



Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Materi Sintesis Protein Untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa

Meri Sri Susanti¹, Nandang Hidayat², Surti Kurniasih²

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia

Email: srisusantimeri@gmail.com, mr.nandanghidayat@gmail.com,
surti_kurniasih@unpak.ac.id

DOI:

Accepted: 27-08-2020 Approved: 28-10-2020 Published: 17-11-2020

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis Android pada materi sintesis protein untuk meningkatkan kompetensi siswa pada aspek kognitif. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan desain *Four D*. Penelitian melibatkan 3 orang validator dan 72 orang siswa. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, lembar validasi guru biologi, dan soal tes pilihan ganda pada materi sintesis protein. Hasil penelitian menunjukkan bahwa validasi media pembelajaran berbasis Android pada materi sintesis protein rata-rata sebesar 93% dengan kategori "Sangat Layak". Kompetensi siswa meningkat dengan penggunaan media pembelajaran berbasis Android pada materi sintesis protein, hal ini ditunjukkan dengan hasil uji Mann Whitney. Berdasarkan hasil, penelitian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis Android pada materi sintesis protein dapat meningkatkan kompetensi siswa. Rekomendasi untuk penelitian lanjutan sebaiknya dilakukan uji coba pada skala luas dengan jumlah siswa yang lebih banyak agar didapatkan data yang lebih akurat.

Kata kunci: Media Pembelajaran berbasis Android, Sintesis Protein, Kompetensi Siswa.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu aspek penentu kualitas suatu bangsa. Pendidikan yang baik akan melahirkan bangsa yang baik pula. Pendidikan di sekolah utamanya memegang kontribusi yang luas terhadap kualitas bangsa. Komponen pendidikan di sekolah diantaranya adalah guru, siswa, dan lingkungan sekolah. Dalam pendidikan terdapat proses pembelajaran yang terjadi secara berkesinambungan.

Proses pelaksanaan pembelajaran memiliki interaksi antara sumber belajar dan siswa dibantu guru sebagai fasilitator. Melalui proses pembelajaran ini diharapkan terjadinya perubahan lebih baik pada siswa. Walaupun guru dianggap sebagai fasilitator, guru memegang peranan penting dalam pembelajaran. Guru dituntut untuk memiliki kompetensi yang dinamis meliputi

kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional.

Strategi pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan kompetensi siswa sehingga terdapat perubahan yang ditinjau dari 3 aspek yaitu kompetensi kognitif (pengetahuan), afektif (sikap) dan psikomotor (keterampilan). Untuk mencapai hal tersebut diperlukan suatu media pembelajaran sebagai alat penunjang dalam proses pembelajaran sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi. Perkembangan zaman di era revolusi industri 4.0 ini membuat kehidupan menjadi semakin canggih. Penggunaan teknologi di bidang pendidikan terus dikembangkan untuk mempermudah kebutuhan dalam berbagai aktivitas pendukung dalam pembelajaran. Media pembelajaran adalah salah satu aspek dalam proses pembelajaran

yang merupakan bentuk dari pemanfaatan teknologi di bidang pendidikan. Menurut Arifin (2018), pendidikan Indonesia memasuki tahun 2018 akan menghadapi tantangan global yang disebut sebagai era Revolusi Industri ke 4 (*Industry Revolution 4.0*).

Penggunaan Android yang meningkat menjadi media alternatif dalam proses pembelajaran (*mobile learning*). Android adalah salah satu teknologi elektronik yang saat ini banyak digemari siswa sebagai media yang praktis dan menarik. Anggraeni & Rudi (2013) mengemukakan stimulus yang menarik dapat dikemas dalam suatu media yang dapat mendukung proses belajar dalam memahami konsep tanpa terbatas ruang dan waktu.

Penelitian mengenai penggunaan Android sebelumnya sudah banyak dilakukan. Putra (2016) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa *Game* Edukasi berbasis sistem operasi Android mudah dimengerti, mudah dioperasikan, dan lebih menarik untuk diterima. Selain itu, media pembelajaran berbasis Android pada mata pelajaran pemrograman dasar layak digunakan oleh guru maupun siswa dan dapat meningkatkan hasil belajar. Kusumadewi (2016).

Hasil wawancara dengan guru biologi SMA kelas XII, mata pelajaran biologi merupakan salah satu mata pelajaran yang diujikan dalam Ujian Nasional (UN) sehingga menuntut siswa untuk memahami berbagai konsep dalam biologi. Bahkan saat ini, mata pelajaran biologi menjadi pilihan lintas minat yang dapat dipilih oleh siswa pada jurusan IPS. Materi pada mata pelajaran biologi kelas XII memiliki beberapa konsep yang sulit disampaikan, salah satunya adalah materi sintesis protein. Kompetensi siswa pada materi sintesis protein pun cukup rendah. Pelaksanaan pembelajaran sendiri dilakukan dengan penggunaan media elektronik seperti PC, laptop, proyektor, dan penggunaan Android saat ini diperbolehkan dan telah menjadi kebijakan sekolah.

Berdasarkan hasil observasi dengan penyebaran angket melalui *Google Form* kepada 30 orang siswa SMA kelas XII IPA diperoleh informasi bahwa siswa memiliki

minat rendah terhadap mata pelajaran biologi. Materi sintesis protein pada mata pelajaran biologi dianggap memiliki konten yang sulit dipahami. Media pembelajaran yang digunakan guru biologi terlebih lagi menggunakan media yang kurang disukai oleh siswa pada saat pembelajaran materi sintesis protein. Siswa lebih menyukai media pembelajaran elektronik yang inovatif, canggih, menyenangkan seperti media Android pada saat pembelajaran.

Persoalan di atas menjadi pendukung untuk mengembangkan dan memvalidasi sebuah media pembelajaran elektronik berbasis Android yang efektif, mudah dipahami dan menyenangkan pada materi sintesis protein untuk meningkatkan kompetensi siswa. Media ini perlu dikembangkan karena merupakan media yang praktis dalam memenuhi kebutuhan di era digital ini. Android menjadi media yang praktis karena dapat memfasilitasi siswa untuk belajar dimanapun dan kapanpun. Media pembelajaran ini, kemudian diberi nama sebagai aplikasi media pembelajaran berbasis Android pada materi sintesis protein.

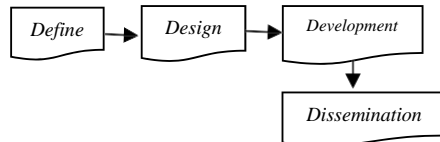
Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana model media pembelajaran berbasis Android pada materi sintesis protein agar dapat meningkatkan kompetensi siswa?. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis Android pada materi sintesis protein untuk meningkatkan kompetensi siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMA negeri di Kota Bogor. Waktu penelitian dilakukan pada semester ganjil tahun pelajaran 2018/2019 pada bulan Maret sampai dengan bulan Oktober 2018. Penelitian melibatkan 3 orang validator dan 72 orang siswa yang didapatkan dengan metode *random sampling* pada kelas XII. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, lembar validasi guru

biologi, dan soal tes pilihan ganda pada materi sintesis protein.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/ R&D) dengan model Four D. Langkah-langkah *R & D* dengan model *Four D* (4 D) dapat di gambarkan seperti berikut ini (Thiagarajan: Sugiyono, 2010) :



Gambar 1. Gambar Langkah-Langkah Model *Four D*

Berikut penjelasan dari *Four D* tersebut (4 D) yang dilakukan :

1. Define (pendefinisian) ;

Menganalisis kurikulum, menganalisis karakteristik siswa, menganalisis media pembelajaran, menganalisis konsep sintesis protein, merumuskan tujuan penelitian untuk memenuhi kebutuhan media pembelajaran melalui sebuah produk.

2. Design (perancangan) ;

Memilih sumber yang akan digunakan sebagai konten dalam media pembelajaran, memilih format media pembelajaran berbasis Android yang selanjutnya melakukan penetapan

aplikasi atau software, membuat rancangan awal media pembelajaran

(berupa : storyboard, struktur navigasi, dan flow chart), menyusun instrumen validasi produk dan instrumen tes kompetensi siswa (dilakukan kalibrasi instrumen)

3. Develop (pengembangan) ;

- Membuat media pembelajaran,
- Memvalidasi media pembelajaran yang telah dibuat untuk mengetahui dan menilai kelayakan produk melalui instrumen validasi,
- Menganalisis hasil validasi ahli/ judgement media dan guru biologi menggunakan persamaan berikut ini (Purwanto, 2004) :

Keterangan :

NP = nilai persen yang dicari

R = skor yang diperoleh

SM = skor maksimal

Tabel 1. Kriteria Tingkat Validitas Media

INTERVAL	KRITERIA
$81\% \leq NP < 100\%$	Sangat Layak
$62\% \leq NP < 81\%$	Layak
$43\% \leq NP < 62\%$	Cukup Layak
$33\% \leq NP < 43\%$	Kurang layak NP
$< 33\%$	Tidak layak

- Merevisi media pembelajaran,
- Menguji coba terbatas media pembelajaran, dengan hal yang dilakukan yaitu:

- Menguji efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis Android dengan uji kompetensi siswa pada aspek kognitif dengan tes tertulis (pretest–posttest) berbentuk soal pilihan ganda hasil kalibrasi instrumen dengan desain penelitian yang digunakan yaitu eksperimen berupa Quasi Experimental Nonequivalent Control Group Design.

Tabel 2 . Nonequivalent Control Group Design

Kelas eksperimen	O ₁ X O ₂
------------------	---------------------------------

Kelas kontrol	O ₃ O ₄
---------------	-------------------------------

Keterangan :

O₁ dan O₃ = Pretest

X = Penggunaan media

O₂ dan O₄ = Posttest

- Kemudian peneliti menganalisis data hasil uji kompetensi tersebut dengan menghitung Nilai % (persentase) N-Gain dan uji Mann-Whitney. Pengolahan data secara statistik dilakukan dengan menggunakan program SPSS 22. Menghitung nilai % (persentase)

N-Gain dengan persamaan berikut :

3)

$$\text{N-Gain} = \frac{S \text{ Posttest} - S \text{ Pretest}}{S_{\text{maksimal}} - S \text{ Pretest}} \times 100$$

Keterangan :

S pretest = Nilai tes sebelum pembelajaran
 S posttest = Nilai tes setelah pembelajaran
 S maks = Nilai maksimal

4. Disseminate (penyebaran) ;

Mempromosikan produk pengembangan agar bisa diterima pengguna, baik individu, maupun kelompok. Jika uji pengembangan menunjukkan hasil yang konsisten dan hasil penilaian ahli merkomendasikan komentar positif, tahap penyebaran akan dilakukan secara terbatas.

HASIL PENELITIAN

1. Define (pendefinisian)

a. Hasil analisis Silabus dan wawancara dengan guru biologi SMA mengenai Kurikulum dan materi pada pelajaran biologi dapat diketahui bahwa sekolah menggunakan Kurikulum 2013. Kurikulum ini meliputi empat Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang tercantum adalah KD 3 dan 4 pada setiap materi. Materi sintesis protein pada kelas XII adalah materi yang tergolong sulit untuk disampaikan oleh guru dan dipahami oleh siswa. Materi sintesis protein terdapat pada KD 3.3. dan 4.3. semester gasal. KD 3.3 dan 4.3 adalah sebagai berikut ini:

1.3. Menganalisis keterkaitan antara struktur dan fungsi gen, DNA, kromosom dalam proses penurunan sifat pada makhluk hidup serta menerapkan prinsip-prinsip pewarisan sifat dalam kehidupan.

1.4. Membuat model untuk mensimulasi proses sintesis protein serta peran DNA dan

$$\text{NP} = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

kromosom dalam proses pewarisan sifat.

- b. Karakteristik siswa SMA kelas XII berdasarkan angket *Google Form* yang disebar pada 30 orang siswa dapat diketahui bahwa Materi pada mata pelajaran biologi yang dianggap termasuk kedalam materi yang sulit adalah materi sintesis protein. Media pembelajaran yang digunakan oleh guru saat pembelajaran materi sintesis protein adalah *slide* Microsoft Power Point. Media pembelajaran yang disenangi siswa kelas XII merupakan media berbasis teknologi, utamanya adalah Android.
- c. Konsep sintesis protein dianalisis dari beberapa buku, diantaranya adalah: *Biology 10 Edition Chapter 1 Campbell, Biologi Edisi 8, jilid 1 Campbell Neil, Biologi untuk Siswa SMA/MA Kelas XII oleh Rochmah, dan Biologi untuk SMA/MA Kelas XII oleh Faidah Rachmawati.*
- d. Tujuan penelitian berdasarkan hasil analisis kurikulum, karakteristik siswa, media pembelajaran, dan juga konsep adalah Pengembangan Media Pembelajaran berbasis Android pada Materi Sintesis Protein untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa.

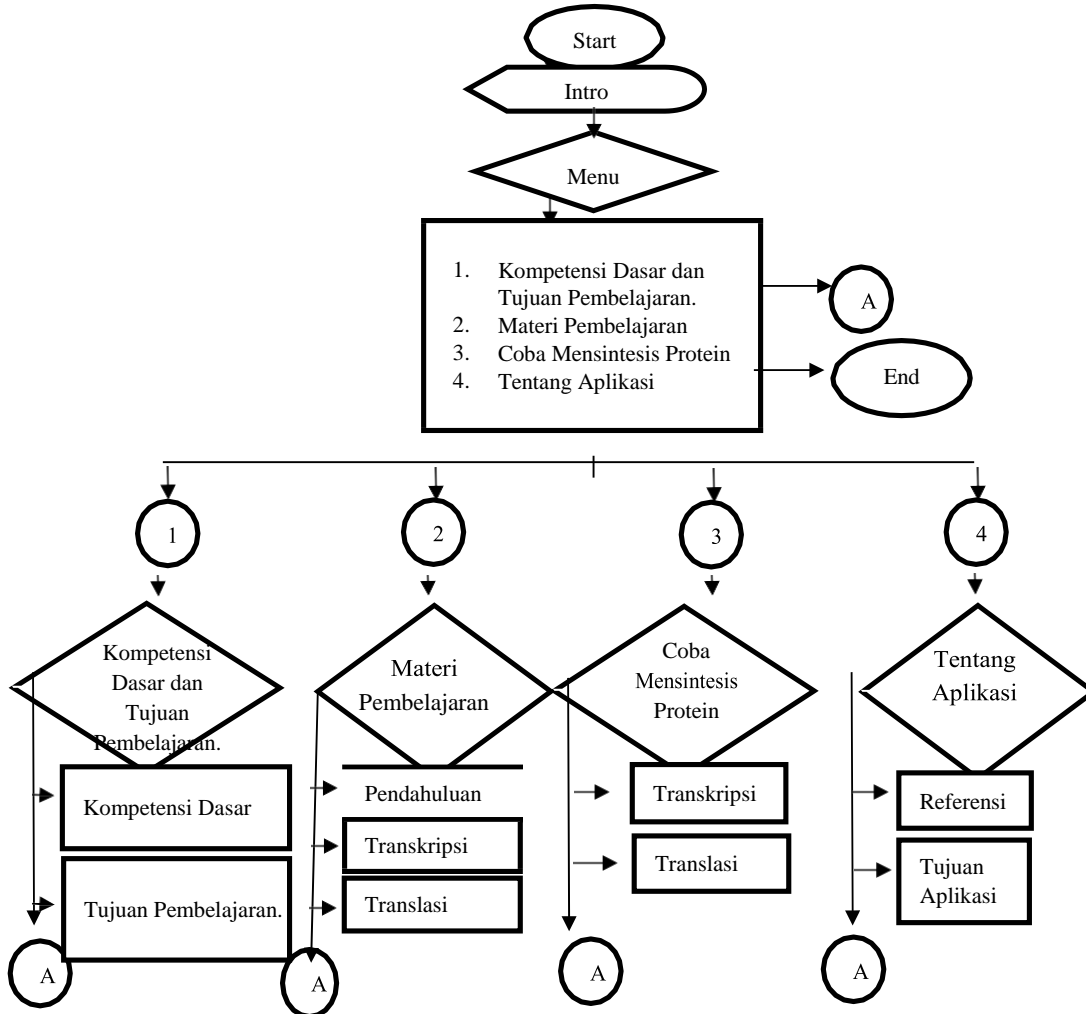
2. Design (Perancangan)

- a. Sumber yang digunakan sebagai konten dalam media pembelajaran adalah Buku Biologi Edisi 8, Jilid 1 Campbell dan Buku Biologi untuk SMA/MA Kelas XII oleh Faidah Rachmawati.
- b. Format media pembelajaran berbasis Android yang dipilih adalah apk (*Application Package File*) yang merupakan format berkas yang digunakan untuk mendistribusikan dan memasang *software* dan *middleware* ke ponsel dengan sistem operasi Android. Selanjutnya

software yang digunakan untuk membuat media pembelajaran adalah Adobe Animate CC 2017. Aplikasi ini mendukung keaktraktifan tampilan desain yang diinginkan dan juga kompatibel saat diekspor dengan format apk.

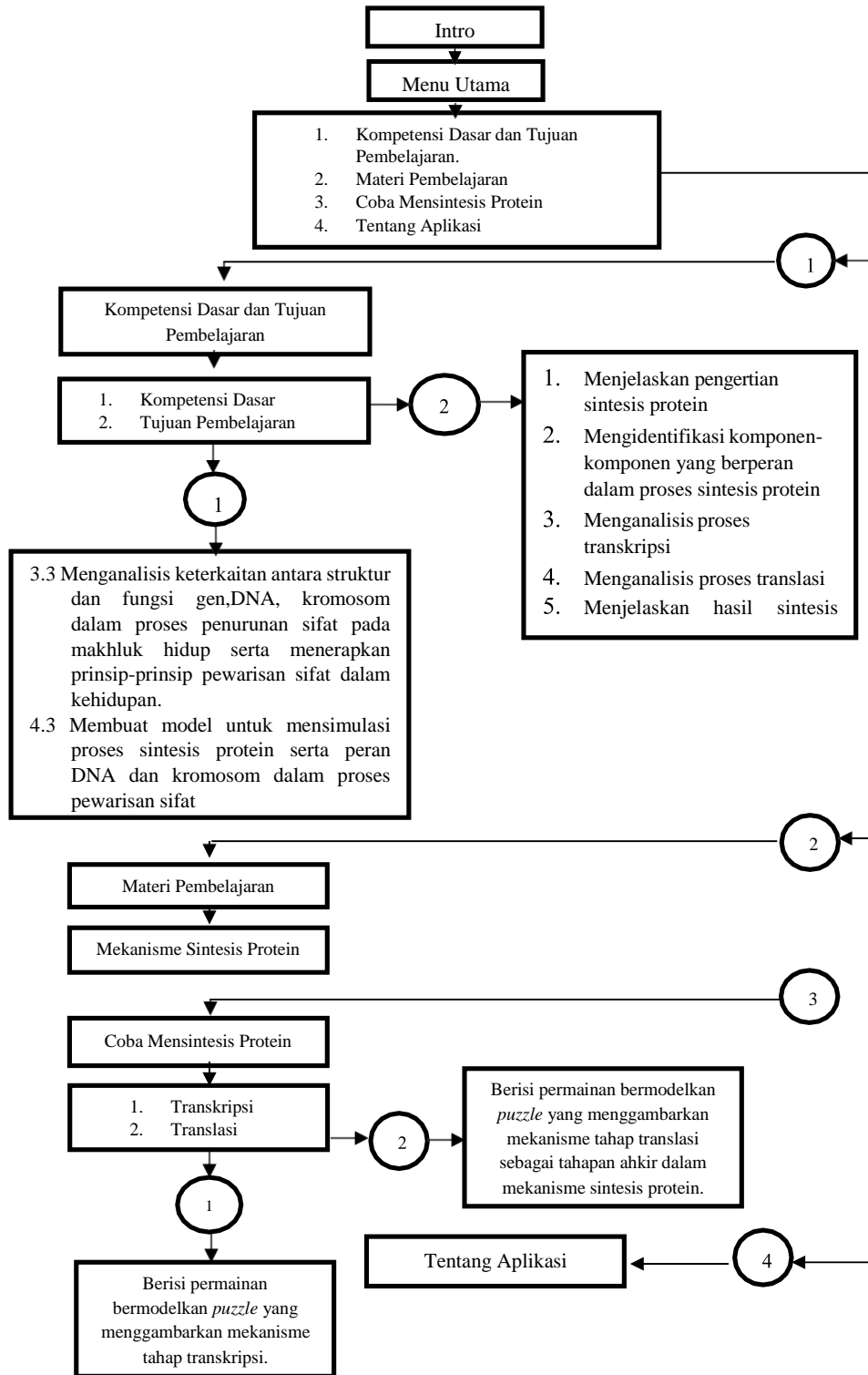
c. Rancangan awal media pembelajaran berbasis Android berupastoryboard, flowchart system, dan struktur navigasi untuk mempermudah dalam pembuatan dalam aplikasi Animate CC. Rancangan awal ini dapat dilihat sebagai berikut :

1) Flowchart system



Gambar 2. Flowchart System
(Diadaptasi dari: Darmawan, 2013)

2) Struktur Navigasi



Gambar 3. Struktur Navigasi

3. Develop (pengembangan)

- a. Media pembelajaran berbasis Android pada materi sintesis protein dibuat dengan aplikasi Adobe Animate CC 2017 pada laptop lenovo dengan processor AMD 8 dan RAM 8 GB. Peneliti dalam membuat media ini selain dibantu dua orang dosen pembimbing dibantu oleh satu orang ahli Make Creator Design.
- b. Hasil validasi media pembelajaran dilakukan untuk mengetahui dan menilai kelayakan produk melalui instrumen validasi. Validasi ahli media dilakukan oleh Dosen Ilmu Komputer. Validasi ahli materi dilakukan oleh Dosen FKIP Biologi. Sedangkan validasi guru biologi dilakukan oleh biologi Kelas XII SMA. Berikut ini adalah hasil analisis nilai validasi media pembelajaran berbasis Android pada materi sintesis protein:

Tabel 3. Hasil Analisis Validasi Media Oleh Ahli

N	VALIDATOR	SKOR	KET.
1.	Ahli media	95 %	Sangat Layak
2.	Ahli materi	95 %	Sangat Layak
3.	Guru biologi	89 %	Sangat Layak
RATA-RATA		93 %	Sangat Layak

Rata-rata hasil validasi berupa Nilai Persen oleh ketiga validator sebesar 93% yang artinya bahwa $81\% \leq NP < 100\%$, maka termasuk dalam kategori "Sangat Layak".

- c. Revisi media pembelajaran dilakukan berdasarkan kekurangan dan saran yang diberikan oleh validator pada lembar validasi. Kekurangan dan saran tersebut antara lain:
 - 1) Media perlu dilengkapi dengan elemen audio dan video.
 - 2) Media perlu dilengkapi dengan *Guide* atau panduan penggunaan aplikasi.

- 3) Tombol *back* pada handphone (Android) berfungsi sebagai minimize atau *close* seharusnya sebagai *back to slide* atau *Home*.
- 4) Indikator pada lembar validasi ahli materi pembelajaran berbasis Android bagian aspek materi.
- 5) Media harus di uji coba, kemudian dilihat hasilnya
- 6) Animasi perlu ditingkatkan Tampilan media pembelajaran berbasis Android pada materi sintesis protein dapat dilihat pada *Lampiran*.

- d. Uji coba terbatas dilakukan di salah satu sekolah SMA Negeri di Kota Bogor yang mendukung penggunaan media yang telah dibuat. Kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki guru biologi yang sama. Kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa penggunaan media pembelajaran berbasis Android pada materi sintesis protein saat pembelajaran dengan cara menyebarkan aplikasi menggunakan link *Google drive*

(<https://drive.google.com/folderview?id=1QYICcLIu0xGpfP0gcEckms2A4H41jT3>) yang kemudian di-

install pada Android masing-masing siswa. Berdasarkan analisis data menggunakan SPSS versi 22 dengan uji Mann-Whitney Test pada Lampiran 22, diketahui bahwa rata-rata nilai kelas eksperimen sebesar 50,83, pada kelas kontrol sebesar 22,17. Artinya bahwa rata-rata kelas eksperimen > rata-rata kelas kontrol. Nilai U sebesar 132 dan nilai W sebesar 798, maka nilai Z sebesar -5,816. Asymp Sig sebesar 0.000 sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa Asymp Sig 0.000 < alpha 0.05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara hasil uji kompetensi siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

4. Disseminate (Penyebaran)

Hasil uji pengembangan menunjukkan hasil yang konsisten dan hasil penilaian ahli merokomendasikan komentar positif, maka tahap penyebaran dilakukan secara terbatas yaitu pada seluruh kelas XII MIPA di salah

satu SMA Negeri Kota Bogor dengan cara menyebarkan link *Google Drive*.

PEMBAHASAN

Pengembangan media pembelajaran berbasis Android pada materi sintesis protein dirancang sesuai kebutuhan dalam pembelajaran biologi. Media ini juga sesuai dengan tuntutan revolusi Industry 4.0, dimana perlu dilakukan integrasi dunia digital dengan sistem fisik salah satunya dalam pendidikan. Seperti pada hasil penelitian Lu (2017) yang menyimpulkan bahwa Industri 4.0 ditandai oleh proses otomatisasi yang sangat tinggi dan proses digitalisasi serta penggunaan elektronik dan informasi di bidang manufaktur dan layanan. Sesuai dengan pernyataan Kochi (dalam Abdullah et.al, 2017) yang menyatakan bahwa tantangan dalam menghadapi revolusi Industry 4.0 adalah upaya untuk memenuhi kebutuhan generasi muda dengan pendidikan yang sesuai. Tersedianya media pembelajaran berbasis Android pada materi sintesis protein yang termasuk dalam mobile learning ini memfasilitasi siswa dalam belajar baik disekolah atau dimanapun. Hal ini sesuai dengan penelitian Purbasari (2013) yang menyatakan kehadiran mobile learning ditujukan sebagai pelengkap pembelajaran yang ada serta memberikan kesempatan pada siswa untuk mempelajari kembali materi yang kurang dikuasai dimanapun dan kapanpun. Hal ini tentu dapat memberikan pengalaman yang berbeda dalam proses pembelajaran bagi siswa. Penelitian Fatimah & Yusuf (2014) mengenai hal ini menyimpulkan bahwa pembelajaran sains dengan menggunakan Smartphone berbasis Android memberikan pengalaman belajar kepada siswa yang lebih bermakna.

Pengembangan media pembelajaran berbasis Android pada materi sintesis protein dilakukan dengan desain Four-D. Pada proses pembuatan media (Development) peneliti dibantu ahli komputer karena keterbatasan peneliti dalam memberikan fungsi (koding). Software Adobe Animate CC 2017 digunakan karena compatible dalam mem-publish dalam

format .apk. RAM untuk laptop yang digunakan sebesar 8 GB. Hal ini dilakukan agar mengurangi gangguan karna aplikasi Adobe Animate CC 2017 cukup berat dijalankan pada laptop terutama saat aset-aset frame yang dibuat sudah cukup banyak dan panjang. Media pembelajaran ini membutuhkan penyimpanan 66,7 MB untuk dapat di install pada Android.

Hasil validasi ahli menunjukkan rekomendasi yang positif karena perolehan nilai validasi termasuk dalam kategori "Sangat Layak". Komentar dan saran yang diberikan oleh validator dijadikan sebagai perbaikan atau revisi model media pembelajaran berbasis Android ini. Komentar mengenai audio dalam media muncul karena keterbatasan waktu penelitian yang belum sempat meng-input audio kedalam media sebelum validasi dilakukan. Uji coba produk sekaligus uji kompetensi siswa pada materi sintesis protein hanya dilakukan secara terbatas yaitu di salah satu sekolah SMA Negeri di Kota Bogor pada kelas XII MIPA 5 dan 6, karena keterbatasan waktu penelitian. Hasil uji kompetensi siswa pada materi sintesis protein antara kelas kontrol yaitu kelas XII MIPA 6 dengan kelas eksperimen yaitu kelas XII MIPA 5 terdapat perbedaan hasil uji kompetensi siswa. Analisis menggunakan uji Mann Whitney Test dilakukan karena data distribusi normal tidak terpenuhi untuk data skala interval dan rasio pada kedua data. Hal ini memungkinkan terjadi karena berdasarkan wawancara dengan guru biologi, sekolah tersebut tidak melakukan pengelompokkan siswa berdasarkan tingkatan kompetensi akademik pada setiap kelasnya. Maka, bisa terjadi dalam satu kelas terdapat siswa yang memiliki kompetensi akademik yang berbeda jauh.

Kompetensi siswa pada materi sintesis protein dapat lebih meningkat dengan penggunaan media pembelajaran berbasis Android. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Yektyastuti & Jaslin (2016) yang menyimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran kimia berbasis Android memberikan pengaruh pada peningkatan performa akademik

berupa motivasi belajar dan hasil belajar kognitif peserta didik SMA.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang sudah diuraikan, maka diperoleh kesimpulan bahwa media pembelajaran berbasis Android pada materi sintesis protein sangat layak digunakan. Media pembelajaran berbasis Android pada materi sintesis protein dapat meningkatkan kompetensi siswa. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan kompetensi siswa antara kelas yang belajar menggunakan media pembelajaran berbasis Android dengan kelas yang tidak menggunakan media pembelajaran berbasis Android.

REFERENSI

- Abdullah, Delaila Binti et. Al. (2017). *A Review on The Concept of Fourth Industrial Revolution and The Government's Initiatives To Promote It Among Youths In Malaysia*. Faculty of Social And Humanities University Kebangsaan Malaysia.
- Anggraeni, Retno Dian, Rudy Kustijono. (2013). *Pengembangan Media Animasi Fisika Pada Materi Cahaya Dengan Aplikasi Flash Berbasis Android*. Surabaya: Jurnal Pendidikan Fisika dan Aplikasinya (JPFA).
- Arifin, Imron. (2018). *Nilai-Nilai Humanistik dalam Peningkatan Mutu Pendidikan di Era Globalisasi dan Revolusi Industri 4*. Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Malang.
- Darmawan, Deni. (2013). *Teknologi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Fatimah, Siti, Yusuf Mufti. (2014). *Pengembangan Media Pembelajaran Ipa-Fisika Smartphone Berbasis Android Sebagai Penguat Karakter Sains Siswa*.
- Kusumadewi, Wulandari Adi Putri. (2016). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Pemrograman Dasar Kelas X Di Smk Negeri 3 Surabaya*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Jurusan Matematika FMIPA UM.
- Lu, Yang. (2017). *Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issue*. ELSEVIER Journal of Industrial Information Integration.
- Purbasari, Rohmi Julia, M. Shohibul Kahfi, Mahmuddin Yunus. (2013). *Pengembangan Aplikasi Android Sebagai Media Pembelajaran Matematika Pada Materi Dimensi Tiga Untuk Siswa SMA Kelas X*.
- Purwanto, N. (2004). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Putra, Dian Wahyu, A. Prasita Nugroho, Erri Wahyu Puspitarini. (2016). *Game Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran untuk Anak Usia Dini*. Pasuruan: Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan (JIMP).
- Thiagarajan: Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Yektyastuti, Risma, Jaslin Ikhsan. (2016). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Materi Kelarutan Untuk Meningkatkan Performa Akademik Peserta Didik SMA*. Jurnal Inovasi Pendidikan IPA