



Pengembangan *Mobile Learning* disertai *Constructive Feedback* pada Materi Induksi Elektromagnetik untuk Siswa SMA/MA

Received
15 March 2021

Revised
08 July 2021

Accepted for Publication
11 July 2021

Published
15 November 2021

I. D. Handayani^{1*}, Sulus¹, N. A. Pramono¹, B. Nurani², C. Wigiyati²

1. Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Jalan Semarang No.5, Malang, 65145, Indonesia
2. SMAN 3 Malang, Jalan Sultan Agung No.7, Malang, 65111, Indonesia

*E-mail: indahdwiandayani12@gmail.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Abstract

Mobile learning has been developed with constructive feedback to determine the feasibility level of mobile learning with constructive feedback on Electromagnetic Induction material for SMA/MA students at the limited trial stage. This development uses a 4D model, but until stage 3 (develop) it does not reach stage 4 (disseminate). The product that has been developed is then validated by three validators (one physics lecturer at FMIPA UM and two physics teachers at SMAN 3 Malang) including content validation, construct validation, claim validation, and constructive feedback validation and tested for practicality on 28 students of class XII MIPA C-6 SMAN 3 Malang. Quantitative data and qualitative data are types of data in this research and development. Quantitative data was obtained from the results of the assessment using a Likert Scale for a validation questionnaire and a Guttman Scale for a practicality questionnaire. The analysis technique for quantitative data was calculated using the average calculation. The analytical technique used in the practicality test uses percentage calculations. Based on the results of data analysis, it is found that the mobile learning application with constructive feedback is a feasible application with a validity level of 3.78 and a practicality test of 93.58%. Based on the results of the validation and limited trials, it can be concluded that the mobile learning application accompanied by constructive feedback on Electromagnetic Induction material is suitable for students to use for independent study, so as to improve understanding of concepts and motivation in learning activities.

Keywords: Mobile learning, constructive feedback, electromagnetic induction

Abstrak

Telah dikembangkan *mobile learning* disertai *constructive feedback* untuk mengetahui tingkat kelayakan *mobile learning* disertai *constructive feedback* pada materi Induksi Elektromagnetik untuk siswa SMA/MA pada tahap uji coba terbatas. Pengembangan ini menggunakan model 4D, tetapi sampai tahap 3 (*develop*) tidak sampai tahap 4 (*disseminate*). Produk yang telah dikembangkan kemudian divalidasi oleh tiga validator (satu dosen Fisika FMIPA UM dan dua guru fisika di SMAN 3 Malang) meliputi validasi konten, validasi konstruk, validasi klaim, serta validasi *constructive feedback* dan diuji kepraktisan pada 28 siswa kelas XII MIPA C-6 SMAN 3 Malang. Data kuantitatif dan data kualitatif merupakan jenis data dalam penelitian dan pengembangan ini. Data kuantitatif diperoleh dari hasil penilaian menggunakan Skala Likert untuk angket validasi dan Skala Guttman untuk angket kepraktisan. Teknik analisis untuk data kuantitatif dihitung menggunakan perhitungan rata-rata. Teknik analisis yang digunakan pada uji kepraktisan menggunakan perhitungan persentase. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh bahwa aplikasi *mobile*

learning disertai *constructive feedback* adalah aplikasi yang layak dengan tingkat kevalidan 3,78 dan uji kepraktisan sebesar 93,58%. Berdasarkan hasil validasi dan uji coba terbatas maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi *mobile learning* disertai *constructive feedback* pada materi Induksi Elektromagnetik layak digunakan oleh siswa untuk belajar mandiri, sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi dalam kegiatan belajar.

Kata Kunci: *Mobile learning, constructive feedback, induksi elektromagnetik*

1. Pendahuluan

Induksi elektromagnetik merupakan topik yang berkaitan dengan fenomena listrik dan magnet. Topik ini memiliki esensi tinggi, karena banyak penerapannya dalam kehidupan sehari-hari yaitu pada perangkat *smartphone*, televisi, motor listrik, perangkat komputer, akselerator berenergi tinggi, dan perangkat elektronik lainnya [1]. Walaupun materi Induksi Elektromagnetik memiliki esensi yang tinggi, tetapi hasil belajar siswa masih rendah. Rendahnya hasil belajar siswa terlihat dari nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* kelas kontrol sebesar 40 dan 67,8 dari skala 100 [2]. Rendahnya konsep siswa terjadi dalam hal menjelaskan suatu fenomena dan menghubungkannya dengan eksperimen [3]. Selain itu, berdasarkan data Pusat Penilaian Pendidikan menyatakan bahwa hanya 47,87% siswa yang menjawab benar untuk materi Listrik, Magnet, dan Fisika Modern pada Ujian Nasional Tahun Pelajaran 2018/2019. Data-data tersebut menunjukkan bahwa Induksi Elektromagnetik merupakan materi yang kompleks, sulit, abstrak dan menggabungkan pengetahuan hukum dan konsep tentang elektromagnetisme [4], [5].

Salah satu penyebab rendahnya hasil belajar siswa materi Induksi Elektromagnetik adalah bahan ajar yang masih bersifat konvensional. Guru pada umumnya hanya menyediakan bahan ajar yang konvensional, seperti: buku-buku teks pelajaran, buku sumbangan dari pemerintah, dan/atau LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) [6]. Bahan ajar konvensional memiliki kelemahan yaitu tidak kontekstual, tidak menarik, monoton, dan tidak sesuai dengan kebutuhan siswa. Diperlukan suatu bahan ajar yang lebih menarik dan mengesankan bagi siswa sehingga proses belajar tidak membosankan dan monoton yaitu bahan ajar inovatif [6]. Bahan ajar inovatif yang dapat digunakan secara mandiri oleh siswa untuk menunjang proses belajar mengajar. Mutu pembelajaran menjadi rendah apabila guru hanya terfokus pada bahan ajar konvensional tanpa ada semangat dan kreativitas untuk mengembangkan bahan ajar inovatif.

Pengembangan bahan ajar inovatif tidak luput dengan bantuan perkembangan teknologi dan informasi. Perkembangan teknologi dan informasi di Indonesia cukup pesat di mana didominasi teknologi *mobile* berupa *smartphone*. Berdasarkan riset Indonesia Digital pada Januari 2019, pengguna *smartphone* di Indonesia mencapai 60% dengan jumlah penduduk 268,2 juta jiwa. Dari segi sistem operasi yang digunakan pada *smartphone*, Android memiliki pengguna paling banyak dibandingkan dengan sistem operasi lainnya. Berkat kemajuan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pendidikan mendorong manusia untuk mencapai tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien [7], [8]. Salah satu bentuk kemajuan teknologi untuk mencapai tujuan pembelajaran yaitu penggunaan perangkat *mobile* seperti *phone, phablet, tablet*.

Bahan ajar inovatif yang memanfaatkan teknologi *mobile* dikenal dengan *mobile learning* atau *m-learning*. *Mobile learning* merupakan suatu media pembelajaran yang dapat dibawa ke mana saja dengan memanfaatkan *smarthphone, phablet, tablet* atau perangkat *mobile* lainnya yang memfasilitasi berbagai pengetahuan untuk siswa [9]. Berdasarkan penelitian Buchori dan Albab [10] rata-rata hasil belajar siswa yang menggunakan *mobile learning* dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) pada materi fungsi komposisi lebih baik dari pada rata-rata hasil belajar siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Pengembangan *mobile learning* dalam pembelajaran semakin berkualitas jika diiringi pemberian *feedback*. *Feedback* merupakan bentuk komunikasi antara dua arah atau lebih yang merespon suatu tindakan atau sikap [11], [12]. Menurut Darmawan dan Kartika [13] pemberian *feedback* dapat menumbuhkan sikap percaya diri dalam proses pembelajaran. Siswa akan mengetahui di mana letak kekuatan dan kelemahan dalam kemampuannya. *Feedback* memiliki dua sifat yaitu bersifat membangun dan bersifat menghancurkan. Hal ini diperkuat oleh pendapat Hamid dan Mahmood yang [11] mengungkapkan bahwa "*The process of feedback can be negative or positive but the important thing is that it should be constructive and not destructive in nature*". *Constructive*

feedback sebagai alat pembelajaran yang berguna untuk pertumbuhan siswa dan pengembangan akademik [11]. Berdasarkan penelitian Juita dan Muhammad [12] terdapat pengaruh asesmen portofolio disertai dengan pemberian *constructive feedback* terhadap motivasi belajar mahasiswa yang ditandai dengan terjadinya peningkatan yang tinggi pada beberapa indikator motivasi belajar mahasiswa.

Pentingnya penggunaan *mobile learning* disertai *constructive feedback* bagi siswa pada saat pandemi *Covid-19*. *Covid-19* ini menyerang hampir di seluruh negara, termasuk Indonesia sejak akhir bulan Februari tahun 2019. Hal tersebut membuat pemerintah Indonesia mengimbau menjaga jarak fisik (*physical distancing*), jarak sosial (*social distancing*), kerja dari rumah (*work for home*), belajar di rumah (pembelajaran daring) hingga beribadah di rumah [14]. Hal tersebut menyebabkan siswa dibimbing oleh guru melalui alat pembelajaran online seperti *google meet*, *zoom*, dan lain-lain. Salah satu alternatifnya, siswa dapat menggunakan *mobile learning* disertai *constructive feedback*. Keuntungan menggunakan *mobile learning* disertai *constructive feedback* antara lain siswa dapat menggunakan di rumah masing-masing; terdapat uraian materi, video, LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik), dan latihan soal yang dapat menunjang pemahaman; serta terdapat soal uji kompetensi disertai *constructive feedback* yang dapat membangun dan memperbaiki konsep siswa pada topik Induksi Elektromagnetik.

Pengembangan *mobile learning* disertai *constructive feedback* menggunakan *software* kodular. Kodular merupakan platform *open source* yang dapat membuat aplikasi Android dengan berbasis *web* [15]. Kodular dapat membuat aplikasi Android dengan mudah dikarenakan tanpa memerlukan bahasa pemrograman tapi tetap memerlukan logika pemograman. Oleh karena itu, *software* kodular ini dapat digunakan oleh semua kalangan meskipun masih pemula.

Berdasarkan paparan ini maka perlu dilakukan penelitian dan pengembangan yang berjudul “Pengembangan *Mobile Learning* Disertai *Constructive Feedback* pada Materi Induksi Elektromagnetik untuk Siswa SMA/MA”. Hasil penelitian dan pengembangan ini diharapkan mampu menjadi media yang dapat meringankan beban guru dalam pembelajaran serta dapat memfasilitasi siswa untuk belajar secara mandiri kapan pun dan di mana pun melalui perangkat *mobile* sehingga dapat memotivasi untuk belajar lebih giat.

Tujuan penelitian dan pengembangan ini yaitu untuk mengembangkan *mobile learning* disertai *constructive feedback* pada materi Induksi Elektromagnetik untuk siswa SMA/MA dan untuk mengetahui tingkat kelayakan *mobile learning* disertai *constructive feedback* pada materi Induksi Elektromagnetik untuk siswa SMA/MA pada tahap uji coba terbatas.

2. Metode Penelitian

Penelitian dan pengembangan ini menggunakan model 4D (*Four-D Model*) merupakan gagasan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel [16]. *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran) merupakan empat tahap model 4D, di mana peneliti hanya menerapkan 3 dari 4 tahapan pengembangan model 4D. Peneliti menerapkan sampai tahap 3 (*develop*) tidak sampai tahap 4 (*disseminate*) karena penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengetahui kelayakan *mobile learning* disertai *constructive feedback* pada materi Induksi Elektromagnetik. Validasi dilakukan kepada tiga validator yaitu satu dosen Fisika FMIPA UM dan dua guru fisika di SMAN 3 Malang. Sedangkan uji kepraktisan dilakukan secara Online kepada 28 siswa kelas XII MIPA C-6 SMAN 3 Malang. Instrumen validasi yang digunakan berupa angket penilaian dan saran. Terdapat tiga aspek penilaian yaitu aspek konten, aspek konstruk, aspek klaim, dan aspek soal disertai *constructive feedback*.

Jenis data yang diperoleh berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh dari hasil penilaian menggunakan Skala Likert dengan angka (4, 3, 2, 1) untuk angket validasi dan Skala Guttman dengan angka (1, 0) untuk angket kepraktisan. Sedangkan data kualitatif berupa komentar dan saran dari tim ahli validator. Teknik analisis untuk data kuantitatif dari validator dihitung menggunakan perhitungan rata-rata.

Adapun kriteria hasil validitas analisis perhitungan rata-rata yang digunakan terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Hasil Kelayakan Produk Pengembangan

Nilai Rata-rata	Keterangan
-----------------	------------

3,26–4,00	Sangat Valid/Baik (Tidak Perlu Revisi)
2,51–3,25	Cukup Valid/Baik (Perlu Revisi Sebagian)
1,76–2,50	Kurang Valid/Baik (Revisi Sebagian dan Pengkajian Ulang Isi)
1,00–1,75	Tidak Valid/Baik (Revisi Total/Diganti)

Sumber: [17]

Berdasarkan hasil analisis uji kepraktisan pada siswa, dapat ditentukan persentase kepraktisan produk *mobile learning*. Pada Tabel 2 dipaparkan kriteria uji kepraktisan.

Tabel 2. Persentase Kepraktisan

Persentase skor	Kriteria kepraktisan
76%–100%	Praktis
51%–75%	Cukup praktis
26% –50%	Kurang praktis
0% –25%	Tidak praktis

Sumber: [17]

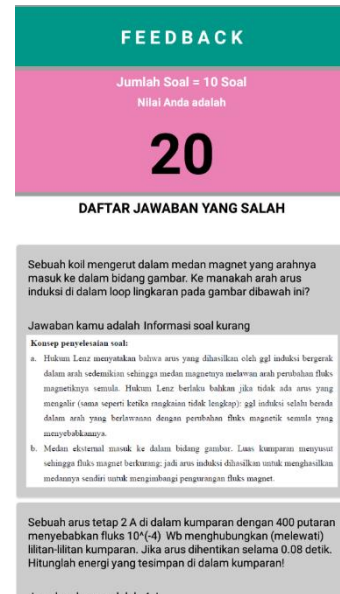
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengembangan Produk

Deskripsi produk memberikan informasi terkait tampilan-tampilan dalam *mobile learning* disertai *constructive feedback* secara lebih detail. Aplikasi *mobile learning* yang dihasilkan merupakan aplikasi berbasis Android yang memiliki tampilan utama yaitu beranda. Sebelum ditampilkan beranda maka akan muncul *splash screen* dan tampilan *not connecting internet* (jika aplikasi tidak tersambung dengan internet). Pada panel *sidebar* terdapat empat fitur utama yaitu pengantar, 1. Materi ggl induksi dan hukum Lenz, 2. Materi ggl induksi diri, 3. Penerapan induksi elektromagnetik, dan uji kompetensi. Dalam panel *sidebar* juga terdapat fitur tambahan yaitu petunjuk penggunaan, tentang program, profil pengembang, sumber rujukan, dan keluar. Gambar 1 menunjukkan tombol dan menu pada tampilan materi GGL Induksi dan Hukum Lenz, yakni layar penampil video *youtube* (*Youtube View*), uraian materi GGL Induksi, rangkuman materi, video pembelajaran GGL Induksi, video pembelajaran Hukum Lenz, LKPD Percobaan GGL Induksi, video percobaan GGL Induksi, latihan soal, tombol putar, tombol baca, dan tombol kembali. Setelah menyelesaikan semua soal pada menu uji kompetensi, maka akan muncul skor dan *feedback* untuk nomor jawaban salah saja ditunjukkan Gambar 2, yang mana *Feedback* berupa konsep penyelesaian soal.



Gambar 1. Tampilan Menu Materi GGL Induksi dan Hukum Lenz



Gambar 2.1 Tampilan Skor dan *Feedback* Uji Kompetensi

3.2 Hasil Validasi Ahli dan Uji Coba Terbatas

Hasil validasi produk oleh dosen dan guru Fisika dari aspek konten, konstruk, klaim, dan soal disertai *constructive feedback* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Validasi Konten, Konstruk, Klaim, dan Soal disertai *Constructive Feedback* oleh Validator

No.	Aspek	Rata-rata	Persentase	Kriteria
1.	Konten	3,80	95,00%	Sangat valid
2.	Konstruk	3,84	96,04%	Sangat valid
3.	Klaim <i>mobile learning</i>	3,83	95,83%	Sangat valid
4.	Soal disertai <i>Constructive feedback</i>	3,70	92,50%	Sangat valid
Keseluruhan produk		3,78	94,53%	Sangat valid

Hasil penilaian oleh validator untuk mengetahui tingkat kelayakan dari produk *mobile learning* disertai *constructive feedback*. Dari hasil tersebut, dapat diketahui bahwa aplikasi yang telah dikembangkan memperoleh nilai rata-rata sebesar 3,78 dengan persentase 94,53%, sehingga aplikasi tersebut memiliki kriteria layak/valid. Akan tetapi dari semua aspek yang ada, masih terdapat beberapa aspek yang memerlukan perbaikan berdasarkan saran dan komentar dari tim ahli validasi. Hasil rekapitulasi komentar dan saran dari ketiga validator disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Saran dan Komentar Validasi oleh Validator

Validator	Saran dan Komentar
Validator I	<ol style="list-style-type: none"> Kata “ide kunci penyelesaian” pada tampilan <i>feedback</i> uji kompetensi diganti agar mudah dipahami oleh pengguna. <i>Font</i> (ukuran huruf) pada PDF perlu diatur ulang agar mudah digunakan saat tampilan diperbesar. <i>Background</i> warna tombol putar, tombol baca, dan tombol mulai perlu dibedakan. Kalimat “hukum Lenz dapat dikatakan dengan cara lain, berlaku bahkan” pada <i>feedback</i> soal uji kompetensi nomor 2 sulit dipahami. Mengganti kata “maka” pada <i>feedback</i> uji kompetensi nomor 8 dikarenakan kata maka bukan untuk awal kalimat.
Validator II	<ol style="list-style-type: none"> Kata “magnitudo” di soal uji kompetensi nomor 1 dan 2 diganti dengan kata “besar”
Validator III	<ol style="list-style-type: none"> Uji kompetensi nomor 1 disarankan untuk menggunakan angka yang

- mudah dalam perhitungan.
2. Kata “loop” diganti dengan koil pada soal uji kompetensi nomor 2.

Berdasarkan saran dan komentar dari tim ahli validasi, kemudian melakukan perbaikan dan penyempurnaan aplikasi *mobile learning* disertai *constructive feedback*. Selanjutnya melakukan uji coba kepraktisan diperoleh dari hasil pengisian angket respon siswa secara online melalui *google form*. Data hasil uji coba terbatas tersebut digunakan untuk mengetahui kepraktisan produk *mobile learning* disertai *constructive feedback* pada materi Induksi Elektromagnetik. Dari hasil uji coba kepraktisan siswa diperoleh rata-rata persentase sebesar 93,58% dengan kriteria praktis. Rekapitulasi hasil uji coba kepraktisan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Rekapitulasi Uji Coba Kepraktisan

No.	Aspek	Persentase	Kriteria
1.	Kemudahan dalam menginstal aplikasi <i>mobile learning</i>	82,14%	Praktis
2.	Kejelasan petunjuk penggunaan aplikasi <i>mobile learning</i>	92,86%	Praktis
3.	Kemudahan mengakses setiap menu aplikasi <i>mobile learning</i>	96,43%	Praktis
4.	Kemudahan mengoperasikan tombol navigasi sesuai keinginan	96,43%	Praktis
5.	Kemudahan mengakses materi induksi elektromagnetik	100,00%	Praktis
6.	Kejelasan teks yang disajikan pada aplikasi <i>mobile learning</i>	92,86%	Praktis
7.	Kejelasan gambar dan video pada aplikasi <i>mobile learning</i>	89,29%	Praktis
8.	Kemudahan mengakses contoh soal pada aplikasi <i>mobile learning</i>	96,43%	Praktis
9.	Kemudahan menemukan <i>feedback</i> pada aplikasi <i>mobile learning</i>	92,86%	Praktis
10.	Aplikasi <i>mobile learning</i> dapat menunjang pembelajaran Fisika pada materi induksi elektromagnetik	96,43%	Praktis
Rata-rata		93,58%	Praktis

3.3 Pembahasan

Aplikasi *mobile learning* disertai *constructive feedback* sangat valid/layak secara konten yang mendapatkan nilai rata-rata sebesar 3,80. Hal ini dikarenakan konten dari aplikasi *mobile learning* ini sesuai dengan Kompetensi Dasar 3.4 dan 4.4 serta sesuai dengan tingkat perkembangan siswa sehingga dapat digunakan sebagai bahan belajar siswa secara mandiri. Selain itu, fakta-fakta dari konten yang disajikan dalam aplikasi *mobile learning* ini sesuai dengan pengalaman sehari-hari. Misalnya memutuskan aliran listrik lampu pijar, maka lampu tidak akan langsung padam, melainkan redup dahulu kemudian padam, dikarenakan timbulnya ggl induksi diri dari kumparan yang ada dalam rangkaian listrik tersebut. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian dan pengembangan *mobile learning* oleh Ratnasari *et al* [18] yang juga memiliki validasi konten dengan persentase sebesar 84%.

Aplikasi *mobile learning* disertai *constructive feedback* sangat valid/layak secara konstruk dan klaim yang mendapatkan nilai rata-rata sebesar 3,84 dan 3,83. Hal ini dikarenakan aplikasi *mobile learning* ini menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia dan mudah dipahami oleh siswa (pengguna). Tata letak komponen dalam aplikasi *mobile learning* tersusun secara teratur dan proporsional sehingga memudahkan dalam penggunaannya. Produk mencerminkan *mobile learning* di mana siswa dapat menggunakan aplikasi di mana saja dan kapan saja menggunakan perangkat dengan sistem operasi android, serta memudahkan siswa mengakses materi untuk dukung proses pembelajaran. Hasil ini selaras dengan penelitian dan pengembangan *mobile learning* yang dilakukan oleh peneliti lain. Hasil penelitian dan pengembangan *mobile learning* oleh Astuti *et al* [9] memiliki validasi konstruk dengan persentase sebesar 80%.

Aplikasi *mobile learning* disertai *constructive feedback* sangat valid/layak pada soal yang disertai penggunaan *constructive feedback* yang mendapatkan nilai rata-rata sebesar 3,70. Hal ini dikarenakan *Constructive feedback* berisi uraian yang membangun dan memperbaiki konsep siswa pada materi Induksi Elektromagnetik. Selain itu, pemberian *constructive feedback* berhubungan dengan pokok permasalahan.

Aplikasi *mobile learning* disertai *constructive feedback* praktis mendapatkan nilai rata-rata dengan persentase sebesar 93,58%. Hasil ini juga sesuai dengan penelitian dan pengembangan *mobile learning* oleh Fatimah dan Mufti [19] menyatakan bahwa rerata skor penilaian uji coba terbatas siswa diperoleh 4,68 sehingga masuk kriteria Sangat Baik (SB) dengan persentase sebesar 93,78%. Perolehan persentase tertinggi pada aspek kemudahan mengakses materi Induksi Elektromagnetik sebesar 100%, dikarenakan materi dalam aplikasi dipaparkan dengan jelas dan lengkap. Selain itu, kejelasan teks, gambar, dan video yang disajikan dalam aplikasi *mobile learning* sehingga pengguna dapat memahami materi dengan baik. Aplikasi *mobile learning* terdapat petunjuk penggunaan untuk guru dan siswa serta mudah mengakses setiap menu aplikasi *mobile learning*. Perolehan persentase terendah pada aspek kemudahan dalam menginstal aplikasi *mobile learning* sebesar 82,14% dikarenakan kapasitas memori *smartphone* siswa sudah penuh sehingga sebelum menginstal aplikasi *mobile learning* harus membersihkan memori. Selain itu, beberapa *smartphone* siswa bersistem operasi IOS, sedangkan aplikasi *mobile learning* ini dapat diinstal pada perangkat *mobile* dengan sistem operasi Android.

Hasil perolehan persentase validasi yang tinggi (di atas 92%) oleh tim ahli validasi serta responden yaitu siswa menunjukkan bahwa aplikasi *mobile learning* dalam dunia pendidikan dapat digunakan dan mendukung pembelajaran siswa maupun guru. Hal ini didukung pendapat Crompton *et al.* [20] bahwa penggunaan pembelajaran seluler perangkat *mobile* dalam pendidikan berkembang dengan kecepatan yang eksponensial. Selain itu, Leschke dan Friesen [21] memaparkan bahwa perangkat *mobile* memiliki potensi untuk mengubah pembelajaran dengan menggunakan buku diganti menjadi pembelajaran ke arah digital. Selain itu, segi positif lain dipaparkan oleh Hwang [22] bahwa *mobile learning* mempengaruhi siswa untuk terlibat dalam kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, dan kreativitas.

4. Kesimpulan dan Saran

Produk *Mobile Learning* disertai *Constructive Feedback* pada Materi Induksi Elektromagnetik yang dijalankan dengan sistem operasi Android berhasil dikembangkan. Pada aplikasi ini terdapat soal uji kompetensi disertai *constructive feedback* untuk membangun pemahaman konsep siswa guna membantu dan mengarahkan siswa dalam memperoleh penyelesaian dan jawaban yang benar. Selain itu juga terdapat paparan materi dan rangkuman materi yang disajikan secara detail. Aplikasi ini juga dilengkapi dengan latihan soal, video pembelajaran, video percobaan, LKPD yang membantu pemahaman siswa terkait konsep Induksi Elektromagnetik. Kelayakan aplikasi *mobile learning* disertai *constructive feedback* oleh tim ahli validasi didapat rerata skor 3,78 sehingga produk termasuk kategori “valid dan tidak revisi”. Hasil penilaian siswa dari uji coba terbatas diperoleh dengan persentase sebesar 93,58% sehingga termasuk kategori “praktis”. Berdasarkan hasil validasi dan uji coba terbatas maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi *mobile learning* disertai *constructive feedback* pada materi Induksi Elektromagnetik layak digunakan oleh siswa untuk belajar mandiri karena sudah layak dan sudah praktis, sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep dan motivasi dalam kegiatan belajar.

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dari itu terdapat beberapa saran untuk pemanfaatan produk dan untuk penelitian selanjutnya yaitu pengembangan aplikasi tidak hanya untuk sistem operasi Android saja, akan lebih baik jika untuk PC (*personal computer*). Selain itu, aplikasi *mobile learning* yang telah dikembangkan dapat diunggah ke *google playstore*, sehingga para siswa lain dapat memanfaatkan aplikasi tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan artikel. Terutama kepada kedua dosen pembimbing, Sulur, S.Pd, M.Si, M.T.D dan Nugroho Adi Pramono, S.Si, M.Sc.

Daftar Rujukan

- [1] R. A. Serway and C. Vuille, *College physics*. Nelson Education, 2017.
- [2] I. Yunita and A. Ilyas, "Efektivitas Alat Peraga Induksi Elektromagnetik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik," *IJSME*, vol. 2, no. 2, pp. 245–253, Jul. 2019, doi: 10.24042/ijsme.v2i2.4349.
- [3] N. Munfarikha, S. Kusairi, and S. Zulaikhah, "Kemampuan Berfikir Kritis Siswa yang Belajar dengan Collaborative Learning pada Materi Medan Magnet dan Induksi Elektromagnet," in *Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017*, 2018, vol. 2.
- [4] K. Jelcic, M. Planinic, and G. Planinsic, "Analyzing high school students' reasoning about electromagnetic induction," *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.*, vol. 13, no. 1, p. 010112, Feb. 2017, doi: 10.1103/PhysRevPhysEducRes.13.010112.
- [5] R. W. Wadana and Maison, "Description students' conception and knowledge structure on electromagnetic concept," *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1185, p. 012050, Apr. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1185/1/012050.
- [6] A. Prastowo, *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: DIVA press, 2012.
- [7] K. Wiyono, "Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Berbasis Ict Pada Implementasi Kurikulum 2013," p. 9.
- [8] S. Rezeki and I. Ishafit, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk Sekolah Menengah Atas Kelas XI pada Pokok Bahasan Momentum," *JPPPF*, vol. 3, no. 1, p. 29, Jun. 2017, doi: 10.21009/1.03104.
- [9] I. A. D. Astuti, R. A. Sumarni, and D. L. Saraswati, "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Mobile Learning berbasis Android," *JPPPF*, vol. 3, no. 1, p. 57, Jun. 2017, doi: 10.21009/1.03108.
- [10] A. Buchori and I. U. Albab, "Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning Dengan Pendekatan Pmri Pada Materi Fungsi Komposisi Di Smk," p. 10, 2019.
- [11] Y. Hamid and S. Mahmood, "Understanding constructive feedback: A commitment between teachers and students for academic and professional development," *J Pak Med Assoc*, vol. 60, no. 3, p. 4, 2010.
- [12] D. Juita and Y. . M, "Pengaruh Asesmen Portofolio Disertai Pemberian Costructive Feedback Terhadap Motivasi Belajar Mahasiswa Biologi FTIK IAIN Kerinci," *jep*, vol. 3, no. 1, p. 34, May 2019, doi: 10.24036/jep/vol3-iss1/279.
- [13] H. Darmawan and E. Kartika, "Pengaruh Pemberian Direct Corrective Feedback Pada Pekerjaan Rumah Terhadap Hasil Belajar Siswa," no. 1, p. 7, 2017.
- [14] W. Zendrato, "Gerakan Mencegah Daripada Mengobati Terhadap Pandemi Covid-19," *Jurnal Education And DevelopmenT*, vol. 8, no. 2, pp. 242–242, 2020.
- [15] A. R. Adnan, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Rumah Dengan Model Client-Server Menggunakan Nodemcu Esp-12e Berbasis Internet Of Things (IoT)," 2019.
- [16] S. Thiagarajan, D. S. Semmel, and M. I. Semmel, *Instructional development for training teachers of exceptional children*. Minneapolis, Minnesota: leadership training institute/special education ..., 1974.
- [17] S. Arikunto, "Suharsimi. 2010," *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*.
- [18] D. Ratnasari, D. Oktavianti, S. S. Sukmawati, and E. Setiyawati, "Pengembangan Mobile Learning Berbasis Program APPYPIE untuk Pembelajaran Fisika," *JIPFI*, vol. 5, no. 2, p. 158, Jul. 2020, doi: 10.36709/jipfi.v5i2.13149.
- [19] S. Fatimah and Y. Mufti, "Pengembangan Media Pembelajaran Ipa-Fisika Smartphone Berbasis Android Sebagai Penguat Karakter Sains Siswa," no. 1, p. 6.
- [20] H. Crompton, D. Burke, K. H. Gregory, and C. Gräbe, "The Use of Mobile Learning in Science: A Systematic Review," *J Sci Educ Technol*, vol. 25, no. 2, pp. 149–160, Apr. 2016, doi: 10.1007/s10956-015-9597-x.
- [21] R. Leschke and N. Friesen, "Education, Media and the End of the Book: Some Remarks from Media Theory," *MedienPädagogik*, vol. 24, no. Educational Media Ecologies, pp. 183–196, Oct. 2014, doi: 10.21240/mpaed/24/2014.10.03.X.
- [22] G.-J. Hwang, "A long-term experiment to investigate the relationships between high school students' perceptions of mobile learning and peer interaction and higher-order thinking tendencies," p. 19.