
PENGEMBANGAN *MOBILE LEARNING* “*FUN WITH CHEMISTRY*” BERBASIS ANDROID PADA MATERI KESETIMBANGAN

Dian Ayu Puspitasari
SMA Negeri 1 Magelang
E-mail: dian921011@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik produk *mobile learning* serta mengetahui kelayakan berdasarkan hasil penilaian guru kimia SMA/MA dan respon dari siswa kelas XII. Penelitian ini termasuk dalam penelitian dan pengembangan. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Produk berupa *mobile learning* ini divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Produk yang dikembangkan divalidasi oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media berupa kritik dan masukan saja. Kritik dan masukan dari para dosen ahli dijadikan sebagai acuan revisi produk. Penilaian produk dilakukan oleh tiga guru kimia SMA/MA dan direpson oleh 15 siswa yang memiliki android. Instrumen penelitian berupa lembar validasi, penilaian kualitas produk dan lembar respon siswa. Hasil penilaian dari tiga guru kimia SMA/MA diperoleh persentase keidealan sebesar 77,61% dengan kategori Baik dan respon positif yang ditunjukkan lima belas siswa dengan persentase keidealan sebesar 87,78% sehingga produk yang telah dikembangkan layak digunakan sebagai sumber belajar.

Kata kunci: pengembangan, *mobile learning*, *android*, sumber belajar

DOI: <https://doi.org/10.14421/jtcre.2022.42-05>

Dian Ayu Puspitasari

Pengembangan Mobile Learning “Fun With Chemistry” Berbasis Android Pada Materi Kesetimbangan

1. PENDAHULUAN

Pada era saat ini teknologi semakin berkembang dengan pesat. Perkembangan teknologi mengharuskan manusia berpikir inovatif dan kreatif guna memanfaatkan teknologi agar tidak ketinggalan zaman. Salah satu pemanfaatan teknologi yang harus dikembangkan yaitu teknologi dalam dunia pendidikan (Hapsari & Fahmi, 2021). Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar, dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003).

Pembelajaran merupakan proses interaksi siswa dengan guru dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran di dalam kelas melibatkan beberapa komponen yang diantaranya manusia dan penggunaan media atau sumber-sumber belajar yang dapat mendukung terjadinya proses belajar sehingga tujuan dari proses pembelajaran dapat tercapai (Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003). Media pembelajaran memiliki peranan penting dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran menjadi factor penting dalam ketercapaian tujuan pembelajaran (Astuti & Bhakti, 2018). Media pembelajaran merupakan suatu alat yang digunakan sebagai perantara oleh guru dalam proses pembelajaran sehingga pembelajaran dapat menarik perhatian siswa dan motivasi belajar siswa karena penyajian materi yang variatif (Alhafidz & Haryono, 2018).

Keterbatasan guru dalam penyampaian materi pembelajaran dan keterbatasan waktu dapat diatasi dengan penggunaan media pembelajaran (Yektyastuti & Ikhsan, 2016). Inovasi yang dapat dilakukan dalam pembelajaran adalah pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran dalam penyampaian materi dalam proses pembelajaran di kelas (Puspitaningrum et al., 2019). Namun penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi jarang dilakukan oleh guru dalam proses pembelajaran padahal sarana dan prasarana berupa wifi, LCD, laptop, dan proyektor cukup memadai (Astuti et al., 2018). Masih banyak guru yang belum dapat menerapkan teknologi dalam proses pembelajaran (Annisa et al., 2020).

Perkembangan teknologi yang cukup pesat berdampak terhadap kehidupan manusia, khususnya pada penggunaan *handphone* atau *smartphone*. *Smartphone* memiliki potensi besar untuk dapat digunakan sebagai salah satu media pembelajaran (Sulisworo et al., 2012). Media pembelajaran berbasis android ini mampu meningkatkan motivasi siswa serta penggunaan media ini dapat dilakukan berulang ulang sehingga mampu meningkatkan prestasi belajar siswa juga (Lubis et al., 2015).

Media pembelajaran berbasis android mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dengan berupaya menembus keterbatasan ruang dan waktu yang dapat digunakan dimanapun dan kapanpun (Sophonhiranrak, 2021; Darmawan, 2016). Media berbasis android masih belum banyak dimanfaatkan sebagai media pembelajaran kimia. Hal ini ditandai dengan masih minimnya aplikasi pembelajaran kimia berbasis android yang bisa diakses secara luas. Media pembelajaran yang sering digunakan dalam pembelajaran lebih sering menggunakan buku teks dan Powerpoint yang tidak dapat digunakan dimana saja dan kapan saja seperti android (Susilo & Suwahyo, 2019).

Ilmu kimia merupakan salah satu cabang ilmu yang mempelajari tentang struktur, sifat, dan perubahan pada materi (Artini & Wijaya, 2020). Kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang

sulit dan membutuhkan pemahaman yang tinggi (Rikawati & Sitinjak, 2020). Sifat materi kimia yang abstrak dan kompleks menyebabkan siswa kurang memahami materi kimia dengan baik dan dianggap sebagai materi yang sulit dan membosankan (Sariati et al., 2020; Muderawan et al., 2019). Salah satu materi kimia yang sulit dipahami oleh siswa adalah materi kesetimbangan kimia (Wati & Novita, 2021).

Konsep materi kesetimbangan kimia meliputi kesetimbangan dinamis, kesetimbangan heterogen dan homogen, angka tetapan kesetimbangan, faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan, dan kesetimbangan kimia dalam bidang industri (Erza & Nasrudin, 2017). Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di Yogyakarta, sebagian besar siswa kelas XI masih belum memahami dengan baik materi kesetimbangan kimia. Siswa masih kesulitan ketika mengerjakan soal-soal kesetimbangan kimia. Hal tersebut disebabkan karena waktu yang terbatas sehingga siswa belum sempat berlatih mengerjakan soal-soal kesetimbangan kimia dengan konten yang bervariasi. Faktanya, siswa lebih memahami mata pelajaran kimia dengan berlatih mengerjakan soal daripada belajar kelompok.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE terdiri atas lima tahap yaitu *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi). Subjek penelitian ini terdiri dari satu dosen ahli materi, satu dosen ahli media, tiga guru kimia SMA/MA dan 15 siswa yang memiliki android. Pemilihan subjek penilai dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yakni dipilih guru kimia SMA/MA yang berasal dari SMA/MA dengan karakteristik berbeda dan memiliki pemahaman tentang kriteria *mobile learning* berbasis android dengan baik

Prosedur pengembangan pada penelitian ini terdiri dari yaitu *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi). Namun, pada penelitian pengembangan ini hanya terbatas sampai tahap *development*. Tahap analisis dilakukan dengan analisis karakteristik siswa dan analisis pembelajaran. Analisis karakteristik siswa dilakukan dengan cara melakukan studi awal melalui wawancara kepada guru kimia. Pemilihan sekolah ini berdasarkan karakteristik siswa yang diharapkan mengikuti perkembangan IPTEK dan menggunakan *handphone* dengan sistem operasi android. Analisis pembelajaran diperoleh berdasarkan hasil wawancara terhadap guru kimia di beberapa SMA Negeri Yogyakarta

Tahap *design* (perencanaan) dilakukan dengan penyusunan desain *mobile learning*, pengumpulan teks materi, soal, dan pembahasan mengenai kesetimbangan kimia, pembuatan dan pengumpulan gambar, pemilihan musik serta penyusunan instrumen penelitian. Tahap *development* (pengembangan) dilakukan dengan mengembangkan produk, validasi produk oleh ahli media dan ahli materi, penilaian kualitas produk kepada guru kimia, serta respon siswa terhadap produk yang dikembangkan.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data validasi produk, data penilaian kualitas produk, dan data respon siswa. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu angket penilaian produk. Instrumen penelitian berupa lembar validasi, penilaian kualitas produk dan lembar respon siswa. Data validasi oleh guru kimia berupa data kualitatif yang berisi saran dan komentar terhadap produk digunakan sebagai acuan perbaikan produk yang dikembangkan. Data hasil penilaian kualitas media dianalisis dengan mengubah data kualitatif menjadi kuantitatif. Selanjutnya menghitung skor rerata untuk setiap aspek penilaian dan keseluruhan aspek dan

diubah menjadi nilai kualitatif sesuai dengan kriteria penilaian ideal (Widyoyoko, 2011) yang dijelaskan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kategori Penilaian Ideal

No	Rentang skor (i) kuantitatif	Kategori kualitatif
1	$x_i + 1,80 S_{Bi} < \bar{x}$	Sangat Baik
2	$x_i + 0,60 S_{Bi} < \bar{x} \leq x_i + 1,80 S_{Bi}$	Baik
3	$x_i - 0,60 S_{Bi} < \bar{x} \leq x_i + 0,60 S_{Bi}$	Cukup
4	$x_i - 1,80 S_{Bi} < \bar{x} \leq x_i - 0,60 S_{Bi}$	Kurang
5	$\bar{x} \leq x_i - 1,80 S_{Bi}$	Sangat Kurang

Data hasil respon siswa dianalisis dengan mengubah data kualitatif menjadi data kuantitatif dengan skala Guttman. Selanjutnya dihitung persentase keidealan respon siswa terhadap produk yang dikembangkan secara keseluruhan.

$$\% \text{ keidealan} = \frac{\text{skor hasil penelitian}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengembangan ini berupa *mobile learning* "Fun with Chemistry" pada materi pokok kesetimbangan kimia sebagai sumber belajar mandiri untuk siswa SMA/MA kelas XI. *Mobile learning* "Fun with Chemistry" adalah sumber belajar mandiri dengan format file .apk (Android Package) yang hanya dapat dioperasikan pada Hp Android. *Mobile learning* "Fun with Chemistry" berupa aplikasi yang berisi ringkasan materi, animasi, rangkaian latihan soal-soal beserta pembahasannya. Produk ini juga dilengkapi dengan musik dan fitur penilaian.

Mobile learning "Fun with Chemistry" ini merupakan media pembelajaran berbentuk aplikasi berupa teks materi dan latihan-latihan soal yang dapat dioperasikan pada *mobile phone* yang memiliki sistem operasi Android. *Mobile learning* "Fun with Chemistry" ini dikemas semenarik mungkin agar siswa merasa senang dan tertarik untuk belajar kimia lebih lanjut setelah menggunakan media pembelajaran ini. *Mobile learning* ini dapat dengan mudah dibawa kemana saja sehingga *mobile learning* ini dapat digunakan sebagai media belajar kimia kapan saja dan dimana saja. Pengembangan produk ini mengadaptasi model pengembangan ADDIE yang memiliki lima tahapan, yaitu tahap *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi). Namun, pada penelitian pengembangan ini hanya terbatas sampai tahap *development*.

Tahap *analysis* (analisis) dilakukan dengan wawancara kepada guru mata pelajaran kimia dan penyebaran angket kepada siswa di SMA Negeri Yogyakarta. Wawancara dilakukan di dua sekolah yaitu SMA Negeri 8 Yogyakarta dan SMA Negeri 4 Yogyakarta. Berdasarkan hasil wawancara, diketahui bahwa sebagian besar siswa beranggapan bahwa kimia merupakan mata pelajaran yang sulit dipahami sebelum proses pembelajaran berlangsung. Materi kimia kelas XI yang belum dipahami dengan baik oleh siswa ialah materi pokok kesetimbangan kimia. Siswa masih kesulitan ketika mengerjakan soal-soal kesetimbangan kimia. Hal tersebut disebabkan karena waktu yang terbatas sehingga siswa belum sempat berlatih mengerjakan soal-soal kesetimbangan kimia dengan konten soal yang bervariasi. Berdasarkan hasil dari studi awal menunjukkan bahwa mayoritas siswa lebih mudah memahami materi kimia dengan sering berlatih mengerjakan soal-soal. Oleh karena itu, *mobile learning* "Fun with Chemistry" disusun berupa ringkasan materi dan berisi latihan soal.

Tahap design (perencanaan) dilakukan dengan penyusunan desain *mobile learning*, pengumpulan teks materi, soal, dan pembahasan mengenai kesetimbangan kimia, pembuatan dan pengumpulan gambar, pemilihan musik serta penyusunan instrumen penelitian. Penyusunan desain *mobile learning* secara keseluruhan (*storyboard*) dirancang dalam bentuk *flowchart*. *Flowchart* merupakan suatu bagan yang berfungsi untuk menggambarkan menu-menu yang terdapat dalam *mobile learning*. pengumpulan teks materi dan soal dilakukan dengan mengumpulkan materi dan soal dari beberapa referensi buku. Materi dan soal disusun berdasarkan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) sesuai dengan kurikulum KTSP karena mayoritas SMA Negeri di Yogyakarta untuk kelas XI masih menggunakan kurikulum KSTP. Materi dan soal yang disusun pada *mobile learning "Fun with Chemistry"* ini merupakan ringkasan materi kesetimbangan kimia. Soal yang disusun terdiri dari tiga paket dengan 10 soal tiap paketnya. Pemilihan musik dipilih dari suatu b dngan ritme yang sederhana.

Pemilihan musik diharapkan dapat meningkatkan minat belajar siswa dan tidak mengganggu konsentrasi siswa dalam belajar dan mengerjakan soal dari *mobile learning*. Pembuatan dan pengumpulan gambar dilakukan dengan pembuatan gambar aplikasi *CorelDRAW X5* dan *Adobe Photoshop CC 2015*. Seluruh gambar dibuat dalam format gambar *portable networks graphics* (.png). Gambar yang perlu dibuat pada tahap ini antara lain adalah gambar latar belakang (*background*), tombol, gambar yang akan dianimasikan, dan *icon* dari *mobile learning "Fun with Chemistry"*. Animasi yang disajikan terletak pada sub menu faktor, yaitu dalam materi suhu, konsentrasi, tekanan, dan volume. Gambar profesor dan gambar-gambar pada menu penerapan kesetimbangan kimia dalam kehidupan sehari-hari diambil dari beberapa *web*.

Tahap develop dilakukan dengan mengembangkan produk dengan menggunakan *Adobe Flash Professional CS6* serta validasi produk oleh ahli materi dan ahli media, penilaian media oleh guru kimia, serta respon siswa. Produk akhir berupa *mobile learning "Fun with Chemistry"* pada materi pokok kesetimbangan kimia sebagai sumber belajar mandiri untuk siswa SMA/MA kelas XI. *Mobile learning "Fun with Chemistry"* pada materi pokok kesetimbangan kimia ini terdapat home dengan lima menu utama yaitu petunjuk, kurikulum, materi, evaluasi, dan profil. Tampilan *home* dalam *mobile learning* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan menu home dalam *mobile learning "Fun with Chemistry"*

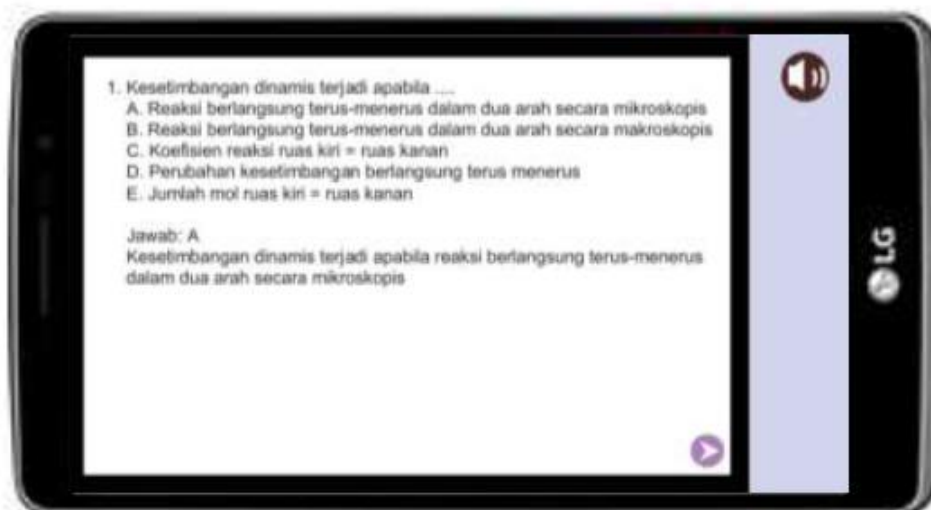
Menu petunjuk berisi tampilan yang menerangkan nama-nama tombol pada *mobile learning "Fun with Chemistry"* beserta fungsinya. Menu kurikulum berisi tampilan Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD) dan tujuan pembelajaran berdasarkan Standar Isi mata pelajaran kimia pada materi kesetimbangan kimia. Menu materi berisi tombol pengertian, tombol

faktor, tombol Kc dan Kp, dan tombol penerapan. Tampilan menu materi dapat dilihat pada Gambar 2.

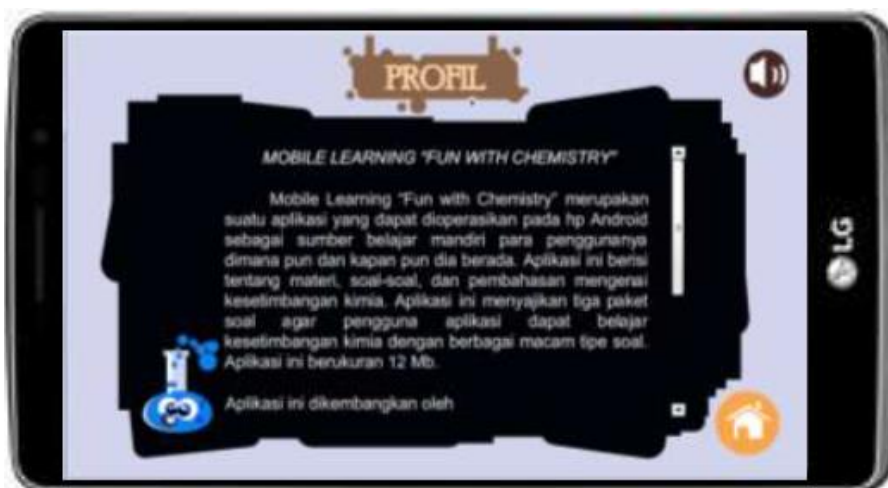


Gambar 2. Tampilan menu materi dalam produk mobile learning

Menu evaluasi berisi tombol paket A, tombol paket B, dan tombol paket C. Tampilan latihan soal dapat dilihat pada Gambar 3. Masing-masing tombol tersebut terdapat 10 soal dan setelah pengguna aplikasi selesai menjawab soal akan muncul layar yang menampilkan nilai yang diperoleh. Tombol profil berisi informasi tentang pengembang *mobile learning* "Fun with Chemistry", ukuran *mobile learning*, dan referensi *mobile learning* "Fun with Chemistry". Tampilan menu profil dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Tampilan latihan soal dalam mobile learning



Gambar 4. Tampilan menu profil dalam mobile learning

Produk yang dikembangkan divalidasi oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media berupa kritik dan masukan saja. Revisi produk dilakukan berdasarkan atas tinjauan dan masukan dari dosen-dosen ahli dalam tahap validasi produk. Kritik dan masukan dari para dosen ahli dijadikan acuan dalam proses revisi produk. Selanjutnya media pembelajaran direview oleh tiga guru kimia SMA/MA. Hasil validasi oleh ahli materi berupa kritik dan masukan dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil validasi oleh ahli media berupa kritik dan masukan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil validasi oleh ahli materi

No	Menu	Kekurangan	Masukan
1	Kurikulum pada tujuan	Item 3 pergeseran kesetimbangan pada KD 3.3 melalui percobaan	Maka pada tujuan juga dituliskan melalui percobaan
2	Faktor	<ul style="list-style-type: none"> Suhu Narasi untuk pengaruh suhu dapat diperjelas	<ul style="list-style-type: none"> Suhu Di reaksi kesetimbangan dapat ditulis dalam reaksi lengkap $A + B \rightleftharpoons C \quad A// = x \text{ kJ}$ <ul style="list-style-type: none"> Dapat ditambah narasi di frame pertama
		<ul style="list-style-type: none"> Konsentrasi 	

Tabel 3. Hasil validasi oleh ahli media

No	Menu	Kekurangan	Masukan
1	Faktor	Teks ketikan terlalu lama munculnya sehingga membosankan untuk dibaca	Tidak perlu dibuat teks ketikan
2	Penerapan	Ada scrollbar yang tidak berfungsi	Dicek lagi

Penilaian kualitas produk dilakukan oleh tiga guru kimia SMA/MA. Aspek penilaian meliputi aspek isi, keterlaksanaan, desain, dan teknis. Data hasil penilaian oleh tiga guru kimia dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data hasil penilaian oleh tiga guru kimia

Aspek penilaian	Skor Rata-Rata	Skor Maksimal Ideal	Persentase Keidealan (%)	Kategori
Isi	22,33	28	79,75	B
Keterlaksanaan	3	4	75	B

Aspek penilaian	Skor Rata-Rata	Skor Maksimal Ideal	Persentase Keidealan (%)	Kategori
Desain	18	24	75	B
Teknis	6,33	8	79	B
Total	49,67	64	77,61	B

Hasil penilaian kualitas media oleh tiga guru kimia SMA/MA menunjukkan bahwa kualitas produk baik. Hal ini dapat terlihat dari rata-rata skor keseluruhan aspek penilaian sebesar 49,67 dari rata-rata skor ideal sebesar 64 sehingga persentase keidealan 77,61% dan memperoleh kategori kualitas Baik. Selanjutnya dilakukan respon produk kepada 15 siswa. Respon terhadap *mobile learning* “Fun with Chemistry” berbasis Android meliputi aspek ketertarikan, isi, keterlaksanaan, dan teknis. Data hasil respon siswa dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data hasil respon siswa

Aspek Penilaian	Kriteria	Persentase Keidealan (%)
Ketertarikan	1, 2, 3	82,22
Isi	4, 5, 6	82,22
Keterlaksanaan	7, 8	96,67
Teknis	9, 10	90
Total		87,78

Hasil akhir respon 15 siswa SMA/MA menunjukkan respon positif terhadap *mobile learning* dengan persentase keidealan rata-rata 87,78%. Berdasarkan hasil ini, maka *mobile learning* “Fun with Chemistry” berbasis android yang telah dikembangkan layak digunakan sebagai sumber belajar.

4. KESIMPULAN

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa *mobile learning* “Fun with Chemistry” pada materi pokok kesetimbangan kimia. Media yang dikembangkan memiliki karakteristik yaitu aplikasi *mobile learning* berformat .apk (Android Package), diakses secara *offline*, terdapat materi yang dianimasikan, dapat diinstal pada handphone android, terdapat petunjuk untuk mempermudah penggunaan produk dan dilengkapi dengan musik serta fitur penilaian. Hasil penilaian dari tiga guru kimia SMA/MA dengan persentase keidealan 77,61% dengan kategori Baik, respon positif yang ditunjukkan lima belas siswa dengan persentase keidealan sebesar 87,78% sehingga produk yang telah dikembangkan layak digunakan sebagai sumber belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhafidz, M. R. L., & Haryono, A. (2018). Pengembangan mobile learning berbasis android sebagai media pembelajaran ekonomi, *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 11(2), 118–124. Retrieved from <http://journal2.um.ac.id/index.php/jpe/article/view/3450>
- Annisa, E. N., Supriyati, Y., & Nurani, Y. (2020). Peningkatan pemahaman berhitung dan kardinalitas melalui penggunaan media rangkasbitung. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/obsesi.v4i2.441>.
- Artini, N. P. J., & Wijaya, I. K. W. B. (2020). Strategi pengembangan literasi kimia bagi siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 7(2), 100–108. <https://doi.org/10.38048/jipcb.v7i2.97>

- Astuti, I. A. D., Dasmo, & Sumarni, R. A. (2018). Pengembangan media pembelajaran berbasis android dengan menggunakan aplikasi appypie di SMK Bina Mandiri Depok. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 24(2), 695-701. <https://doi.org/10.24114/jpkm.v24i2.10525>
- Darmawan, D. (2016). *Mobile learning sebuah aplikasi teknologi pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Erza, F., & Nasrudin, H. (2017). Capaian keterlaksanaan strategi Predict Discuss Explain Observe Discuss Explain (PDEODE) untuk mereduksi miskonsepsi siswa pada materi kesetimbangan kimia kelas XI SMAN 1 Krembung Sidoarjo. *UNESA Journal of Chemical Education*, 6(2), 190–195. <https://doi.org/10.26740/ujced.v6n2.p%25p>.
- Hapsari, D. I. S. & Fahmi, S. (2021). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android pada operasi pada matriks. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 7(1), 51-60. Retrieved from <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/fbc/article/view/10017>
- 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>
- Muderawan, W., Wiratma, I. G. L., & Nabila, M. Z. (2019). Analisis faktor-faktor penyebab kesulitan belajar kelarutan. *Jurnal Pendidikan Kimia In*, 3(1), 17–23. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPK/index>
- Puspitaningrum, A. A., Wihidayat, E.S., & Hatta, P. (2019). Pengembangan media pembelajaran berbasis android pada materi routing statis. *Jurnal Ilmiah Educatic*, 6(1), 31-38. Retrieved from <https://journal.trunojoyo.ac.id/edutic/article/view/6387>
- Republik Indonesia. (2003). Undang-Undang RI Nomor 20, Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional.
- Rikawati, K., & Sitingjak, D. (2020). Peningkatan keaktifan belajar siswa dengan penggunaan metode ceramah interaktif. *Journal of Educational Chemistry*, 2(2), 40-48. <https://doi.org/10.21580/jec.2020.2.2.6059>.
- Sahroni, D. (2017). Pentingnya peranan karakter dalam pembelajaran. *Prosiding Seminar Bimbingan dan Konseling*, 1(1), 115-124. Retrieved from <https://pasca.um.ac.id/conferences/index.php/snbk/article/view/213>
- Sariati, N. K., Suardana, I. N., & Wiratini, N. M. (2020). Analisis kesulitan belajar kimia siswa kelas XI pada materi larutan penyangga. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 86-97. <https://doi.org/10.23887/ijpp.v4i1.15469>.
- Sophonhiranrak, S. (2021). Features, barriers, and influencing factors of mobile learning in higher education: A systematic review. *Heliyon*, 7(4), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06696>.
- Sulisworo, D., Ishafit, I., & 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>
- Susilo, M. A. & Suwahyo. (2019). Pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi android untuk meningkatkan hasil belajar kognitif pada pembelajaran *wheel alignment*. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 19(2), 91-98. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPTM/article/view/24574>
- Taufik, Shobron, S., & Jinan, M. (2016). *Islam dan ipteks*. Surakarta: Lembaga Pengembangan Al-Islam dan Kemuhammadiyah.
- Wati, W. & Novita, D. (2021). Mereduksi miskonsepsi materi kesetimbangan kimia melalui penerapan strategi Predict Discuss Explain Observe Discuss Explain (PDEODE). *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 5(1), 1-10. <https://doi.org/10.23887/ijpk.v5i1.32399>
- Widoyoko, E. (2011). *Evaluasi program pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yektyastuti, R. & Ikhsan, J. (2016). Pengembangan media pembelajaran berbasis android pada materi kelarutan untuk meningkatkan performa akademik siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(1), 88-99. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i1.10289>