

Analisis Kebutuhan Pembelajaran Era Digital 4.0: Multimedia Anatomi Fisiologi Manusia dengan Model *STEM Education* di Program Studi Pendidikan Biologi IKIP Budi Utomo Malang

Analysis of Digital Age Learning Needs 4.0: Multimedia Anatomy of Human Physiology with STEM Education Model in Biology Education Study Program IKIP Budi Utomo Malang

Nuril Hidayati^{1,*}, Farizha Irmawati²

^{1,2}IKIP Budi Utomo Malang, Jl. Citandui No. 46, Malang, Indonesia

*Corresponding author: hidayatinuril20@gmail.com

Abstract: Learning media used in anatomy courses in human physiology have not utilized information technology integration. Learning activities carried out are still in the form of discussion presentations by utilizing power point media that tend to less activate the thinking ability of students so that the concept of material delivered is difficult to understand. The purpose of this study was to collect information in the form of fundamental problems in the study of human physiology anatomy so that it can be used as a basis for the preparation of multimedia with the STEM Education model. The method used in this study, namely Research and Development refers to the Thiagarajan development model, namely stage 1 (define) and stage 2 (design). The instruments in this study were (1) interview transcripts, (2) observation transcripts, (3) questionnaires, and (4) documentation. The results of the needs analysis show that as follows (1) 31.75% anatomical learning of human physiology is less interesting in terms of models and learning media. (2) 7.14% of students have known the STEM Education model. (3) 88.10% of students need learning media integrated with information technology and learning models that familiarize them with critical thinking skills. (4) human physiology anatomy subjects suggest using multimedia with the STEM Education model that matches the characteristics of students and the curriculum used. Based on the results of the above research it can be concluded that it is very necessary to develop multimedia anatomy of human physiology with the STEM Education model. Suggestions for further research are to carry out a multimedia design that is integrated with technology based on student characteristics and stimulates students' critical thinking skills.

Keywords: Multimedia, STEM Education

1. PENDAHULUAN

Tuntutan pembelajaran saat ini menekankan pada penguasaan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Proses pembelajaran bertujuan untuk menunjang keberhasilan dalam mentransfer informasi dan mengasah keterampilan (Zubaidah, 2018). Seiring dengan perkembangan teknologi dalam bidang pendidikan maka mahasiswa tidak hanya bergantung pada penggunaan buku di dalam kelas namun aktivitas pada media pembelajaran harus bisa meningkatkan proses belajar mengajar. Kegiatan belajar mengajar pada pendidikan biologi harus terfokus pada pemberdayaan keterampilan berpikir daripada menghafal konsep yang dipelajari. Mata kuliah anatomi fisiologi memuat beberapa konsep yang tidak dapat dipelajari secara langsung melainkan memerlukan bantuan media pembelajaran untuk memvisualiasikan konsep yang abstrak.

Berdasarkan hasil observasi pada perkuliahan anatomi fisiologi manusia pada tahun ajaran 2018/2019 menunjukkan bahwa proses pembelajaran sebagian besar masih secara konvensional dengan kurang mengaktifkan kegiatan mahasiswa. Kegiatan pembelajaran dilakukan dengan diskusi presentasi. Bahan ajar yang digunakan adalah *powerpoint*, *handout*, dan *torso*. Penggunaan *powerpoint* digunakan pada hampir seluruh mata kuliah anatomi fisiologi manusia. *Handout* hanya pada materi sistem reproduksi dan *torso* hanya tersedia pada materi sistem rangka. Model pembelajaran belum menggunakan model pembelajaran yang inovatif. Model pembelajaran yang pernah digunakan adalah *think talk write* dan *jigsaw*.

Solusi yang ditawarkan adalah menemukan pembelajaran yang cocok dan sesuai untuk matakuliah anatomi fisiologi manusia. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui permasalahan utama dalam pembelajaran anatomi fisiologi manusia untuk ditindaklanjuti agar mampu meningkatkan kualitas pembelajaran. Menelaah bahan ajar yang sesuai untuk digunakan pada mata kuliah anatomi fisiologi manusia. Penggunaan bahan ajar pada kegiatan pembelajaran dapat membantu penguasaan keterampilan berpikir. Pemanfaatan bahan ajar elektronik mampu meningkatkan pemahaman konsep pada mahasiswa (Hidayati, Pangestuti, & Prayitno, 2018). Keberadaan bahan ajar pada proses pembelajaran akan membantu penguasaan aspek keterampilan mahasiswa. Pengembangan dan penguasaan keterampilan merupakan komponen yang penting untuk meningkatkan kompetensi seseorang (Kamaruzaman, Hamid, Mutalib, & Rasul, 2019). Oleh sebab itu, pada penelitian ini dilakukan analisis tingkat kebutuhan bahan ajar dalam proses pembelajaran dan menentukan jenis bahan ajar yang sesuai.

2. METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* yang mengadopsi model pengembangan 4D Thiagarajan. Terdapat empat tahap pada model pengembangan 4D Thiagarajan yakni *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* (Thiagarajan, Sivasailam, & Others, 1974). Pada penelitian ini terbatas pada dua tahap pertama yakni *define* dan *design*. Uraian kegiatan pada kedua tahap tersebut disajikan pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel. 2.1 Uraian Model Pengembangan

| Tahap | Kegiatan | Uraian Kegiatan |
|---------------|-------------------------------------|---|
| <i>Define</i> | 1. Analisis ujung depan | Melakukan observasi pada kegiatan pembelajaran, penyebaran angket kepada mahasiswa, dan wawancara kepada dosen pengampu untuk mengetahui permasalahan utama dalam pembelajaran |
| | 2. Analisis tugas dan konsep | Menelaah kurikulum yang digunakan yang terdapat pada rencana perkuliahan semester, menelaah capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) dan subCPMK untuk menentukan tingkat kedalaman materi yang harus dikuasai mahasiswa |
| | 3. Analisis tujuan | Menelaah aspek keterampilan yang perlu dikembangkan |
| | 4. Analisis karakteristik mahasiswa | Menelaah karakter mahasiswa dan cara dan gaya belajar mahasiswa sebagai pengguna bahan ajar. |
| | 5. Analisis bahan ajar | Menelaah bahan ajar yang telah digunakan |
| <i>Design</i> | 1. Penyusunan tes acuan patokan | Menyusun kegiatan dan latihan soal yang sesuai dengan temuan pada tahap <i>define</i> |
| | 2. Pemilihan media | Memilih jenis media yang sesuai untuk dikembangkan |
| | 3. Pemilihan format | Menyusun format pada media yang akan dikembangkan |

Instrumen pada penelitian ini adalah transkrip wawancara, lembar observasi, dan angket. Subjek pada penelitian ini adalah dosen pengampu dan 38 mahasiswa pendidikan biologi yang telah menempuh matakuliah anatomi fisiologi manusia. Data dianalisis secara deskriptif. Data yang diperoleh pada penelitian ini berupa transkrip hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah anatomi fisiologi manusia, transkrip hasil observasi, dan hasil pengisian angket oleh mahasiswa.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian *Research and Development* yang telah dilakukan maka diperoleh pada tahap pertama yakni *define* didapatkan dari hasil wawancara, observasi, dan penyebaran angket sebagai berikut. Hasil wawancara yang telah dilakukan kepada dosen pengampu mata kuliah anatomi fisiologi manusia diringkas sebagai berikut. 1) Metode pembelajaran yang sering digunakan adalah ceramah, diskusi, dan model pembelajaran *role playing*. 2) Belum beragamnya model pembelajaran yang digunakan dan *STEM education* termasuk model yang belum pernah dipakai pada mata kuliah anatomi fisiologi manusia. 3) Aspek penilaian yang biasa diukur adalah hasil belajar yang meliputi kognitif, afektif, dan psikomotorik. 4) Temuan materi yang dianggap sulit oleh mahasiswa dan terjadinya kesalahan konsep antara lain sistem otot, sistem saraf, sistem indera, sistem pencernaan, dan sistem imun. 5) Bahan ajar dan media pembelajaran yang sering digunakan adalah *powerpoint*, torso, gambar organ penyusun sistem dalam tubuh, dan peta konsep.

Berdasarkan hasil wawancara tersebut maka diketahui bahwa 1) perlu diterapkan model pembelajaran yang inovatif salah satu diantaranya adalah model pembelajaran *science, technology, enginerering, and mathematics* (STEM) karena model pembelajaran ini mampu mengembangkan kemampuan berpikir dan penalaran mahasiswa dengan mengaitkan antara konsep materi dan kehidupan sekitar. 2) Perlunya dikembangkan dan diukur aspek penilaian mahasiswa selain hasil belajar yakni kemampuan berpikir tingkat tinggi diantaranya keterampilan berpikir kritis, keterampilan metakognitif, dan keterampilan berpikir kreatif untuk menyiapkan mahasiswa dalam menghadapi era revolusi industri 4.0. 3) Perlu ditindaklanjuti cara membelajarkan materi yang dianggap sulit dan menghindari kesalahan konsep pada materi yang sama dengan cara menyusun materi pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum dan kebenaran konsep yang akurat. 4) Perlu dikembangkan bahan ajar yang memuat konsep yang sesuai kurikulum, terintegrasi dengan model pembelajaran inovatif, dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa, dan bersifat fleksibel untuk dapat diakses dimana saja dan kapan saja.

Hasil angket mahasiswa yang diisi oleh sejumlah 38 mahasiswa ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel. 3.1 Hasil Pengisian Angket Analisis Kebutuhan oleh Mahasiswa

| No | Pernyataan | Prosentase |
|----|---|------------|
| 1 | Kemenaarikan media dalam pembelajaran anatomi fisiologi manusia | 38,10% |
| 2 | Metode pembelajaran diskusi yang pernah digunakan pada mata kuliah anatomi fisiologi manusia | 82,14% |
| 3 | Penggunaan multimedia pada pembelajaran anatomi fisiologi manusia | 18,86% |
| 4 | Kemenaarikan kegiatan diskusi presentasi pada pembelajaran anatomi fisiologi manusia | 19,45% |
| 5 | Konsep materi anatomi fisiologi manusia lebih mudah jika pembelajaran menggunakan multimedia | 91,07% |
| 6 | Bahan ajar yang didalamnya memuat materi dan terintegrasi oleh model pembelajaran dapat mengaktifkan kegiatan pembelajaran | 90,48% |
| 7 | Penggunaan bahan ajar multimedia mampu menumbuhkan keingintahuan dan menarik minat mahasiswa untuk belajar | 91,67% |
| 8 | Penggunaan bahan ajar mampu memudahkan dalam mempelajari konsep yang abstrak pada mata kuliah anatomi fisiologi manusia | 93,45% |
| 9 | Intensitas penggunaan bahan ajar pada mata kuliah anatomi fisiologi manusia | 38,10% |
| 10 | Intensitas variasi model pembelajaran pada mata kuliah anatomi fisiologi manusia | 30,95% |
| 11 | Kegiatan pembelajaran anatomi fisiologi manusia mengintegrasikan antara <i>science, technology, enggineering, and mathematics</i> . | 33,33% |
| 12 | Pembelajaran anatomi fisiologi manusia dilakukan dengan model pembelajaran STEM | 7,14% |
| 13 | Kepemilikan bahan ajar untuk mendukung proses pembelajaran anatomi fisiologi manusia | 21,43% |
| 14 | Jenis bahan ajar yang digunakan terintegrasi dengan model pembelajaran | 12,80% |

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan terhadap mahasiswa didapatkan bahwa proses pembelajaran anatomi fisiologi manusia masih perlu diperbaiki untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan memudahkan dalam tercapainya capaian pembelajaran. Hasil ini mendukung temuan sebelumnya dari hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah anatomi fisiologi manusia.

Hasil dari tahap analisis tujuan yakni menentukan aspek yang harus dikembangkan pada mata kuliah anatomi fisiologi manusia. Aspek tersebut adalah keterampilan berpikir kritis mahasiswa yang menjadi salah satu aspek yang harus dikuasai oleh mahasiswa dalam era revolusi industri



4.0. Indikator dari kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan adalah interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri.

Hasil dari tahap analisis tugas dan konsep adalah menentukan cakupan materi yang harus dibelajarkan pada mata kuliah anatomi fisiologi manusia. Hal ini dimulai dari penentuan capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) dan subCPMK dan penentuan materi yang akan dikembangkan menjadi bahan ajar. Materi yang dipilih didasarkan pada tingkat kesulitan dan besarnya kesalahan konsep pada materi yakni sistem otot, sistem saraf, dan sistem indera. Jabaran CPMK dan subCPMK dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut ini.

Setelah mengetahui capaian pembelajaran maka selanjutnya adalah menganalisis karakteristik mahasiswa sebagai pengguna bahan ajar.

Hasil analisis karakteristik mahasiswa yang dilakukan melalui kegiatan observasi ditemukan bahwa mahasiswa cenderung pasif dalam kegiatan diskusi presentasi karena tanggungjawab pada saat kegiatan diskusi berlangsung. Mahasiswa dapat fokus dalam mengikuti pembelajaran jika diberikan bahan untuk diskusi atau latihan memecahkan sebuah permasalahan. Mahasiswa cenderung bermain hp ketika kegiatan diskusi maupun pada saat dosen menjelaskan materi.

Hasil analisis bahan ajar diketahui bahwa bahan ajar yang digunakan adalah media *powerpoint* dengan kelebihan mampu memvisualisasikan gambar, audio visual dan memiliki kekurangan yakni informasi yang satu arah membuat mahasiswa mudah bosan, materi yang digunakan diperoleh dari tulisan pada *blog* yang belum diketahui kebenarannya. Bahan ajar lainnya yang digunakan adalah berupa *ebook* dengan bahasa asing sehingga terjadi kesulitan dan kesalahan konsep pada saat menterjemahkan dalam bahasa Indonesia. Bahan ajar selanjutnya adalah *torso* yang memiliki kelebihan berupa media 3 dimensi yang dapat langsung dipegang oleh mahasiswa namun *torso* yang tersedia hanyalah rangka manusia. Berdasarkan kegiatan pada tahap *define* ini ditemukan permasalahan awal yang akan

digunakan sebagai dasar dalam penentuan pada tahap *design*.

Tabel. 3.2 Uraian CPMK dan SubCPMK yang dikembangkan

| CPMK | SubCPMK |
|--|--|
| membedakan struktur penyusun jaringan otot penyusun sistem otot, mekanisme kontraksi sel otot, dan keterkaitan antara rangka dan | 1. Membedakan struktur dan fungsi otot rangka, otot polos, dan otot jantung 2. Mendeskripsikan mekanisme fisiologi kontraksi otot rangka melalui teori pergeseran filamen, sel otot polos dengan konsep unit tunggal dan jamak dan sel otot jantung |

| | |
|--|--|
| otot pada pergerakan | ngikuti prinsip <i>all or none</i> 3. Mengelompokkan otot penyusun tubuh manusia dan mekanisme kerjanya 4. Mengidentifikasi gangguan dan kelainan pada <i>muscular system</i> |
| Mendeskripsikan saraf, mekanisme kerja saraf, sistem saraf pusat (otak) dan tepi (sumsum tulang belakang) dan keterkaitan kerjasaraf dengan sistem lainnya | 1. Mendeskripsikan saraf beserta bagian dan fungsi fisiologisnya 2. Menguraikan mekanisme perambatan impuls (fisiologi saraf: polarisasi, depolarisasi, dan repolarisasi) 3. Mengkategorikan bagian sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi 4. Membandingkan mekanisme gerak refleks dan gerak biasa 5. Menjelaskan gangguan dan kelainan pada sistem saraf |
| Mendeskripsikan karakteristik organ indera, mekanisme kerja indera dan hubungannya dengan sistem saraf | 1. mendeskripsikan peran reseptor 2. mengidentifikasi reseptor pada kulit 3. menguraikan mekanisme melihat pada indera mata 4. mendeskripsikan mekanisme mendengar pada indera telinga 5. menguraikan mekanisme membaupada organ hidung 6. menjelaskan mekanisme mengecapada organ lidah 7. menjelaskan mekanisme kerja indera keseimbangan 8. menjelaskan kelainan dan penyakit pada sistem indera |

Berdasarkan temuan di atas diperoleh bahwa proses pembelajaran masih perlu banyak dilakukan perbaikan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Salah satu permasalahan yang mendasar pada pembelajaran ini adalah kurang tersedianya bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum dan karakteristik mahasiswa. Keterbatasan ini menjadikan belum tercapainya pembelajaran seperti tuntutan era masa kini. Bahan ajar merupakan komponen penting dalam pembelajaran yang membantu menghubungkan informasi pengetahuan untuk diterima oleh mahasiswa. Bahan ajar digunakan untuk menyalurkan pesan pengetahuan yang mampu menstimulus pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan seseorang untuk melakukan proses belajar yang bertujuan dan terarah. Bahan ajar mampu menyampaikan materi pembelajaran dalam bentuk cetak maupun digital untuk mendorong kegiatan pembelajaran (P. R. Sari & Supranoto, 2017).

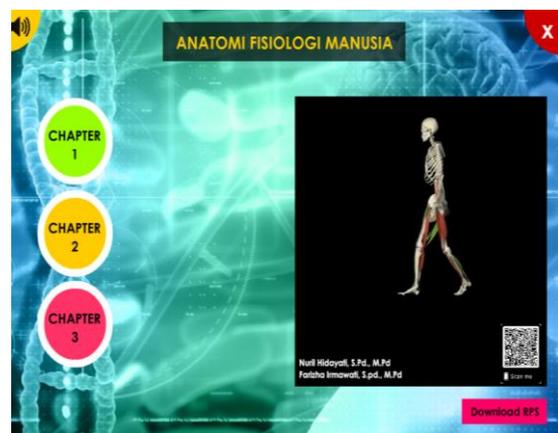
Pemanfaatan bahan ajar dapat memudahkan penyajian materi mata kuliah, menyediakan aktivitas yang mengaktifkan mahasiswa, dan membantu dalam menyampaikan informasi pengetahuan kepada mahasiswa. Pemanfaatan bahan ajar yang bervariasi, tepat, berkualitas, serta dikembangkan sesuai dengan kondisikarakteristik mahasiswa dan kurikulum akan mendorong tercapainya kompetensi yang harus dikuasai oleh mahasiswa (Atno, 2011). Berdasarkan hal tersebut maka perlu dikembangkan bahan ajar yang dapat digunakan pada era pendidikan saat ini dengan memanfaatkan teknologi untuk menunjang kualitas proses pembelajaran.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mengembangkan bahan ajar berupa multimedia dengan menggunakan model pembelajaran yang inovatif sehingga akan menghasilkan bahan ajar yang berkualitas. Tahap *design* terdiri dari tiga kegiatan yakni 1) penyusunan tes acuan patokan, 2) pemilihan media, dan 3) pemilihan format. Hasil dari kegiatan tes acuan patokan adalah 1) analisis indikator keterampilan berpikir kritis yang selanjutnya akan dituangkan dalam bentuk kegiatan dan pertanyaan yang sesuai dengan materi yang dikembangkan.

Tes acuan patokan pada bahan ajar yang dikemangkan tertuang dalam bagian lembar kerja mahasiswa. 2) menentukan model pembelajaran yang akan terintegrasi pada multimedia sehingga akan memudahkan mahasiswa dalam menggunakan multimedia dalam pembelajaran. Model pembelajaran yang digunakan adalah *Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) education*. STEM merupakan inti dari pengetahuan interdisiplin yang terfokus pada pemecahan masalah. STEM menuntut pendidik untuk mengorganisasi dan menyampaikan instruksi sebagai salah satu cara membantu mahasiswa dalam mengaplikasikan pengetahuannya dengan pengalaman berharga yang diperolehnya. STEM mampu mendorong mahasiswa mengaplikasikan konsep yang dimilikinya untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi mahasiswa dalam kehidupan sehari-hari (EL-Deghaidy, Mansour, Alzaghibi, & Alhammad, 2017).

Hasil dari tahap pemilihan media adalah menentukan jenis media yang dikembangkan. Berdasarkan hasil tahap *define* maka jenis media yang dikembangkan adalah multimedia. Multimedia dipilih karena pada multimedia terdapat materi dalam bentuk teks, gambar, video, dan *ebook* serta evaluasi interaktif. Multimedia dipilih karena dapat diakses mahasiswa secara mandiri dan dapat disimpan dalam bentuk *softfile* sehingga bisa dengan mudah dibawa karena dapat diakses baik menggunakan laptop maupun *handphone* yang dilengkapi dengan fitur *swf.exe*.

Hasil dari kegiatan yang terakhir dari tahap *design* adalah pemilihan format. Berikut adalah format dari multimedia yang akan dikembangkan. 1) *Overview*:berisikan CPMK, subCPMK anatomi fisiologi manusia, dan peta konsep tiap bab serta terdapat tombol navigasi menuju ke menu materi. 2) *Materi*:berisikan kumpulan konsep yang harus dipelajari yang mencakup materi, gambar, dan video. Pada bagian ini terdapat tombol navigasi menuju ke *worksheet*, kemampuan diri, dan *ebook*. 3) *Ebook*: berisikan konsep materi yang lebih rinci dan mahasiswa dapat *download ebook* yang tersedia dalam bentuk pdf. 4) *Worksheet*berisi aktivitas yang sesuai dengan sintaks model pembelajaran stem education dimana pada bagian ini juga terdapat akses menuju ke menu materi dan ebook untuk membantu mahasiswa dalam mencari jawaban dari tiap kegiatan didalamnya. 5) *Kemampuan diri*: berisi pertanyaan dengan tipe soal berpikir kritis dimana mahasiswa dituntut untuk mampu menjawab pertanyaan dengan level yang lebih tinggi. Pada bagian ini juga terdapat akses menuju ke materi dan *ebook*. 6) *Evaluasi*:berisi soal yang digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep mahasiswa terhadap materi yang dipelajari. Pada bagian akhir mahasiswa akan dapat melihat skor yang diperolehnya sebagai acuan sejauh mana mahasiswa menguasai kompetensi. Bentuk visualisasi dari multimedia yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 3.1, Gambar 3.2 visualisasi bab 1, Gambar 3.3 visualisasi bab 2, dan Gambar 3.4 visualisasi bab 3 berikut.



Gambar 3.1 Visualisasi Multimedia Bagian Depan



Gambar 3.2 Visualisasi Chapter 1 (Sistem Otot)



Gambar 3.3 Visualisasi Chapter 2 (Sistem Saraf)



Gambar 3.4 Visualisasi Chapter 3 (Sistem Indera)

Bentuk bahan ajar yang dikembangkan berupa multimedia yang berisi uraian kurikulum yang digunakan, konsep materi yang dipelajari yang tertuang dalam bentuk teks, gambar, video, ebook yang dapat diakses oleh mahasiswa dan dilengkapi dengan aktivitas sesuai dengan *STEM education* serta latihan soal untuk mengukur keterampilan berpikir kritis dan mengukur pemahaman mahasiswa terhadap materi yang dipelajari. Penggunaan multimedia dalam pembelajaran akan mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa karena multimedia dapat memungkinkan terjadinya interaksi, persepsi, dan kepercayaan diri dalam memahami konsep pada multimedia (Groshans et al., 2019). Multimedia yang tepat, menarik, dan variatif akan mampu meningkatkan keinginan mahasiswa

untuk mempelajari konsep yang diajarkan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Atno, 2011) bahwa penggunaan media interaktif mampu membuat mahasiswa tertarik dalam belajar dan meningkatkan hasil belajarnya. Hal senada juga dikemukakan oleh (P. R. Sari & Supranoto, 2017) bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis *information, communication, and technology* (ICT) berpengaruh positif terhadap hasil belajar.

Ketersediaan multimedia sebagai sumber belajar sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi mahasiswa. Ketertarikan pada sumber belajar akan mampu meningkatkan prestasi belajar seseorang dengan menyajikan informasi dalam bentuk yang menarik dan menyenangkan serta berdampak pada prestasi belajar seseorang (Saputro, 2016). Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian yang menunjukkan penggunaan multimedia interaktif pada pembelajaran mampu meningkatkan prestasi dan keterampilan kerjasama dengan teman sebaya (Rohmanurmeta, 2018). Untuk dapat menjadikan multimedia sebagai sumber belajar yang baik maka perlu dilakukan uji lanjutan untuk menghasilkan multimedia yang layak dan valid (Prayitno & Hidayati, 2017).

Multimedia yang dikembangkan harus memuat aspek keterampilan yang harus dimunculkan agar bisa melatih keterampilan yang dimiliki oleh mahasiswa dan menjadikan multimedia memiliki ciri khas dan keunggulan dari yang lain. Pengembangan modul yang berisi kegiatan pengaktifan mahasiswa serta konsep yang sesuai akan memberikan pengalaman yang berbeda dan meningkatkan kualitas pembelajaran (Hidayati, Pangestuti, & Prayitno, 2019). Pemanfaatan bahan ajar berupa multimedia akan dapat menyiapkan proses pembelajaran secara *elearning* sesuai dengan tuntutan pembelajaran era saat ini. Pembelajaran dengan menggunakan multimedia pada *elearning* akan mengaktifkan interaksi antara dosen dengan mahasiswa dan dapat mengakses materi pembelajaran secara online (Ghareb, Karim, Ahmed, & Kakkbra, 2017). Tahap selanjutnya adalah dikembangkannya bahan ajar yang sesuai dengan hasil tahap *define* dan *design* untuk diperoleh kelayakan dan kevalidannya. Bahan ajar dinyatakan valid jika memenuhi aspek kelayakan media dan respon positif dari mahasiswa (W. M. Sari et al., 2019).

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil analisis kebutuhan melalui tahap *define* dan *design* pada model pengembangan 4D Thiagarajan yang digunakan pada penelitian ini adalah (1) Penggunaan bahan ajar digital yang sangat



sedikit dan belum tersedianya bentuk bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. (2) Perlu dikembangkan bahan ajar multimedia dengan menggunakan model pembelajaran tertentu yang didalamnya terdapat aktivitas yang mampu mengaktifkan kegiatan pembelajaran, uraian konsep yang sesuai dengan kurikulum, dan aspek keterampilan yang harus dikuasai oleh mahasiswa. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti menyarankan untuk dilakukan pengembangan bahan ajar multimedia yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa dan kurikulum.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian, Program Studi Pendidikan Biologi IKIP Budi Utomo Malang sebagai tempat penelitian, dan semua pihak yang membantu kegiatan penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Atno. (2011). Efektivitas Media Cd Interaktif Dan Media Vcd Terhadap Hasil Belajar Sejarah Siswa SMA Negeri Di Banjarnegara Ditinjau dari Tingkat Motivasi Belajar. *Paramita: Historical Studies Journal*, 21(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/paramita.v21i2.1041>
- EL-Deghaidy, H., Mansour, N., Alzaghbi, M., & Alhammad, K. (2017). Context of STEM integration in schools: Views from in-service science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2459–2484. <https://doi.org/10.12973/EURASIA.2017.01235A>
- Ghareb, M. I., Karim, S. H., Ahmed, Z. A., & Kakbra, J. (2017). Understanding Student's Learning & e-Learning Style Before University Enrollment: A Case Study in Five High Schools / Sulaimani-KRG. *Kurdistan Journal of Applied Research*, 2(3), 161–166. <https://doi.org/10.24017/science.2017.3.21>
- Groshans, G., Mikhailova, E., Post, C., Schlautman, M., Carbajales-Dale, P., & Payne, K. (2019). Digital Story Map Learning for STEM Disciplines. *Education Sciences*, 9(2), 75. <https://doi.org/10.3390/educsci9020075>
- Hidayati, N., Pangestuti, A. A., & Prayitno, T. A. (2018). Peningkatan Pemahaman Konsep Melalui Penggunaan Bahan Ajar Berbantuan Edmodo (pp. 1308–1314). Retrieved from <http://conference.unpkediri.ac.id/index.php/semdikjar/semidikjar2/paper/viewFile/284/256>
- Hidayati, N., Pangestuti, A. A., & Prayitno, T. A. (2019). Edmodo Mobile: Developing E-modul on Biology Cell for Online Learning Community. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 78–89. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.v11n2.90-100>
- Kamaruzaman, M. F., Hamid, R., Mutalib, A. A., & Rasul, M. S. (2019). Comparison of Engineering Skills with IR 4.0 Skills. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*, 15(10), 15. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i10.10879>
- Prayitno, T. A., & Hidayati, N. (2017). Pengembangan Multimedia Interaktif Bermuatan Materi Mikrobiologi Berbasis Edmodo Android. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 3(2), 86–93. <https://doi.org/10.19109/bioilmi.v3i2.1399>
- Rohmanurmeta, F. M. (2018). Peningkatan Prestasi Belajar Menyimak Pada Pembelajaran Tematik Integratif Melalui Multimedia Interaktif Pada Siswa Sekolah Dasar. *Bahastra*, 38(1), 29. <https://doi.org/10.26555/bahastra.v38i1.7931>
- Saputro, A. D. (2016). Implementasi Media Pembelajaran Komik Islam Untuk Meningkatkan Prestasi belajar dalam berpikir Kritis Siswa di Sekolah. *ULUL ALBAB Jurnal Studi Islam*, 17(1), 110. <https://doi.org/10.18860/ua.v17i1.3264>
- Sari, P. R., & Supranoto, H. (2017). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Information, Communication and Technology (ICT) Terhadap Hasil Belajar Ekonomi Siswa Kelas X Semester Genap SMA Negeri 2 Sekampung. *Promosi: Jurnal Program Studi Pendidikan Ekonomi*, 5(2), 95–100. Retrieved from <http://ojs.fkip.ummetro.ac.id/index.php/ekonomi/article/view/1218/844>
- Sari, W. M., Riswanto, & Partono. (2019). Validitas Mobile Pocket Book Berbasis Android Menggunakan Adobe Flash Pada Materi Suhu Dan Kalor. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(1), 35. <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i1.5728>
- Thiagarajan, Sivasailam, & Others. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana Univ., Bloomington. Center for Innovation in Teaching the Handicapped. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED090725.pdf>
- Zubaidah, S. (2018). Mengenal 4C: Learning and Innovation Skills untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. In *2nd Science Education National Conference* (pp. 1–18). Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/332469989_MENGENAL_4C_LEARNING_AND_INNOVATION_SKILLS_UNTUK_MENGHADAPI_ERA_REVOLUSI_INDUSTRI_4.0

