geometri molekul lainnya
4. Materi diskusi berupa artikel etnokimia terkait bentuk molekul dari kandungan cuko Palembang, pindang, serta batik Palembang yang didalamnya terdapat pertanyaan-pertanyaan untuk diskusi. Kontennya diambil dari buku dan internet dan disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran.
5. Menguji pengetahuan siswa dan retensi konsep geometri molekul dengan kuis yang mencakup pertanyaan tentang subjek tersebut. Pengguna bisa langsung melihat pilihan jawaban yang tepat dan penjelasan pertanyaan sesudah menyelesaikan kuis.
6. Info berisi referensi dan identitas tim peneliti.

Adobe Animate cc 2020 terpilih sebagai perangkat lunak paket pengolah utama dan alat pengolah animasi dua dimensi untuk pengembangan media mobile learning. *Canva* dan *CorelDraw x7* dipakai untuk membuat latar belakang, tombol, dan grafik lainnya. Tahap selanjutnya menentukan sistem operasi yang akan dipakai untuk pengembangan media *mobile learning*, yaitu *AIR for Android*. Data dari analisis persyaratan yang dilaksanakan bersama siswa sendiri mengungkapkan bahwasanya Android adalah sistem operasi paling populer, diikuti oleh iOS dan kemudian Windows. Aplikasi ini bisa dioperasikan pada *smartphone* dengan sistem operasi Android mulai dari versi 4.3 (*Jelly Bean*) serta versi 9.0 (*Pie*). *Mobile learning* yang dikembangkan berupa aplikasi dengan

format *file.apk* (*Android Package*). Juga, *layout mobile learning* nya berupa *landscape* dengan resolusi 1280x720 *pixel* serta memiliki ukuran *file* sebesar 20 *megabyte*. Pemilihan *layout* dilaksanakan supaya tulisan serta gambar yang disajikan terlihat lebih jelas.

Tahap Uji Coba Awal (*Uji Validasi Media Pembelajaran*)

Uji coba awal (*preliminary field testing*) berupa uji validasi oleh ahli guna melihat kelayakan media yang sedang dibangun dan penyempurnaan produk awal (*main product revision*). Tahap ini fokus pada konten dan tampilan *mobile learning* yang dikembangkan dengan melibatkan para ahli, yakni ahli media, materi, serta bahasa guna melihat kekurangan dari *mobile learning* yang

sedang dikembangkan sehingga bisa dilaksanakan revisi.

Kelayakan *mobile learning* yang sudah dikembangkan perlu diuji secara praktis. Hal ini dilaksanakan guna menilai kualitas serta kelayakan dari video pembelajaran yang dibuat. Responden kuesioner berperan sebagai ahli materi, bahasa, serta media untuk uji kelayakan. Berikut pemaparan uji kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan dengan mengikutsertakan ketiga ahli tersebut.

Hasi Uji Kelayakan Media

Penilaian uji validasi media meliputi dua aspek, yakni (1) tampilan visual serta audio *mobile learning* serta (2) keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak. Tabel berikut menampilkan temuan analisis kelayakan ahli media terhadap media *mobile learning*.

Tabel 3. Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Media

No.	Aspek	Nomor Butir Soal	Rata-rata Persentase Kelayakan (%)	Kriteria
1	Tampilan visual dan audio <i>mobile learning</i>	1 s.d. 16	87,50	Sangat Baik
2	Keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak	17 s.d. 20	81,30	Sangat Baik
Rata-rata Nilai Keseluruhan			84,40	Sangat Baik

Berikut pemaparan hasil uji kelayakan ahli media terhadap *mobile learning*:

1. Tampilan visual dan audio *mobile learning*

Lima indikator meliputi aspek tampilan visual dan auditori pembelajaran seluler: ketepatan layout, kesesuaian desain, kejelasan gambar,

kesesuaian tulisan, serta kualitas video. Ditentukan sebesar 87,5% berlandaskan persentase rata-rata kelayakan untuk tiap indikator. Hal ini memperlihatkan bahwasanya kualitas visual dan audio media *mobile learning* ini masuk standar “Sangat Baik”.

2. Keterlaksanaan dan rekayasa perangkat lunak

Aspek ini mencakup dua indikator, yakni kemudahan penggunaan media serta kualitas media. 81,3% didapat berdasarkan rata-rata persentase kelayakan setiap indikator. Artinya keterlaksanaan serta rekayasa software di media *mobile learning* ini masuk kriteria “Sangat Baik”.

Proporsi hasil dari kedua aspek itu menghasilkan rata-rata keseluruhan senilai 84,40% untuk penilaian kelayakan media *mobile learning* ini, dengan interpretasi “Sangat Baik”.

Hasil Uji Kelayakan Bahasa

Penilaian uji validasi bahasa mencakup tiga aspek, yakni keefektifan kalimat di *mobile learning*, kalimat pada *mobile learning* komunikatif, serta bahasa mudah dipahami. Instrumen evaluasi dibuat sesuai pedoman kelayakan bahasa media. Tabel terlampir menampilkan hasil evaluasi kelayakan bahasa.

Tabel 4. Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Bahasa

No.	Aspek	Nomor Butir Soal	Rata-rata Persentase Kelayakan (%)	Kriteria
1	Keefektifan kalimat pada <i>mobile learning</i>	1 s.d. 5	85,0	Sangat Baik
2	Kalimat pada <i>mobile learning</i> komunikatif	6 s.d. 10	80,0	Baik
3	Bahasa pada <i>mobile learning</i> mudah dipahami	11 s.d. 16	87,5	Sangat Baik
Rata-rata Nilai Keseluruhan			84,17	Sangat Baik

Berikut penjabaran hasil penilaian kelayakan *mobile learning* menurut pakar materi dan bahasa.

1. Keefektifan kalimat pada *mobile learning*

Rata-rata persentase kelayakan setiap indikator sejumlah 85,0% yang memperlihatkan bahwasanya kemampuan kalimat dalam *mobile learning* memenuhi standar “Sangat Baik”.

2. Kalimat pada media *mobile learning* komunikatif

Persentase kelayakan rata-rata untuk setiap indikator adalah 80%, yang memperlihatkan kalimat *mobile learning*

komunikatif karena masuk kriteria “Baik”.

3. Bahasa pada media *mobile learning* mudah dipahami

Persentase rata-rata kelayakan untuk setiap indikator adalah 87,5%, yang memperlihatkan bahwasanya bahasa dalam *mobile learning* ini “Sangat Baik” dari segi keterbacaan.

Dari ketiga metrik tersebut, kami menghitung kelayakan rata-rata sebesar 84,17% yang kami interpretasikan sebagai “Sangat Baik” untuk bahasa *mobile learning* ini.

Hasil Uji Kelayakan Materi

Penilaian uji validasi materi mencakup tiga aspek, yakni kelayakan isi, kelayakan penyajian, penggunaan *Augmented Reality*, dan penggunaan

pendekatan etnopedagogi. Hasil penilaian kelayakan materi ditunjukkan tabel di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Uji Kelayakan oleh Ahli Materi

No.	Aspek	Nomor Butir Soal	Rata-rata Persentase Kelayakan (%)	Kriteria
1	Kelayakan isi pada media <i>mobile learning</i>	1 s.d. 4	81,3	Sangat Baik
2	Kelayakan penyajian pada media <i>mobile learning</i>	5 s.d. 10	79,2	Baik
3	Penggunaan <i>Augmented Reality</i> pada media <i>mobile learning</i>	11 s.d. 13	83,3	Sangat Baik
4	Penggunaan Etnopedagogi pada <i>mobile learning</i>	13 s.d. 16	91,7	Sangat Baik
Rata-rata Nilai Keseluruhan			83,9	Sangat Baik

Berikut pemaparan hasil penilaian ahli materi pada kelayakan materi *mobile learning*:

1. Kelayakan isi pada media *mobile learning*

Dua faktor yang membentuk kepraktisan isi media *mobile learning* adalah kesesuaian materi dengan kompetensi dasar serta keakuratannya. Secara umum, 81,3% memenuhi kriteria pada setiap indikasi. Hal ini menunjukkan bahwa materi media yang digunakan untuk *mobile learning* mempunyai kualitas "Sangat Baik".

2. Kelayakan penyajian pada media *mobile learning*

Dua indikasinya, strategi penyajian materi dan pendukung penyajian materi, menjadi unsur kelayakan penyediaan media *mobile learning*. Dengan

persentase kelayakan keseluruhan sebesar 79,2%, *mobile learning* jelas memenuhi persyaratan "Baik".

3. Penggunaan *Augmented Reality* pada media *mobile learning*

Fitur *Augmented Reality* adalah karakteristik yang menentukan media *mobile learning* semacam ini. Saat digunakan dalam *mobile learning*, *Augmented Reality* mencapai tingkat kelayakan rata-rata sebesar 83,3%, membuktikan bahwa *Augmented Reality* memenuhi persyaratan penggunaan "Sangat Baik".

4. Penggunaan Pendekatan Etnopedagogi pada *mobile learning*

Komponen *etnopedagogis* adalah satu-satunya sinyal yang menjadi ciri metode penggunaan teknologi *mobile learning* ini. Peserta didik dapat

memahami bentuk molekul suatu senyawa yang terkandung pada produk-produk budaya Palembang, seperti cuko Pempek, Pindang Sekayu, dan Batik Palembang. Penggunaan pendekatan etnopedagogis dalam *mobile learning* dinilai “Sangat Baik” karena rata-rata 91,7% indikator memenuhi syarat.

Hasil persentase ke tiga aspek itu didapat hasil penilaian rata-rata senilai 83,9% dengan interpretasi “Sangat Baik”. sesudah desain produk media pembelajaran divalidasi melalui penilaian dari ahli, selanjutnya dilaksanakan revisi terhadap *mobile learning* yang dibangun berdasarkan masukan serta saran yang diberi para ahli.

Penyempurnaan Produk Awal

Tahap selanjutnya yakni penyempurnaan produk awal dengan melaksanakan perbaikan terhadap *mobile learning Augmented Reality* untuk pembelajaran geometri molekul berdasarkan masukan para ahli. Sesudah diperbaiki atas saran ahli, pengembangan *mobile learning* dilanjutkan ditahap uji coba lapangan oleh guru serta siswa kemudian disempurnakan kembali jika timbul masalah teknis. Proses penyempurnaan terus dilaksanakan untuk menutupi kekurangan yang ada pada *mobile learning* sebelum dilaksanakan proses diseminasi. *Mobile learning* dinyatakan valid dan bisa dipakai pada tahap diseminasi.

Penggunaan *mobile learning* bisa menambah fleksibilitas dalam kegiatan belajar mengajar. Namun, model pembelajaran *mobile learning* ini masih belum dimanfaatkan secara maksimal oleh pihak ataupun instansi pendidikan, padahal *mobile learning* bisa dijadikan sebagai salah satu sarana belajar mandiri

yang efektif bagi peserta didik karena bisa dengan leluasa mengakses materi-materi yang tersedia [20].

Geometri molekul dalam materi ikatan kimia termasuk ke dalam tingkatan representasi submikroskopik. Konsep tentang submikroskopik adalah sesuatu yang nyata, tetapi terlalu kecil untuk diamati sehingga membutuhkan kemampuan imajinasi untuk bisa memahaminya [21]. Hilton & Nichols [22] menemukan bahwasanya apabila peserta didik mendapatkan peningkatan kompetensi representasi mereka, maka pemahaman tentang konsep kimia juga akan meningkat. Jika peserta didik merasa mendapatkan kemudahan dalam memahami geometri molekul dengan memakai beberapa representasi, mereka bisa memvisualisasikan konsep pada tingkatan molekuler. Terlebih lagi dengan diterapkannya pendekatan etnopedagogi bisa menjadi pembelajaran yang kontekstual sehingga mudah dipahami oleh peserta didik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian serta analisis yang dilaksanakan, penelitian ini menghasilkan media pembelajaran “*BRIMOLANG: Aplikasi Belajar Geometri Molekul Budaya Palembang*” untuk meningkatkan pemahaman terkait materi geometri molekul serta mengenalkan budaya Palembang melalui suatu materi kimia. Kemudian *mobile learning* divalidasi dan didapat hasil penilaian dengan persentase rata-rata oleh para ahli, yaitu ahli media sebesar 84,4% dengan kategori “sangat baik”, ahli bahasa sebesar 84,17% dengan kategori “sangat baik”, dan ahli materi sebesar 83,9% dengan kategori “sangat baik”.

Berdasarkan hasil uji kelayakan media bisa disimpulkan bahwasanya



“BRIMOLANG: Aplikasi Belajar Geometri Molekul Budaya Palembang” yang dihasilkan memenuhi kriteria sangat baik dan layak dipakai sebagai media pembelajaran pada materi geometri molekul. Dengan demikian, peserta didik bisa memahami seluk-beluk materi geometri molekul yang lebih kontekstual karena pendekatan etnopedagogi dan fleksibel memakai perangkat berbasis *Augmentes Reality* melalui komponen pembelajaran yang terdapat dalam *mobile learning*. *Mobile learning* ini dibuat untuk membangun sistem pembelajaran geometri molekul berbasis *Augmented Reality* yang dipakai dalam ikatan kimia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada LPPM-UT yang sudah membiayai kegiatan penelitian ini pada tahun 2023. Selain itu, peneliti mengucapkan terima kasih atas bantuan para ahli, para guru Kimia SMA, para mahasiswa, dan tim pembuat aplikasi *mobile learning*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Canbazoglu Bilici, S., Guzey, S. S., & Yamak, “Assessing pre-service science teachers’ technological pedagogical content knowledge (TPACK) through observations and lesson plans,” *Res. Sci. Technol. Educ.*, vol. 34, no. 2, pp. 237–251, 2010.
- [2] T. Andriani, “Sistem pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi,” *Sos. Budaya*, vol. 12, no. 1, pp. 117–126, 2016.
- [3] P. J. Lin, Y. W., Tseng, C. L., & Chiang, “The Effect of Blended Learning in Mathematatics Course,” *EURASIA J. Math. Sci. Technol. Educ.*, vol. 13, no. 3, 2017.
- [4] G. Billingham, M., Clark, A., & Lee, “A Survey of Augmented Reality,” *Found. Trends® Human-Computer Interact.*, pp. 73–272, 2003.
- [5] I. W. Subagia, “Paradigma Baru Pembelajaran Kimia SMA,” in *Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA IV Tahun 2014*, 2014, p. 154.
- [6] K. Taber, *Chemical Misconceptions: Prevention, Diagnosis and Cure*. London: The Royal Society of Chemistry, 2002.
- [7] T. K. Alwasilah, A. C., Suryadi, K., *Etnopedagogi: Landasan praktek pendidikan dan pendidikan guru*. Bandung: Kiblat Buku Utama, 2009.
- [8] N. N. Selasih and I. K. Sudarsana, “Education Based on Ethnopedagogy in Maintaining and Conserving the Local Wisdom: A Literature Study,” *J. Ilm. Peuradeun*, vol. 6, no. 2, p. 293, 2018, doi: 10.26811/peuradeun.v6i2.219.
- [9] T. Suratno, “Memaknai Etnopedagogi Sebagai Landasan Pendidikan Guru di Universitas Pendidikan Indonesia,” 2010.
- [10] Z. Ardian, E. A. Pratiwi, and N. Z. Raudhatun, “Pembuatan Aplikasi Ar Geokul Sebagai Media Pembelajaran Bentuk Molekul Pada Mata Pelajaran Kimia Di Sma Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android,” *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 7, no. 2, p. 68, 2021.
- [11] T. R. Schönborn, K. J., & Anderson, “Bridging the educational research-teaching



- practice gap: Foundations for assessing and developing biochemistry students' visual literacy," *Biochem. Mol. Biol. Educ.*, vol. 38, no. 5, pp. 347–354, 2010.
- [12] I. Radu, "Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis," *Pers. ubiquitous Comput.*, vol. 18, no. 6, pp. 1533–1543, 2014.
- [13] P. S. Romiyatun, D. A., Jaslin, I., & Lis, "Pengembangan Mobile Game 'Brainchemist' Sebagai Media Pembelajaran Kimia SMA/MA Pada Materi Teori Atom Mekanika Kuantum, Ikatan Kimia Dan Termokimia," *J. Pendidik. Kim. FMIPA Univ. Negeri Yogyakarta*, vol. 1, no. 2, pp. 1–9, 2012.
- [14] E. Magwilang, "Teaching Chemistry in Context: Its Effects on Students' Motivation, Attitudes and Achievement in Chemistry," *Int. J. Learn. Teach. Educ. Res.*, 2016.
- [15] Y. Rahmawati, A. Ridwan, S. Faustine, S. Syarah, I. Ibrahim, and P. C. Mawarni, "Pengembangan Literasi Sains Dan Identitas Budaya Siswa Melalui Pendekatan Etno-Pedagogi Dalam Pembelajaran Sains," *Edusains*, vol. 12, no. 1, pp. 54–63, 2020, doi: 10.15408/es.v12i1.12428.
- [16] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2017.
- [17] M. D. Gall, J. P. Gall, and W. R. Borg, *Educational Research : An Introduction*, 7th ed. Boston: Pearson, 2003.
- [18] Riduwan, *Dasar-dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta, 2012.
- [19] I. Mustaqim, "Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran," *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru.*, vol. 13, no. 2, pp. 174–179, 2016.
- [20] D. Alyahi, A. S., Nugroho, S., & Utomo, "Aplikasi Mobile Learning Berbasis Web Service Menggunakan Sistem Operasi Android (Studi Kasus Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer UKSW)," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 14, no. 2, pp. 137–146, 2015.
- [21] D. F. Gilbert, J. K., & Treagust, "Introduction: Macro, submicro and symbolic representations and the relationship between them: Key models in chemical education," in *In Multiple representations in chemical education*, Dordrecht: Springer, 2009, pp. 1–8.
- [22] K. Hilton, A., & Nichols, "Representational classroom practices that contribute to students' conceptual and representational understanding of chemical bonding," *Int. J. Sci. Educ.*, vol. 33, no. 16, pp. 2215–2246, 2011.