

Pengembangan mobile learning berbasis *android* untuk pembelajaran biologi

Novika Lestari^{1*}, Eko Fery Haryadi Saputra²
Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) Melawi

*Corresponding author email: novika.lestari02@gmail.com

Artikel info

Received : 24 April 2020

Revised : 11 October 2020

Accepted : 15 December 2020

Kata kunci:

mobile learning, media belajar,
aplikasi *android*

ABSTRAK

Perangkat mobile adalah salah satu alat teknologi yang memiliki mobilitas yang tinggi dibandingkan perangkat elektronik lainnya. Penelitian ini bertujuan menghasilkan produk berupa aplikasi mobile learning berbasis *android*. Metode penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang diadaptasi dari model pengembangan Thiagarajan yang terdiri dari *define*, *design*, *develop* dan *dessiminate*. Instrumen pengumpulan data meliputi lembar validasi, lembar angket (guru dan siswa) serta tes hasil belajar. Partisipan dalam penelitian ini adalah guru dan siswa MA Baitul Maal. Analisis data yang digunakan adalah statistika deskriptif dan uji *n-gain*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mobile learning berbasis *android* memiliki kriteria valid (3,31), praktis (persentase tanggapan guru mencapai 60% dan tanggapan siswa mencapai 73%) dan efektif (*n-gain* = 0,45). Hal ini menunjukkan bahwa media ini dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, aplikasi mobile learning berbasis *android* dapat digunakan sebagai media belajar alternatif dalam pembelajaran biologi.

ABSTRACT

Keywords:

mobile learning, learning
media, android application



Development of android based mobile learning for Biology learning. A mobile device is a technology tool that has high mobility compared to other electronic devices. This study aims to produce a product in the form of an android-based mobile learning application. This research method is development research adapted from the Thiagarajan development model which consists of *define*, *design*, *develop*, and *design*. The data collection instruments included validation sheets, questionnaire sheets (teachers and students), and learning outcomes tests. Participants in this study were teachers and students of MA Baitul Maal. The data analysis used was descriptive statistics and *n-gain* test. The results showed that mobile learning based on android has valid criteria (3.31), practical (the percentage of teacher responses reaches 60% and student responses reach 73%) and effective (*n-gain* = 0.45). This shows that this media can improve student learning outcomes. Therefore, Android-based mobile learning applications can be used as an alternative learning media in learning biology.

 <https://doi.org/10.31331/jipva.v4i2.1147>

How to Cite: Lestari, N & Saputra, E.F.H. (2020). Pengembangan mobile learning berbasis *android* untuk pembelajaran biologi. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 4(2), 175-188. doi: <https://doi.org/10.31331/jipva.v4i2.1147>



PENDAHULUAN

Era industri 4.0 mendorong pemberdayaan teknologi dalam berbagai bidang termasuk bidang pendidikan. Hal ini mengakibatkan munculnya inovasi media baru berbasis teknologi informasi komputer (TIK) dalam pembelajaran. Penggunaan TIK memberikan peran penting dalam keberhasilan pembelajarans seperti mendukung keterlibatan siswa dalam pembelajaran (García-Peñalvo et al., 2015). Maka dari itu, praktisi pendidikan harus mampu memanfaatkan TIK sebagai sumber dan bahan belajar.

Pemberdayaan TIK masih sangat perlu dikembangkan dalam pembelajaran. Beberapa sekolah di Kabupaten Melawi masih mempergunakan buku sebagai bahan ajar yang dominan (72%). Karakteristik buku yang besar dan sulit untuk dibawa secara langsung membuat siswa membutuhkan waktu dan tempat khusus dalam belajar. Hal ini dapat diatasi dengan memanfaatkan perangkat mobile sebagai media belajar. Keistimewaan dari perangkat *mobile* yaitu mobilitas yang tinggi dibandingkan perangkat elektronik lainnya. Keistimewaan lainnya adalah konfigurasi yang blended (padu), kepemilikan pribadi, interaktif, kolaboratif, dan instan (Ozdamli & Cavus, 2011). Disamping itu juga perangkat *android* memiliki layar kecil, baterai yang lebih tahan lama dibandingkan dengan perangkat elektronika, mampu menyajikan multimedia, navigasi menu yang sederhana dan memiliki konektifitas yang tinggi (Chanchary & Islam, 2011; Saputelli et al., 2006). Keistimewaan tersebut menjadi alasan penggunaan *android* sebagai media pembelajaran menjadi alternatif yang fleksibel dan efektif. Oleh karena itu, pemberdayaan perangkat mobile ini diharapkan mampu memberikan dampak yang lebih besar dibandingkan perangkat TIK lainnya.

Perangkat *android* merupakan perangkat *mobile* dengan sistem operasi berbasis linux memiliki sifat terbuka artinya pengembang aplikasi dapat mengembangkan konten sesuai dengan maksud dan tujuannya. Hal ini menyebabkan pemanfaatan perangkat *android* dalam pembelajaran menjadi lebih maksimal. Praktisi Pendidikan dapat merancang aplikasi berupa kegiatan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan siswa. Salah satunya adalah dalam bentuk *learning management system (LMS)* (Zydney & Warner, 2016). LMS merupakan salah satu bentuk rancangan pembelajaran mandiri yang memberikan layanan *self-service* dan *self-guided*. Hal ini berdampak dalam mendorong siswa melakukan *self regulated* dalam belajar (Wong & Looi, 2012).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan 4D yang terdiri dari *define*, *design*, *develop* dan *dessiminate*. Produk yang dikembangkan adalah aplikasi *mobile learning* berbasis *android* dalam visual pada materi pencemaran lingkungan kelas XI.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Nanga Pinoh dan MA Baitul Mall, Kabupaten Melawi, Kalimantan Barat. Penelitian dilakukan mulai bulan Maret sampai September 2019.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah Sekolah Menengah Atas negeri dan swasta yang berada di Nanga Pinoh. Teknik pengambilan sampling menggunakan *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Uji coba lapangan dalam penelitian ini dilakukan sebanyak dua kali yang meliputi uji coba terbatas di SMA Negeri 1 Nanga Pinoh dan uji coba luas di MA Baitul Mal Nanga Pinoh. Sampel yang digunakan pada ujicoba terbatas terdiri dari 11 orang sedangkan pada ujicoba luas terdiri dari 66 orang.

Instrumen dan Teknik Analisis Data

Kualitas produk dilihat dari validitas, kepraktisan dan keefektifan (Nieveen, 1999). Maka instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi, angket dan tes. Lembar validasi digunakan untuk mengetahui kevalidan dari produk yang dikembangkan. Angket digunakan untuk mengetahui kepraktisan produk yang diukur dengan kepuasan pengguna baik guru maupun siswa. Sedangkan tes digunakan untuk mengukur keefektifan dari produk.

Validitas merujuk pada kualitas produk menurut ahli, kepraktisan merujuk pada tanggapan peserta didik sebagai pengguna dan keefektifan merujuk pada hasil belajar yang diperoleh peserta didik. Desain ujicoba keefektifan menggunakan desain *one group pretest-posttest* seperti Gambar 1. Teknik analisis data yang digunakan pada data validitas dan kepraktisan adalah statistika deskriptif sedangkan data keefektifan dianalisis dengan uji *n-gain*.

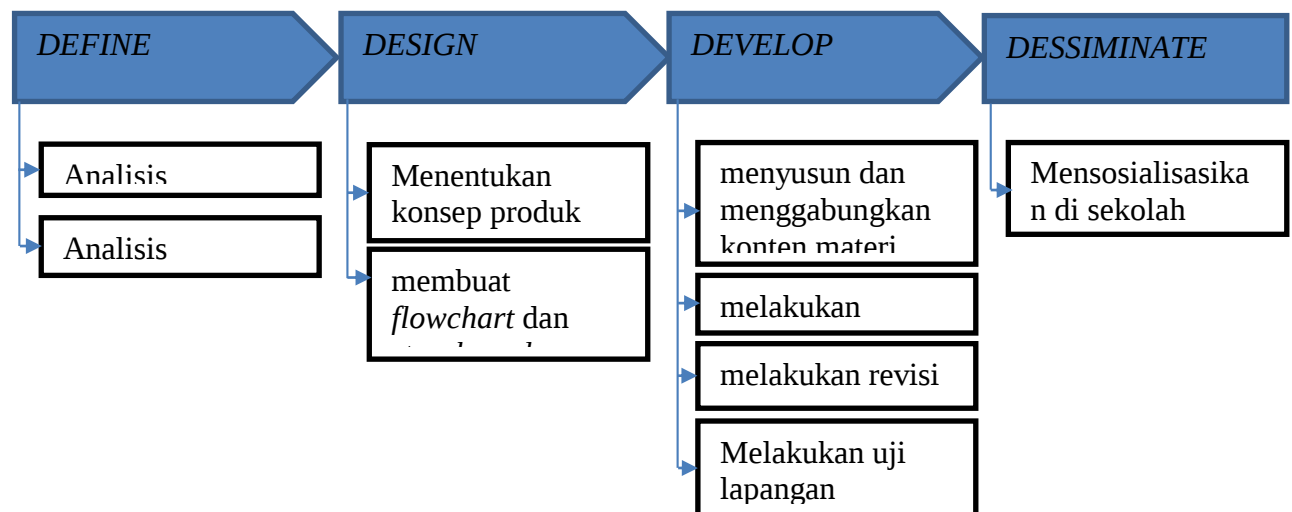
O ₁	X	O ₂
----------------	---	----------------

Gambar 1. Desain *One Group Pretest-Posttest*

Ket:

- O₁ : *Pre-test*
 X : Penggunaan *mobile learning*
 O₂ : *Post-test*

Prosedur Penelitian



Gambar 2. Prosedur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini dijabarkan dalam empat langkah pengembangan yang telah dijelaskan pada metode penelitian yang dijabarkan sebagai berikut.

Define

Analisis Kebutuhan

Konsep utama yang dirancang berdasarkan analisis ini adalah inovasi dalam pembelajaran berupa penggunaan media belajar alternatif yang inovatif. Berdasarkan konsep tersebut maka dilakukan observasi pendahuluan yang mencakup media yang digunakan di sekolah, analisis kepemilikan perangkat *mobile* dan konsep media belajar yang diharapkan siswa.

Berdasarkan hasil observasi pendahuluan pada salah satu sekolah SMA di Nanga Pinoh diketahui bahwa media yang dominan digunakan siswa adalah buku cetak (Tabel 1). Hal ini menunjukkan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran masih minim. Oleh karena itu, perlu adanya pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran. Salah satunya inovasi yang dapat dilakukan adalah penggunaan perangkat *mobile*.

Tabel 1 Analisis Penggunaan Media Belajar

No	Kriteria	Rata-rata
1	Buku	72%
2	Laptop	23%
3	Perangkat <i>Mobile</i>	5%

Penelitian ini dimulai dengan tahapan *define* atau indentifikasi masalah dengan mencari data penggunaan media belajar yang dominan digunakan oleh sekolah. Buku adalah media dominan yang digunakan siswa di sekolah (72%). Hal ini menunjukkan bahwa masih perlu pemberdayaan teknologi dalam pembelajaran di sekolah. Upaya dalam menganalisis kesiapan siswa dalam penggunaan teknologi dalam pembelajaran adalah analisis kepemilikan perangkat. Hasil observasi awal tentang analisis kepemilikan perangkat *mobile* diketahui bahwa 95% siswa dari 39 siswa memiliki *smartphone* dan 87% diantaranya menggunakan *operating system android*. Diperkuat data dari statCounter di bulan September 2019, pengguna perangkat *mobile phone* di Indonesia didominasi oleh perangkat dengan sistem operasi *android*. Jumlah pengguna sistem operasi ini mencapai 93,83% dibandingkan pengguna sistem operasi lainnya. Oleh karena itu, pemanfaatan perangkat *mobile phone* dengan sistem operasi *android* berpeluang paling besar digunakan dalam pembelajaran di Indonesia.

Jenis media yang digunakan dalam pembelajaran umumnya adalah audio, visual (gambar bergerak atau teks) dan audiovisual. Berdasarkan angket analisis kebutuhan ternyata siswa lebih minat dalam menggunakan media audiovisual (61,5%) dan visual (48%). Hal ini menunjukkan bahwa media audiovisual dan visual memiliki daya tarik yang cukup besar dari siswa. Maka konsep yang dirancang adalah konsep video berupa audio-visual dilengkapi tampilan visual berupa teks dan gambar. Salah satu jenis media yang dapat dikembangkan merupakan jenis *computer assisted instruction*.

Analisis Kompetensi

Kajian materi pada penelitian ini dibatasi pada satu materi. Hal ini disebabkan materi pencemaran lingkungan merupakan Materi yang disusun adalah materi pencemaran lingkungan pada kelas XI SMA/MA. Berdasarkan UU No 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar pada Lampiran 07 disusun kompetensi pengetahuan yang ingin dicapai siswa adalah menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan. Kompetensi ini dipilih karena kesadaran masyarakat terhadap kondisi lingkungan sangat minim. Padahal dampak negatif dari pencemaran yang dilakukan terasa secara langsung, seperti penggunaan air raksa pada penambangan lokal.

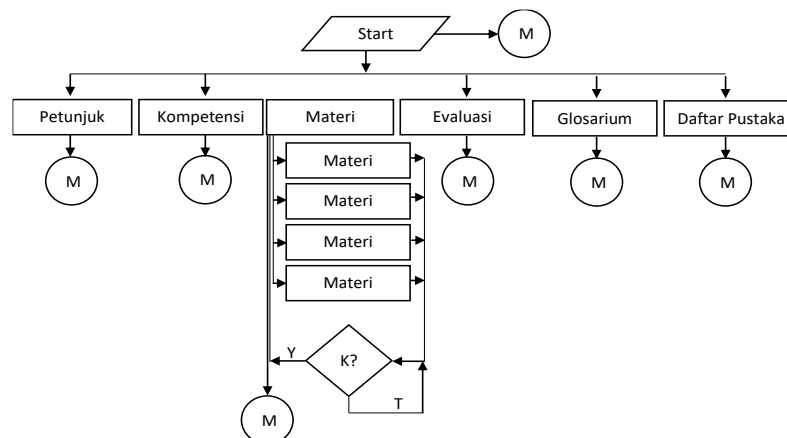
Design

Konsep Produk

Konsep produk yang dikembangkan adalah modul biologi berupa aplikasi *android* yang memiliki posisi sebagai suplemen dalam pembelajaran. Produk ini dirancang dengan bagian-bagian yang terdiri dari halaman depan, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, materi, evaluasi, glosarium dan daftar pustaka.

Flowchart dan Storyboard (Tampilan Page)

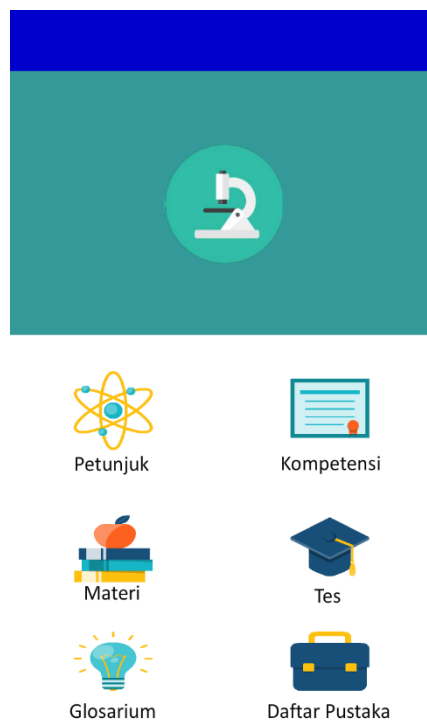
Gambaran bentuk dan tampilan produk disusun pada *flowchart* seperti Gambar 3. Tampilan *flowchart* tersebut menyesuaikan dengan desain tampilan yang disesuaikan dengan karakteristik perangkat *mobile*. Rancangan desain tampilan tersebut dirinci pada *storyboard* terdiri dari halaman utama yang memuat halaman menu dan halaman konten materi yang berisi halaman petunjuk, kompetensi, materi, evaluasi, glosarium dan daftar pustaka.



Gambar 3. Flowchart

Halaman Menu (M)

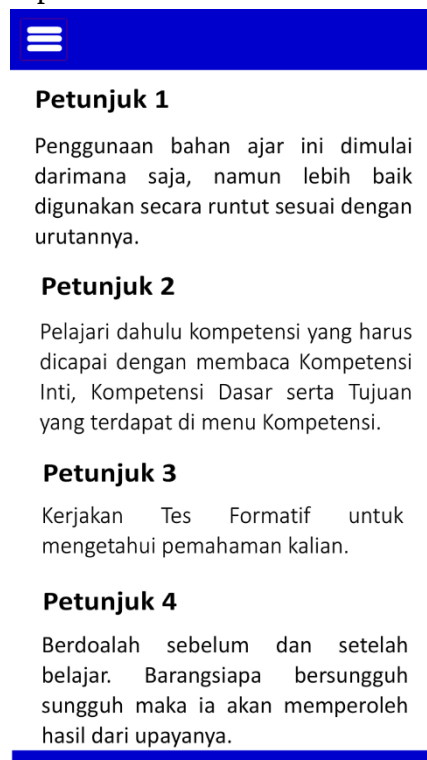
Halaman ini menjelaskan komponen-komponen yang ada di aplikasi *mobile learning* berbasis *android* yang diberi nama dengan “Biologi.apk”. Komponen ini hanya memuat tombol konten yang ada didalamnya. Tampilan halaman menu (M) ada pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Menu

Halaman Petunjuk

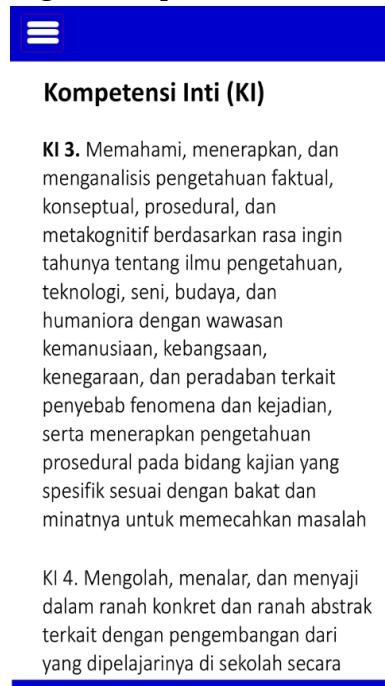
Halaman ini berisi petunjuk penggunaan dari aplikasi yang telah dikembangkan. Tampilan halaman petunjuk ada pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman Petunjuk Penggunaan

Halaman Kompetensi

Halaman ini memuat kompetensi inti, kompetensi dasar dan tujuan dari pembelajaran pencemaran lingkungan. Tampilan halaman ada pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Kompetensi

Halaman Materi

Halaman ini memuat materi dari pencemaran lingkungan. Materi ini terdiri dari empat submateri yang meliputi pengertian lingkungan, jenis-jenis pencemaran, akumulasi bahan pencemar dan penanganan limbah. Konten materi memuat audio-visual dan visual. Konten konten visual terdiri dari uraian teks dilengkapi gambar. Tampilan halaman materi pada Gambar 7.



Gambar 7. Halaman Materi

Halaman Evaluasi

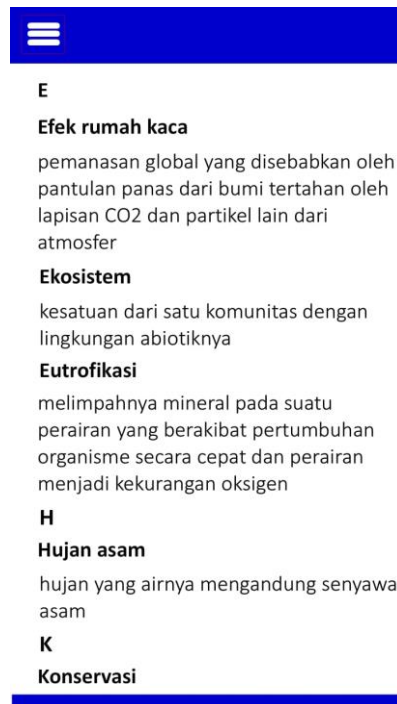
Halaman ini memuat tes *multiple choice* dilengkapi Tampilan halaman evaluasi pada Gambar 8.

The image shows a digital evaluation interface. At the top, there is a blue header bar with a white hamburger menu icon on the left and a white hamburger menu icon on the right. Below the header, the question text is displayed: "Kegiatan manusia yang berhubungan dengan penggunaan kendaraan bermotor dan pembakaran hutan dapat mencemari lingkungan. Zat polutan yang dihasilkan oleh kegiatan manusia tersebut adalah ...". To the left of the question, there is a list of five options (a. CO, b. O₂, c. CFC, d. NO₂, e. DDT) each inside a yellow rectangular box. To the right of the question, there is a green rectangular box containing the text "JAWABAN ANDA BENAR" in a red rounded rectangle, followed by the explanation: "CO (Karbon Monosikda) dihasilkan dari pembakaran tak sempurna dari senyawa karbon, sering terjadi pada mesin-mesin pembakaran misalnya pada kendaraan bermotor." Below this, the options are repeated: "a. CO", "b. O₂", "c. CFC", "d. NO₂", and "e. DDT". At the bottom of the green box, there is a red rounded rectangle with the text "PERTANYAAN SELANJUTNYA". Below the green box, there is a blue rectangular box with a white hamburger menu icon on the left. Below the blue box, the question text is repeated: "Kegiatan manusia yang berhubungan dengan penggunaan kendaraan bermotor dan pembakaran hutan dapat mencemari lingkungan. Zat polutan yang dihasilkan oleh kegiatan manusia tersebut adalah ...". Below the question text, there is a green rectangular box containing the text "JAWABAN ANDA SALAH" in a red rounded rectangle, followed by the explanation: "CO (Karbon Monosikda) dihasilkan dari pembakaran tak sempurna dari senyawa karbon, sering terjadi pada mesin-mesin pembakaran misalnya pada kendaraan bermotor." Below this, the options are repeated: "a. CO", "b. O₂", "c. CFC", "d. NO₂", and "e. DDT". At the bottom of the green box, there is a red rounded rectangle with the text "PERTANYAAN SELANJUTNYA".

Gambar 8. Halaman Evaluasi

Halaman Glosarium

Halaman ini memuat istilah-istilah yang tidak umum diketahui dalam konteks pencemaran lingkungan. Tampilan halaman glosarium seperti Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Glosarium

Daftar Pustaka

Halaman ini memuat sumber rujukan dari materi pencemaran lingkungan. Tampilan halaman glosarium seperti Gambar 10.



Gambar 10. Halaman Daftar Pustaka

Develop

Validasi

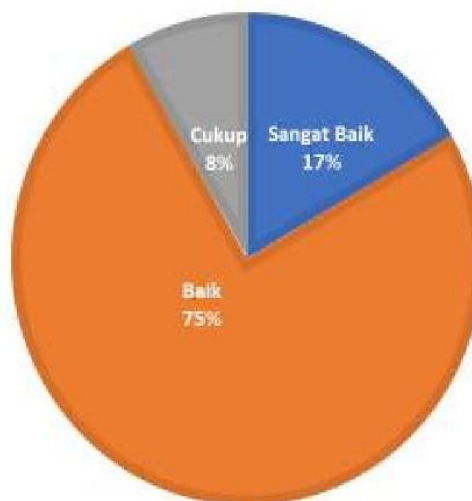
Konten materi dituangkan dalam rancangan tampilan sesuai *page* menjadi draf produk. Selanjutnya draf ini melalui tahap validasi dan revisi. Hasil validasi menunjukkan bahwa produk memiliki kategori valid (3,31). Beberapa revisi yang disarankan oleh ahli meliputi meningkatkan penyajian animasi dan suara serta komponen konten disajikan lebih terperinci.

Tabel 2 Validasi Ahli

Aspek	Rata-rata	Intepretasi
Pewarnaan	3,25	Valid
Pemakaian kata dan Bahasa	3,50	Valid
Tampilan pada layer	3,30	Valid
Penyajian	3,00	Valid
Animasi dan suara	3,50	Valid

Kepraktisan

Tahapan ujicoba dilakukan untuk mengetahui tanggapan pengguna tentang aplikasi yang telah dikembangkan. Ujicoba skala kecil dilakukan di SMA Negeri 1 Nanga Pinoh untuk mengetahui tanggapan siswa dan guru terhadap aplikasi. Tanggapan siswa menunjukkan bahwa aplikasi *mobile learning* berbasis *android* ini memberikan kualitas sangat baik. Hal ini dilihat dari jumlah siswa yang memberikan tanggapan sangat baik sebanyak 8 dari 11 siswa atau 73% dari keseluruhan jumlah siswa (Gambar 11). Dari segi guru, dua guru bidang studi memberikan tanggapan bahwa cakupan materi, kemudahan dalam penggunaan dan kemudahan dalam penilaian sudah baik sedangkan dari segi efesiensi waktu dan nilai guna aplikasi belum tercapai. Uji kepraktisan menunjukkan bahwa media ini cukup praktis digunakan dalam pembelajaran ditunjukkan dari hasil analisis kepuasan pengguna (siswa dan guru). Namun ada dua komponen yang perlu diperhatikan dalam penggunaannya yaitu segi efesiensi waktu dan nilai guna aplikasi. Segi efesiensi waktu dapat diturunkan dengan memfungsikan aplikasi ini sebagai bahan pendukung pembelajaran. Fungsi bahan pendukung juga bisa membantu meningkatkan nilai guna aplikasi karena mampu mereview hasil dari proses pembelajaran yang belum dipahami siswa. Hal ini disebabkan nilai guna aplikasi merujuk pada pembelajaran *mobile learning* yang tidak mengaplikasikan pemindahan pengetahuan secara alami (Pimmer, Mateescu, & Gröhbiel, 2016).



Gambar 11. Tanggapan Siswa

Efektifitas

Uji efektifitas produk digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar sebelum dan setelah penggunaan aplikasi *mobile learning* berbasis *android*. Ujicoba produk dilakukan dengan proses pembelajaran *blended learning*. *Blended learning* merupakan kombinasi dari pembelajaran tatap muka tradisional dan online (Graham, 2015). Model ini adalah model yang menyediakan materi suplemen secara online, tes online dan aktifitas online lainnya. Pembelajaran tatap muka dengan menerapkan model *problem-based learning*. Beberapa penelitian pendahulu menemukan bahwa model *problem-based learning* memberikan dampak yang signifikan terhadap hasil belajar siswa (Nafiah & Suyanto, 2014; Rerung, Iriwi, & Sri, 2017; Widodo & Widayanti, 2014). Hal ini disebabkan oleh model ini mampu membangun kemampuan pemecahan masalah, aktivitas belajar, aktivitas ilmiah, membaca sumber ilmiah, menilai kemajuan belajarnya sendiri, komunikasi ilmiah dan *peer teaching* (Shoimin, 2014).

Hasil uji efektifitas menggunakan uji *n-gain* menunjukkan bahwa aplikasi ini memberikan efektifitas sedang (0,45). Hal ini sesuai dengan hasil metaanalisis John Hattie (Hattie, 2012) bahwa *computer assisted instruction* memberikan efektifitas sebesar 0,37. Dengan demikian, aplikasi ini memiliki pengaruh dalam meningkatkan proses pembelajaran. Sejalan dengan penelitian Aminatun et al., (2016) yang menyatakan bahwa ada peningkatan keterampilan berpikir siswa setelah menggunakan aplikasi *android* dalam pembelajaran. Selain itu juga, penggunaan aplikasi *mobile* memberikan dampak pada peningkatan hasil belajar (Fatmawati, 2015; Muyaroah & Fajartia, 2017), peningkatan motivasi belajar (Lubis & Ikhsan, 2015), penguat karakter sains (Fatimah & Mufti, 2014) dan peningkatan minat belajar siswa (Sulisworo, Ishafit, & Firdausy, 2016). Hasil ini kontras dengan hasil penelitian (Lepp, Barkley, & Karpinski, 2015) yang menemukan penurunan kinerja akademik setelah penggunaan perangkat *mobile*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar secara kognitif dalam pembelajaran namun secara psikomotorik terdapat penurunan keterlibatan siswa dalam lingkungan nyata. Penyebabnya adalah konten pembelajaran telah siap digunakan dan minimnya *error* yang terjadi. Hal ini mengakibatkan peserta didik tidak kritis dan kreatif dalam menyelesaikan masalah.

Dampak dari penggunaan aplikasi *mobile learning* dalam pembelajaran perlu dikaji lebih mendalam. Bagaimana juga penggunaan aplikasi *mobile learning* dalam pembelajaran memungkinkan pendidikan berkelanjutan serta mempromosikan pembelajaran sepanjang hayat (Briz-Ponce, Pereira, Juanes-Méndez, & García-Peñalvo, 2016) dan mendorong siswa dalam mengatur diri dalam belajar (Mac Callum, Jeffrey, & NA, 2014; Park, Nam, & Cha, 2012; Pimmer et al., 2016; Sha, Looi, Chen, Seow, & Wong, 2012).

Dessiminate

Kegiatan *dessiminate* dilakukan dalam bentuk sosialisasi ke dua sekolah yaitu SMA Negeri 1 Nanga Pinoh dan MA Baitul Mal Pancasila secara *offline*. Kegiatan ini dilakukan terbatas pada siswa yang ikutserta pada ujicoba penelitian.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penerapan teknologi dalam pembelajaran menjadi tren baru seperti penggunaan aplikasi *mobile learning* berbasis *android*. Aplikasi *mobile learning* berbasis *android* yang dikembangkan valid, praktis dan efektif digunakan dalam pembelajaran.

Saran

Mobile learning berbasis *android* tidak hanya dikembangkan hanya satu materi, jenis tampilannya dan uji coba yang dilakukan lebih luas. Hal ini dikarenakan untuk menghasilkan mimodern, inovatif, efektif serta memenuhi kebutuhan *society* 5.0.

DAFTAR PUSTAKA

- Briz-Ponce, L., Pereira, A., Juanes-Méndez, J. A., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Evaluation of M-learning among students according to their behaviour with apps. In *Modeling Human Behavior: Individuals and Organizations*.
- Chanchary, F. H., & Islam, S. (2011). Mobile Learning in Saudi Arabia – Prospects and Challenges. *International Arab Conference on Information Technology*. Zarqa: Zarqa University.
- Fatimah, S., & Mufti, Y. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran IPA-Fisika Smartphone Berbasis *Android* Sebagai Penguat Karakter Sains Siswa. *Jurnal Kaunia*, X(1), 59–64.
- Fatmawati, S. (2015). Pengembangan Mobile Learning Berbasis *Android* Menggunakan Adobe Flash Cs6 Pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X TKJ SMK Hidayah Semarang. Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á., Llorens-Largo, F., Hernández-García, Á., Sein-Echaluce, M. L., Iglesias-Pradas, S., ... Alier, M. (2015). Learning services-based technological ecosystems. *Proceedings of the 3rd International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*, 467–472. <https://doi.org/10.1145/2808580.2808650>
- Graham, C. R. (2015). Emerging Practice and Research in Blended Learning. In *Handbook of Distance Education* (pp. 333–350). <https://doi.org/10.4324/9780203803738.ch21>

- Hattie, J. (2012). Visible learning for teachers : maximizing impact on learning. In *Routledge*. <https://doi.org/10.4324/9781003024477>
- Lepp, A., Barkley, J. E., & Karpinski, A. C. (2015). The relationship between cell phone use and academic performance in a sample of U.S. college students. *SAGE Open*, 5(12158244015573168). <https://doi.org/10.1177/2158244015573169>
- Lubis, I. R., & Ikhsan, J. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia berbasis *Android* untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Prestasi Kognitif Peserta Didik SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(2), 191–201. <https://doi.org/10.21831/jipi.v1i2.7504>
- Mac Callum, K., Jeffrey, L., & NA, K. (2014). Factors Impacting Teachers' Adoption of Mobile Learning. *Journal of Information Technology Education: Research*, 13. <https://doi.org/10.28945/1970>
- Muyaroah, S., & Fajartia, M. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Android* dengan menggunakan Aplikasi Adobe Flash CS 6 pada Mata Pelajaran Biologi. *Innovative Journal of Curriculum and Educational Technology*, 6(2), 79–83. <https://doi.org/10.15294/ijcet.v6i2.19336>
- Nafiah, Y. N., & Suyanto, W. (2014). Penerapan model problem-based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. <https://doi.org/10.21831/jpv.v4i1.2540>
- Nieveen, N. (1999). Prototyping to Reach Product Quality. In *Design Approaches and Tools in Education and Training* (pp. 125–135). https://doi.org/10.1007/978-94-011-4255-7_10
- Ozdamli, F., & Cavus, N. (2011). Basic elements and characteristics of mobile learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 28, 937–942. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.173>
- Park, S. Y., Nam, M. W., & Cha, S. B. (2012). University students' behavioral intention to use mobile learning: Evaluating the technology acceptance model. *British Journal of Educational Technology*, 43(4), 592–605. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2011.01229.x>
- Pimmer, C., Mateescu, M., & Gröbriel, U. (2016). Mobile and ubiquitous learning in higher education settings. A systematic review of empirical studies. *Computers in Human Behavior*, 63, 490–501. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.057>
- Rerung, N., Iriwi, L. S., & Sri, W. W. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk meningkatkan Hasil Belajar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiruNi*.
- Saputelli, L., Nikolaou, M., & Economides, M. J. (2006). Real-time reservoir management: A multiscale adaptive optimization and control approach. *Computational Geosciences*, 10(1), 61–96. <https://doi.org/10.1007/s10596-005-9011-5>
- Sha, L., Looi, C. K., Chen, W., Seow, P., & Wong, L. H. (2012). Recognizing and measuring self-regulated learning in a mobile learning environment. *Computers in Human Behavior*, 28(2), 718–728. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.11.019>

- Shoimin, A. (2014). 68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013. In *AR-RUZZ MEDIA*.
- Sulisworo, D., Ishafit, & Firdausy, K. (2016). The development of mobile learning application using Jigsaw technique. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 10(3), 11–16. <https://doi.org/10.3991/ijim.v10i3.5268>
- Widodo, W., & Widayanti, L. (2014). Peningkatan Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Siswa dengan Metode Problem Based Learning pada Siswa Kelas VIIA MTs Negeri Donomulyo Kulon Progo Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Fisika Indonesia*. <https://doi.org/10.22146/jfi.24410>
- Wong, L. H., & Looi, C. K. (2012). Enculturing self-directed seamless learners: Towards a facilitated seamless learning process framework mediated by mobile technology. *Proceedings 2012 17th IEEE International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education, WMUTE 2012*, 1–18. <https://doi.org/10.1109/WMUTE.2012.9>
- Zydney, J. M., & Warner, Z. (2016). Mobile apps for science learning: Review of research. *Computers and Education*, 94, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.001>

PROFIL SINGKAT

Novika Lestari, M.Pd meraih gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) program studi Pendidikan Fisika di Universitas Tanjungpura dan Magister Pendidikan (M.Pd) Pendidikan Fisika di Universitas Negeri Yogyakarta. Minat penelitian pada pembelajaran fisika dan teknologi dalam pembelajaran.

Eko Fery Haryadi S, M.Pd meraih gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) program studi Pendidikan Biologi di IKIP PGRI Semarang tahun 2010 yang sekarang berganti nama menjadi Universitas PGRI Semarang dan Magister Pendidikan (M.Pd) tahun 2015 Pendidikan IPA konsentrasi Biologi di Universitas Negeri Semarang.