

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2019.01.PE.29

BUKU IPA DENGAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY*: MELATIH KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMP KELAS VII

A. Handjoko Permana^{a)}, Fauzi Bakri^{b)}, Mutiara Chaerunnisa^{c)}

Program Studi Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur 13220

Email: ^{a)} handjoko@unj.ac.id, ^{b)} fauzi-bakri@unj.ac.id, ^{c)} mutiarachaa11@gmail.com

Abstrak

Kemampuan berpikir kritis merupakan tuntutan pembelajaran abad 21 ini. Untuk itu bahan belajar harus dapat membantu pembentukan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan buku IPA SMP yang dilengkapi *Augmented Reality* yang dapat menjadi *scaffolding* dalam membentuk kemampuan berpikir kritis peserta didik. Metode yang digunakan adalah metode *Research and Development* (R&D) yang mengacu pada MPI (Model Pengembangan Instruksional). Teknologi AR pada buku menampilkan media 3 dimensi yang dapat dianalisis oleh peserta didik untuk membangun konsep IPA yang dipelajari. Buku yang dihasilkan telah memenuhi syarat sebagai *technological pedagogical content knowledge* dalam pembelajaran di SMP. Instrumen validasi yang digunakan berupa kuesioner skala likert dengan responden para ahli (materi dan media) dan pengguna (guru dan siswa).

Kata-kata kunci: *Augmented Reality*, Buku IPA, Berpikir Kritis, *Scaffolding*, TPACK

Abstract

The ability to think critically is the demand for 21st century learning. Because of that a learning material must be able to help the formation of critical thinking skills of students. The purpose of this study is to produce a junior high school science book equipped with *Augmented Reality* that can be a *scaffolding* in shaping students' critical thinking skills. The method used is the *Research and Development* (R&D) method which refers to MPI (Instructional Development Model). AR technology in books displays 3-dimensional media that can be analyzed by students to develop the science concept. This book has qualified as a *technological pedagogical content knowledge* in learning in junior high school. The validation instrument used was a Likert scale questionnaire with respondents from experts (material and media) and users (teachers and students).

Keywords: *Augmented Reality*, Science Book, Critical Thinking, *Scaffolding*, TPACK

PENDAHULUAN

Abad ke-21 juga dikenal dengan masa pengetahuan (*knowledge age*), dalam era ini, semua alternatif upaya pemenuhan kebutuhan hidup dalam berbagai konteks lebih berbasis pengetahuan [1]. Berdasarkan “*21st Century Partnership Learning Framework*”, salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh sumber daya manusia abad 21, yaitu kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (*Critical-Thinking and Problem-Solving Skills*) [2]. Namun ternyata keterampilan berpikir kritis peserta didik Indonesia belum dikembangkan secara maksimal. Hal ini dibuktikan dengan hasil

Programme for International Student Assessment (PISA) Indonesia pada tahun 2015 menempati peringkat ke-61 dari 69 negara, dengan skor 403 [3]. Penelitian PISA diketahui menggunakan instrumen soal yang memerlukan keterampilan berpikir kritis dalam menyelesaikannya. Rendahnya skor hasil penelitian PISA menunjukkan rendahnya kemampuan berpikir kritis IPA peserta didik [4].

Salah satu perubahan paradigma pembelajaran yang dicanangkan oleh pemerintah Indonesia dalam rangka memenuhi kebutuhan karakteristik sistem pendidikan abad 21 adalah perubahan proses pembelajaran dari berpusat pada guru menjadi berpusat pada siswa. Hal ini direalisasikan dengan melakukan perubahan kurikulum. Pembelajaran yang terjadi akibat implementasi dari kurikulum 2013 ini adalah pembelajaran yang tidak lagi berpusat pada guru, tetapi lebih banyak berpusat pada aktivitas siswa sehingga pembelajaran tidak lagi bersifat satu arah tetapi lebih bersifat interaktif [5].

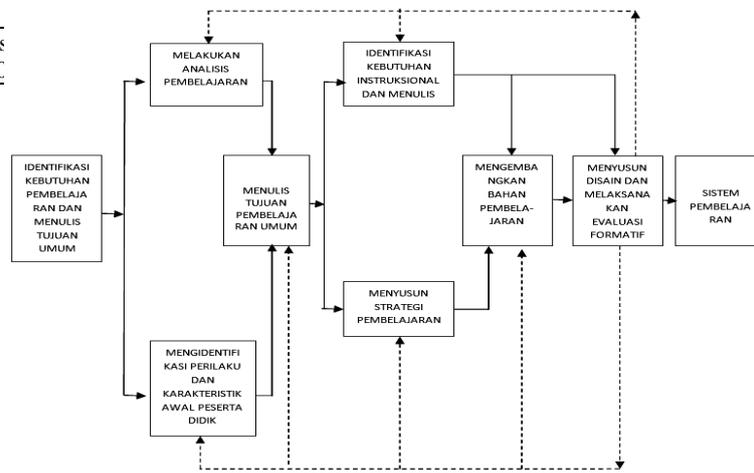
Buku merupakan salah satu komponen yang memiliki peranan besar dalam proses pembelajaran, namun faktanya masih banyak kekurangan mengenai penggunaan buku teks. Kekurangan buku teks di antara lain: tidak menarik dan monoton, membosankan, dan bersifat abstrak [6]. Selain itu, keterbatasan media cetak yang tidak dapat menampilkan gerak menjadikan pembelajaran menggunakan buku teks mudah membuat bosan jika tidak dirancang dengan baik [7]. Sehingga untuk memenuhi tuntutan pembelajaran abad 21 ini muncul banyak inovasi buku ajar, salah satunya dengan mengembangkan buku cetak yang dilengkapi teknologi *Augmented Reality (AR)*.

AR adalah salah satu teknologi yang dapat menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual, seolah-olah tidak ada batas di antara keduanya sehingga menciptakan berbagai kemungkinan baru dalam meningkatkan kualitas pengajaran dan kegiatan belajar. Efektivitas AR dapat lebih tinggi bila digabungkan dengan teknologi lainnya seperti perangkat seluler [8]. Salah satu pengujian penggunaan buku teks yang dilengkapi teknologi AR, dalam hal ini berupa buku mewarnai untuk pendidikan, membuktikan bahwa penggunaan teknologi AR membuat pelajar tertarik dengan konten buku, sehingga dapat menolong pelajar yang sulit memahami materi pembelajaran *textbased* yang digunakan dalam dunia pendidikan saat ini [9]. Selain itu, dampak positif bagi peserta didik yang dalam pembelajarannya menggunakan teknologi AR antara lain: (1) Meningkatkan pemahaman konten. (2) Meningkatkan retensi memori jangka panjang. (3) Meningkatkan kinerja tugas fisik. (4) Meningkatkan kolaborasi. (5) Meningkatkan motivasi belajar siswa [10]. Tingkat retensi (daya serap dan daya ingat) siswa terhadap materi pelajaran dapat meningkat secara signifikan jika proses pemerolehan informasi awalnya lebih besar melalui indera pendengaran dan penglihatan [11].

Teknologi *Augmented Reality* mampu merealisasikan dunia virtual ke dunia nyata, dapat mengubah objek-objek tersebut menjadi objek 3D sehingga penerapan teknologi AR dalam pembelajaran terutama pada mata pelajaran IPA untuk siswa SMP diharapkan dapat mampu melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Penggunaan teknologi ini juga menjadikan buku ini sebagai perangkat pembelajaran berbasis TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*). TPACK merupakan suatu integrasi antara teknologi, materi dan pedagogi yang berinteraksi satu sama lain untuk menghasilkan pembelajaran berbasis TIK [12]. Teknologi augmented reality juga dapat mendukung pembelajaran dengan HOTS (high order thinking skills) [13-14].

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Model penelitian dan pengembangan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Model Pengembangan Instruksional (MPI). MPI merupakan model penelitian Dick and Carey yang telah dimodifikasi oleh Atwi Suparman Terdapat sepuluh tahapan penelitian dan pengembangan dalam model MPI seperti pada GAMBAR 1.



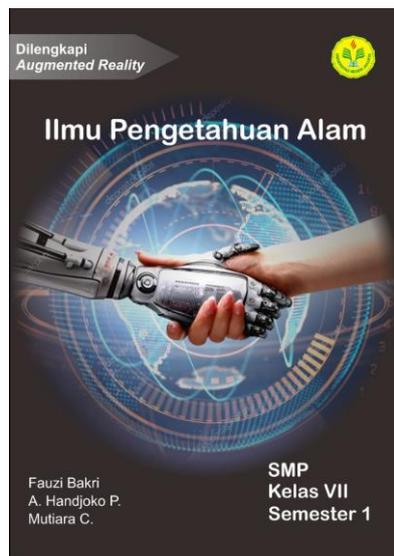
GAMBAR 1. Desain Model Pengembangan Instruksional oleh M. Atwi Suparman

Instrumen validasi yang digunakan berupa kuesioner skala likert dengan responden para ahli (materi dan media) dan pengguna (guru dan siswa).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Buku IPA

Buku IPA yang dihasilkan memiliki pokok bahasan suhu dan kalor. Buku IPA ini memuat materi IPA, soal dan latihan evaluasi yang dirancang untuk melatih kemampuan berpikir kritis, serta info-info sains terkini.



(a)



(b)



(c)

GAMBAR 2. (a) Tampilan sampul depan buku, (b) tampilan sampul bab buku, (c) tampilan peta konsep, tujuan pembelajaran, dan kata kunci pada bahasan bab

Pernahkah kamu memegang gelas berisi es dengan tanganmu? Apa yang tanganmu rasakan saat itu? Lalu pernahkah kamu memegang segelas air panas dengan tanganmu? Apa yang kamu rasakan? Mengapa dapat terjadi demikian?

A. SUHU

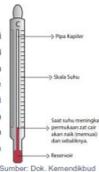
Suhu merupakan derajat energi panas yang dimiliki oleh suatu zat. Berarti, benda yang panas mempunyai suhu yang lebih tinggi daripada benda yang dingin. Akan tetapi, indra perasa bukan pengukur tingkat panas yang akurat. Suhu benda yang diukur dengan indra perasa menghasilkan ukuran suhu kualitatif yang tidak dapat dipakai sebagai acuan. Suhu harus diukur secara kuantitatif dan akurat dengan alat ukur suhu yang disebut termometer.

1. Jenis-Jenis Termometer

Ada banyak macam termometer, tetapi pengoperasiannya selalu bergantung pada prinsip bahwa sifat fisik zat yang berubah seiring dengan perubahan suhu sistem. Beberapa sifat fisik yang berubah dengan suhu adalah (1) volume cairan, (2) dimensi padatan, (3) tekanan gas pada volume konstan, (4) volume gas pada tekanan konstan, (5) hambatan listrik dari konduktor, dan (6) warna berbeda.

a. Termometer Zat Cair

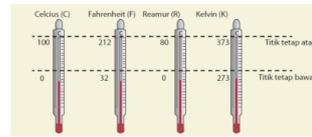
Termometer yang umum digunakan sehari-hari terdiri dari massa cairan, sebab sifat zat cair akan memuai (ukurannya bertambah besar) saat dipanaskan. Dalam hal ini, properti fisik yang berubah adalah volume cairan. Cairan yang biasa digunakan untuk mengisi termometer ini adalah raksa atau alkohol. Perhatikan **Gambar 4.1** setiap perubahan suhu dalam kisaran termometer dapat didefinisikan sebanding dengan perubahan panjang zat cair dalam pipa. Untuk



IPA SMP KELAS VII JILID 1

(a)

Skala termometer dibuat dengan menetapkan dua titik tetap sebagai acuan, yaitu titik tetap bawah dan titik tetap atas. Titik tetap bawah didapatkan dengan mengukur suhu es yang sedang mencair, sedangkan titik tetap atas didapatkan dengan mengukur suhu air yang sedang mendidih.



Sumber: Dok. Kemendikbud
Gambar 4.4 Titik tetap atas dan titik tetap bawah pada beberapa skala suhu

Perbandingan Skala Suhu
 $^{\circ}\text{C} : ^{\circ}\text{R} : ^{\circ}\text{F} : \text{K} = 100 : 80 : 180 : 100$
 $^{\circ}\text{C} : ^{\circ}\text{R} : ^{\circ}\text{F} : \text{K} = 5 : 4 : 9 : 5$
 Dengan memperhatikan titik tetap bawah (dibandingkan mulai dari nol semua), perbandingan angka suhunya:
 $T_{\text{C}} : T_{\text{R}} : T_{\text{F}} : T_{\text{K}} = (T_{\text{C}} - 273) : (T_{\text{C}} - 273) = 5 : 4 : 9 : 5$

Perbandingan di atas dapat digunakan untuk menentukan perubahan dari satu skala ke skala yang lainnya (konversi skala suhu). Misalnya, jika melakukan perubahan dari Celsius ke Fahrenheit maka:

$$\frac{T_{\text{C}}}{T_{\text{F}} - 32} = \frac{5}{9}$$

$$T_{\text{F}} = \left[\frac{9}{5} T_{\text{C}} + 32 \right] ^{\circ}\text{F}$$

IPA SMP KELAS VII JILID 1

(b)

GAMBAR 3. (a) Tampilan pendahuluan awal buku, (b) tampilan kolom tahukah kamu

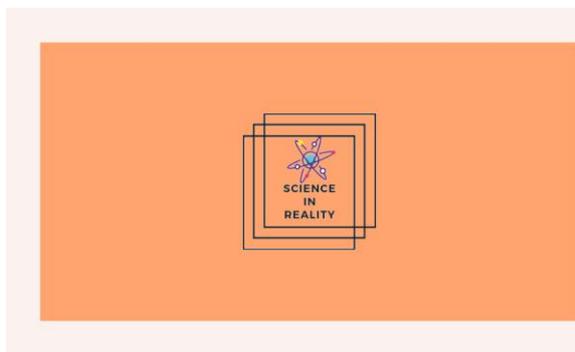
GAMBAR 2 dan GAMBAR 3 menunjukkan beberapa komponen yang di dalam buku untuk pokok bahasan suhu dan kalor. Komponen pada buku antara lain (1) judul, (2) daftar Isi, (3) peta konsep, (4) daftar tujuan kompetensi, (5) uraian materi, (6) penugasan, (7) rangkuman, (8) daftar istilah, (9) evaluasi akhir, dan (10) indeks.

Aplikasi Augmented Reality

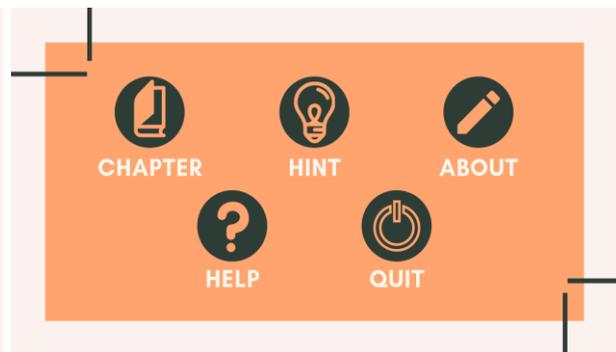
Pada buku pelajaran IPA yang dikembangkan terdapat beberapa gambar yang akan dijadikan marker atau penanda. Marker tersebut akan diintegrasikan dengan informasi AR, sehingga ketika marker dipindai akan menampilkan animasi tiga dimensi. Pemindaian marker dilakukan dengan bantuan aplikasi yang terpasang di smartphone android. Jenis android yang digunakan minimal versi 4.1 (Jelly Bean).

Cara penggunaan media ini adalah dengan mengarahkan kamera yang terintegrasi oleh aplikasi *Augmented Reality* guna memindai marker yang terdapat dalam buku. Kualitas objek yang dipindai sudah disesuaikan dengan penelitian sebelumnya mengenai design media augmented reality [15]. Selanjutnya, kamera akan menampilkan informasi virtual berupa tiga dimensi.

Jarak jangkauan dan ukuran animasi tiga dimensi yang ditampilkan dapat diatur saat proses pendesainan menggunakan aplikasi Unity 3D.



(a)



(b)



GAMBAR 4. Tampilan aplikasi AR yang dikembangkan (a) tampilan halaman awal aplikasi, (b) tampilan halaman utama aplikasi, (c) tampilan menu *chapter*, (d) tampilan menu *hint*, (d) tampilan menu *about*, (d) tampilan menu *help*

SIMPULAN

Buku IPA SMP yang dikembangkan ini dilengkapi dengan teknologi *Augmented Reality* yang dapat menjadi *scaffolding* dalam membentuk kemampuan berpikir kritis peserta didik. Teknologi AR pada buku menampilkan media 3 dimensi yang dapat dianalisis oleh peserta didik untuk membangun konsep IPA yang dipelajari.

REFERENSI

- [1] A. Mukhadis, "Sosok Manusia Indonesia Unggul dan Berkarakter Dalam Bidang Teknologi sebagai Tuntutan Hidup di Era Globalisasi," *J. Pendidik. Karakter*, vol. 3, no. 2, hal. 115–136, 2013.
- [2] B. Trilling dan C. Fadel, *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Fransisco: Jossey-Bass, 2009.
- [3] OECD, "Programme for International Student Assessment," 2015.
- [4] Hartini dan Sukardjo, "Pengembangan Higher Order Thinking Multiple Choice Test Untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Kritis IPA Kelas VII SMP/MTs," vol. 1, no. April, hal. 86–101, 2015.
- [5] P. N. J. M. Sinambela, "Kurikulum 2013 Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran," *e-journal Univ. Negeri Medan*, hal. 17–29, 2013.
- [6] A. Asyhari dan H. Silvia, "Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin dalam Bentuk Buku Saku untuk Pembelajaran IPA Terpadu," *J. Ilm. Pendidik. Fis. Al-Biruni*, vol. 5, no. 1, hal. 1, 2017.

- [7] A. Arsyad, *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2011.
- [8] D. Nincarean, M. B. Alia, N. D. A. Halim, dan M. H. A. Rahman, "Mobile Augmented Reality: The Potential for Education," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 103, hal. 657–664, 2013.
- [9] A. Clark dan A. Dünser, "An Interactive Augmented Reality Coloring Book," *2012 IEEE Symp. 3D User Interfaces*, hal. 7–10, 2012.
- [10] I. Radu, "Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis," *Pers. Ubiquitous Comput.*, vol. 18, no. 6, hal. 1533–1543, 2014.
- [11] Daryanto, *Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media, 2010.
- [12] T. Mairisiska, Sutrisno, dan Asrial, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis TPACK pada Materi Sifat Koligatif Larutan untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Development TPACK Based Learning Devices on Colligative Properties to Improve Critical Thinking Skill Students," *Edu Sains*, vol. 3, no. 1, hal. 28–37, 2014.
- [13] Bakri, F., Sumardani, D., & Mulyati, D. (2019, November). Integrating augmented reality into worksheets: Unveil learning to support higher-order thinking skills. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2169, No. 1, p. 020012). AIP Publishing.
- [14] Bakri, F., Ervina, E., & Mulyati, D. (2019, November). Practice the higher-order thinking skills in optic topic through physics worksheet equipped with augmented reality. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2169, No. 1, p. 020006). AIP Publishing.
- [15] D. Ambarwulan and D. Mulyati, "The Design of Augmented Reality Application as Learning Media Marker-Based for Android Smartphone", *jpppf*, vol. 2, no. 1, pp. 73 - 80, Jun. 2016.