

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA BERBASIS APLIKASI
PEMBELAJARAN SELULER TOPIK TEKNOLOGI DAN
LINGKUNGANUNTUK MEMBANGUN KOMPETENSI KOLABORASI
DAN MENINGKATKAN PENGETAHUAN SISWA SMP**

TESIS

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam



Oleh :

**Inestha Chrisane Arianti
LoukNIM. 1907598**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2022**

Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Aplikasi Pembelajaran Seluler Topik Teknologi dan Lingkungan Untuk Membangun Kompetensi Kolaborasi dan Meningkatkan Pengetahuan Siswa SMP

Oleh

Inestha Chrisane Arianti Louk

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Pendidikan
Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam

© Inestha Chrisane Arianti Louk 2022
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2022

Hak Cipta dilindungi undang – undang.
Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
Dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

INESTHA CHRISANE ARIANTI LOUK
NIM. 1907598

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA BERBASIS APLIKASI PEMBELAJARAN
SELULER TOPIK TEKNOLOGI DAN LINGKUNGAN UNTUK MEMBANGUN
KOMPETENSI KOLABORASI DAN MENINGKATKAN PENGETAHUAN SISWA SMP

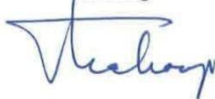
Disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Dr. Didi Teguh Chandra, M.Si
NIP. 1959101319841031001

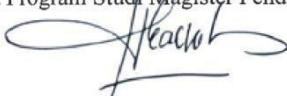
Pembimbing II



Dr. Parsaoran Siahaan, M.Pd
NIP.195803011980021002

Mengetahui

Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA



Dr. Ida Kaniawati, M.Si
NIP.196807031992032001

PERNYATAAN

Dengan ini, saya menyatakan bahwa tesis yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Aplikasi Pembelajaran Seluler Topik Teknologi dan Lingkungan Untuk Membangun Kompetensi Kolaborasi dan Meningkatkan Pengetahuan Siswa SMP” beserta seluruh isinya adalah benar – benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara – cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan tersebut, saya siap menanggung resiko yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya dan atau ada klaim pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 27 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Inestha Chrisane Arianti Louk

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur, penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yesus Kristus atas hikmat, penyertaan dan kekuatan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Aplikasi Pembelajaran Seluler Topik Teknologi dan Lingkungan Untuk Membangun Kompetensi Kolaborasi dan Meningkatkan Pengetahuan Siswa SMP”. Tesis ini memberikan gambaran tentang bagaimana pengaruh pengembangan bahan ajar IPA berbasis aplikasi pembelajaran seluler terhadap kompetensi kolaborasi dan pengetahuan siswa. Tesis ini juga berisi tentang proses pengembangan dan implementasi yang diterapkan.

Akhir kata, dalam penyusunan tesis ini penulis menyadari masih terdapat keterbatasan dan kekurangan yang perlu diperbaiki. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan sehingga tesis ini dapat memberikan kontribusi bagi penelitian selanjutnya. Harapan penulis, tesis ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca terkait dengan pengembangan bahan ajar berbasis aplikasi pembelajaran seluler dan memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan pendidikan IPA.

Bandung, 27 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Inestha Chrisane Arianti Louk


UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyelesaian tesis ini tidak akan berjalan dengan baik tanpa ada dukungan dan bantuan dari segenap pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu, dengan penuh ketulusan hati, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberikan doa, waktu, tenaga, pikiran, motivasi, inspirasi serta gagasan-gagasannya kepada penulis baik pada saat menyelesaikan tugas akhir ini maupun selama penulis mengampu perkuliahan di Program Studi Pendidikan IPA di Universitas Pendidikan Indonesia. Untuk itu, penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Didi Teguh Chandra, M.Si, selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing atas kesediaan, kebaikan, keikhlasannya dalam memberikan bimbingan, pengarahan, saran serta nasehat yang berguna bagi penulis dalam menyusun tesis ini.
2. Bapak Dr. Parsaoran Siahaan, M.Pd, selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan bimbingan, arahan dan saran serta nasehat yang bermanfaat bagi penulis dalam penyusunan tesis ini.
3. Bapak Dr. Dadi Rusdiana, M.Si, selaku dosen penguji yang telah memberikan evaluasi, arahan dan saran berharga dalam perbaikan dan penyempurnaan tesis ini.
4. Ibu Dr. Hj. Any Fitriani, M.Si, selaku dosen penguji yang telah memberikan evaluasi, arahan dan saran berharga dalam perbaikan dan penyempurnaan tesis ini.
5. Ibu Dr. Ida Kaniawati, M.Si, selaku ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA yang telah memberikan dukungan penuh selama proses penyelesaian tesis ini.
6. Bapak Prof. Dr. Parlindungan Sinaga, M.Si, Bapak Amprasto, M.Si, Bapak Dr. Riandi, M.Si, Bapak Prof. Dr. Wawan Setiawan, M.Si, Ibu Dr. Yusnaeni, S.Pd., M.Si, Ibu Ani Keo, S.Pd, dan Bapak Drs. Laurensius Laga, selaku validator dalam penelitian ini yang telah memberikan masukan dan saran yang berharga dalam proses validasi instrumen dan validasi bahan ajar berbasis aplikasi pembelajaran seluler yang dikembangkan.

7. Bapak dan Ibu dosen Pendidikan IPA khususnya dan umumnya kepada semua dosen
 8. yang berada di Program Studi Pendidikan IPA yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang berharga bagi penulis.
 9. Ibu Margarice Ratu, S.Pd, selaku kepala sekolah SMP Negeri 1 Kupang yang telah memberikan izin penelitian dan dukungan selama proses penelitian.
 10. Saudara Meisy Daud, S.Pd, yang telah mendukung dan membantu penulis melakukan penelitian di SMP Negeri 1 Kupang.
 11. Keluarga dan sahabat tercinta yang telah mendoakan dan memberi dukungan bagi penulis.
 12. Rekan mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA (S2) Angkatan 2019 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu.
- Teriring doa yang tulus, semoga segala kebaikan yang Bapak/ Ibu dan saudara – saudara berikan mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa.

Bandung, 27 Agustus 2022



Inestha Chrisane Arianti Louk

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan bahan ajar berbasis aplikasi pembelajaran seluler topik teknologi dan lingkungan yang berorientasi pada kompetensi kolaborasi dan pengetahuan. Bahan ajar tersebut dikembangkan menggunakan model ADDIE. Penelitian ini melibatkan 63 siswa kelas IX yang terbagi menjadi dua kelas dengan kelas eksperimen menggunakan bahan ajar berbasis aplikasi pembelajaran seluler yang dikembangkan dan kelas kontrol menggunakan bahan ajar buku sekolah elektronik (BSE). Instrumen yang digunakan adalah lembar penilaian kualitas bahan ajar, lembar observasi dan rubrik kompetensi kolaborasi, dan soal tes pengetahuan. Berdasarkan hasil analisa data diperoleh: 1) uji kualitas bahan ajar berbasis aplikasi pembelajaran seluler menunjukkan persentase skor rata-rata sebesar 84,76% dengan kategori sangat layak digunakan sebagai bahan ajar, 2) bahan ajar berbasis aplikasi pembelajaran seluler dapat membangun kompetensi kolaborasi siswa dengan persentase skor rata-rata sebesar 85,04% yang terkategori sangat tinggi, 3) bahan ajar berbasis aplikasi pembelajaran seluler dapat meningkatkan pengetahuan siswa dengan N- gain sebesar 0,67 termasuk kategori sedang, dan 4) hasil uji *effect size* menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis aplikasi pembelajaran seluler memperoleh skor sebesar 0,59 dengan kategori *medium effect* atau memiliki efek sedang dalam meningkatkan pengetahuan siswa dibandingkan dengan bahan ajar BSE yang biasa digunakan oleh siswa di sekolah. Secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berbasis aplikasi pembelajaran seluler topik teknologi dan lingkungan yang berorientasi pada kompetensi kolaborasi dan pengetahuan, dapat digunakan sebagai bahan ajar oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran IPA.

Kata Kunci: Bahan ajar IPA berbasis aplikasi pembelajaran seluler, kompetensi kolaborasi dan pengetahuan, teknologi dan lingkungan.

ABSTRACT

This study aims to develop and produce a teaching material based on a mobile learning application on technology and environmental topics oriented to collaboration and knowledge competencies. The teaching material were developed using the ADDIE model. This study involved 63 class IX students who were divided into two classes an experimental class using teaching materials based on mobile learning applications developed and a control class using electronic school books (BSE) teaching materials. The instruments used were the quality assessment sheet for teaching materials, observation sheets and collaboration competency rubrics, and knowledge test questions. Based on the results of data analysis, it was obtained: 1) the quality test of teaching materials based on mobile learning applications showed an average score percentage of 84.76% with a very suitable category for use as teaching materials, 2) teaching materials based on mobile learning applications can build student collaboration competencies with the percentage of the average score of 85.04% which is categorized as very high, 3) teaching materials based on mobile learning applications can increase students' knowledge with an N-gain of 0.67 including the medium category, and 4) the effect size test results show that teaching materials based on mobile learning applications obtained a score of 0.59 in the category of medium effect or had a moderate effect in increasing students' knowledge compared to BSE teaching materials commonly used by students in schools. Overall, it can be concluded that teaching materials based on mobile learning applications on technology and environmental topics oriented to collaboration and knowledge competencies can be used by teachers and students in the science learning process.

Keywords: Science teaching material based on mobile learning application, collaboration and knowledge competencies, technology and the environment.

Inestha Chrisane Arianti Louk, 2022

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA BERBASIS APLIKASI PEMBELAJARAN SELULER TOPIK TEKNOLOGI DAN LINGKUNGAN UNTUK MEMBANGUN KOMPETENSI KOLABORASI DAN MENINGKATKAN PENGETAHUAN SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TESIS	i
LEMBAR HAK CIPTA	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
PENDAHULUAN... ..	I
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	6
1.3. Batasan Masalah.....	7
1.4. Tujuan Penelitian.....	7
1.5. Manfaat Penelitian.....	7
1.6. Definisi Operasional.....	8
KAJIAN TEORI.....	II
2.1. Bahan Ajar.....	10
2.2. Bahan Ajar Berbasis Aplikasi Pembelajaran Seluler.....	12
2.3. Model Pengembangan ADDIE.....	14
2.4. Kompetensi Kolaborasi.....	15
2.5. Pengetahuan IPA.....	17

Inestha Chrisane Arianti Louk, 2022
PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA BERBASIS APLIKASI PEMBELAJARAN SELULER TOPIK
TEKNOLOGI DAN LINGKUNGAN UNTUK MEMBANGUN KOMPETENSI KOLABORASI DAN
MENINGKATKAN PENGETAHUAN SISWA SMP

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2.6. Materi Pembelajaran IPA Topik Teknologi dan Lingkungan.	18
2.7. Multi Representasi.....	19
2.8. Penelitian yang Relevan.	20
2.9. Kerangka Pikir Penelitian.....	24
METODOLOGI PENELITIAN	III
3.1. Metode Penelitian.....	28
3.2. Prosedur Penelitian.....	28
3.3. Desain Pengembangan.	36
3.4. Populasi dan Sampel	36
3.5. Variabel Penelitian.	37
3.6. Instrumen Penelitian.....	37
3.7. Teknik Pengolahan dan Analisis Data.	45
TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	IV
4.1. Tahapan Pengembangan dan Kelayakan Bahan Ajar	
Aplikasi Seluler.	51
4.1.1. Tahapan Pengembangan.....	51
4.1.2. Kelayakan Bahan Ajar Berbasis Aplikasi Pembelajaran Seluler.	62
4.1.3. Kompetensi Kolaborasi Siswa.	70
4.1.4. Keefektifan Bahan Ajar Aplikasi Seluler	
Terhadap Kompetensi Kolaborasi.	72
4.1.5. Peningkatan Pengetahuan.....	74
4.1.6. Kefektifan Bahan Ajar Aplikasi Seluler	
Terhadap Peningkatan Pengetahuan.....	75
4.2. Pembahasan.....	78
4.2.1. Kelayakan Bahan Ajar Berbasis Aplikasi	
Pembelajaran Seluler.....	78
4.2.2. Kompetensi Kolaborasi Siswa... ..	83
4.2.3. Peningkatan Pengetahuan.....	85
4.2.4. Kefektifan Bahan Ajar Aplikasi Seluler	
Terhadap Peningkatan Pengetahuan.....	86
SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI.....	V

5.1. Simpulan.....	89
5.2. Implikasi.....	90
5.3. Rekomendasi.....	90
DAFTAR PUSTAKA.....	91

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kompetensi Dasar dan Materi Pokok Teknologi dan Lingkungan.	19
Tabel 2.2. Beberapa Penelitian yang Relevan.	21
Tabel 3.1. Desain Penelitian Kuasi Eksperimen Pada Tahap Implementasi.	33
Tabel 3.2. Tabel Instrumen Penelitian.....	37
Tabel 3.3. Kisi – Kisi Penilaian Kelayakan Materi.	38
Tabel 3.4. Kisi – Kisi Angket Kelayakan Media	40
Tabel 3.5. Aspek Rubrik Kompetensi Kolaborasi.....	41
Tabel 3.6. Rubrik Kompetensi Kolaborasi.....	42
Tabel 3.7. Kategori Persentase Hasil Uji Kualitas Bahan Ajar.	45
Tabel 3.8. Kriteria Kompetensi Kolaborasi.....	46
Tabel 3.9. Interpretasi N-Gain.....	47
Tabel 3.10. Kriteria Ukuran Dampak (<i>Effect Size</i>).	50
Tabel 4.1. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang Digunakan Dalam Bahan Ajar... ..	52
Tabel 4.2. Materi Pembelajaran dan Indikator Pencapaian Kompetensi.....	53
Tabel 4.3. Penilaian Kualitas Bahan Ajar Oleh Validator Ahli Materi.....	63
Tabel 4.4. Hasil Penilaian Kualitas Bahan Ajar Validator Ahli Media.....	63
Tabel 4.5. Hasil Uji Kualitas Bahan Ajar yang Dikembangkan.....	64
Tabel 4.6. Komentar dan Saran Dosen Ahli dan Guru IPA Terkait Kualitas Bahan ajar Berbasis Aplikasi Pembelajaran Seluler	66
Tabel 4.7. Data Hasil Observasi Kompetensi Kolaborasi.	71
Tabel 4.8. Hasil Uji Normalitas Data Kompetensi Kolaborasi.	73

Inestha Chrisane Arianti Louk, 2022

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA BERBASIS APLIKASI PEMBELAJARAN SELULER TOPIK
TEKNOLOGI DAN LINGKUNGAN UNTUK MEMBANGUN KOMPETENSI KOLABORASI DAN
MENINGKATKAN PENGETAHUAN SISWA SMP**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 4.9. Hasil Uji Homogenitas Kompetensi Kolaborasi.	73
Tabel 4.10. Hasil Uji Hipotesis Data Kompetensi Kolaborasi Siswa.	74
Tabel 4.11. Data Hasil Analisis Skor Rata – Rata Pretest, Posttest dan N-gain Pengetahuan.	75
Tabel 4.13. Hasil Uji Normalitas Pengetahuan.	76
Tabel 4.14. Hasil Uji Homogenitas Pengetahuan.	77
Tabel 4.15. Hasil Uji Hipotesis Data Peningkatan Pengetahuan.	77
Tabel 4.16. Hasil Uji Keefektifan Bahan Ajar Berbasis Aplikasi Pembelajaran Seluler Terhadap Pengetahuan Siswa.	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Tahapan Model ADDIE.	28
Gambar 3.2. Struktur Pengembangan Storyboard.....	31
Gambar 3.2. Alur Pengembangan Model ADDIE.....	35
Gambar 3.3. Desain Pengembangan... ..	36
Gambar 4.1. Tampilan Buku Ajar BSE Sub Topik Bioteknologi.	57
Gambar 4.2. Tampilan Bahan Ajar Aplikasi Pembelajaran Seluler Sub Topik Bioteknologi Menggunakan Multi Representasi... ..	58
Gambar 4.3. Tampilan Halaman Awal Bahan Ajar Aplikasi Pembelajaran Seluler... ..	59
Gambar 4.4. Tampilan Bahan Ajar Aplikasi Pembelajaran Seluler... ..	61
Gambar 4.5. Diagram Persentase Komponen Kualitas Bahan Ajar Aplikasi Pembelajaran Seluler.	64
Gambar 4.6. Multimodus Video dan Gambar	80
Gambar 4.7. Multimodus Teks, Video dan Gambar.	81
Gambar 4.8. Multimodus Bagan dan Gambar.....	82
Gambar 4.9. Contoh Kegiatan Kolaborasi... ..	84
Gambar 4.10. Contoh Kegiatan Aspek Pengetahuan.	87
Gambar 4.11. Contoh Latihan Soal Aspek Pengetahuan... ..	87

Inestha Chrisane Arianti Louk, 2022

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA BERBASIS APLIKASI PEMBELAJARAN SELULER TOPIK
TEKNOLOGI DAN LINGKUNGAN UNTUK MEMBANGUN KOMPETENSI KOLABORASI DAN
MENINGKATKAN PENGETAHUAN SISWA SMP**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat pengantar penelitian.	101
Lampiran 2. RPP Kelas eksperimen.....	102
Lampiran 3. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.....	106
Lampiran 4. Instrumen tes pengetahuan.....	127
Lampiran 5. Kunci jawaban tes pengetahuan.....	138
Lampiran 6. Rekap hasil uji validitas instrumen tes pengetahuan.....	152
Lampiran 7. Output SPSS reliabilitas instrumen tes pengetahuan PG... ..	153
Lampiran 8. Rekap hasil uji tingkat kesukaran butir tes pengetahuan PG. ...	153
Lampiran 9. Rekap data hasil uji validitas instrumen tes pengetahuan uraian.	154
Lampiran 10. Output SPSS reliabilitas soal uraian	154
Lampiran 11. Output SPSS kompetensi kolaborasi... ..	155
Lampiran 12. Output SPSS hasil pretest-posttest.....	157
Lampiran 13. Output hasil SPSS Ngain... ..	158
Lampiran 14. Rekap hasil perhitungan Ngain kelas eksperimen	159
Lampiran 15. Rekap hasil perhitungan Ngain kelas kontrol... ..	160
Lampiran 16. Lembar penilaian kelayakan media validator 1... ..	162
Lampiran 17. Lembar penilaian kelayakan media validator 2.....	164
Lampiran 18. Lembar penilaian kelayakan materi validator 1.....	166
Lampiran 19. Lembar penilaian kelayakan materi validator 2.....	168
Lampiran 20. Lembar penilaian kelayakan materi validator 3.....	170
Lampiran 21. Lembar observasi kompetensi kolaborasi... ..	172
Lampiran 22. Dokumentasi proses pembelajaran siswa	175

Inestha Chrisane Arianti Louk, 2022

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA BERBASIS APLIKASI PEMBELAJARAN SELULER TOPIK
TEKNOLOGI DAN LINGKUNGAN UNTUK MEMBANGUN KOMPETENSI KOLABORASI DAN
MENINGKATKAN PENGETAHUAN SISWA SMP**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman. (2011). *Implementasi Pembelajaran Berbasis Multi Representasi untuk Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Kuantum*. Jurnal Cakrawala Pendidikan, (1).
- Adnan, M. & Anwar, K. (2020). *Online learning amid the COVID-19 pandemic: Students' perspectives*. Journal of Pedagogical Sociology and Psychology Volume 2, Issue 1, 2020 <http://www.doi.org/10.33902/JPSP.2020261309>.
- Ardiansyah, A. A. & Nana. (2020). *Peran Mobile Learning Sebagai Inovasi dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran di Sekolah*. Indonesian Journal of Educational and Review, Vol. 3 No. 1, <https://doi.org/10.23887/ijerr.v3i1.24245>.
- Ainsworth, S. (1999). *The Functions of Multiple Representations*. Computer & Education, Vol 33, pp 131–152.
- Ainsworth, S. (2006). *DeFT: A Conceptual Framework for Considering Learning with Multiple Representations*. Learning and Instruction, Vol. 16(2006), pp 183–198. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001>
- Ainsworth, S. (2008). *The Educational Value of Multiple Representations when Learning Complex Scientific Concepts*. Springer, hlm. 196-208.
- Allchin, D. (2014). *From Science Studies to Scientific Literacy: A View from the Classroom*. Science & Education, 23(9), 1911–1932. doi:10.1007/s11191-013-9672-8.
- Almaiah, M. A., Al-Khasawneh, A., & Althunibat, A. (2020). *Exploring the critical challenges and factors influencing the E-learning system usage during COVID-19 pandemic*. Education and Information Technologies, 25(6), 5261–5280. doi:10.1007/s10639-020-10219-y
- Al-Qahtani, A. A., & Higgins, S. E. 2013. *Effects of traditional, blended and elearning on students' achievement in higher education*. Journal of Computer Assisted Learning, 29(3), 220-234. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-729.2012.00490.x>.
- Amirulah, G. dan Hardinata, R. (2017). *Pengembangan Mobile Learning bagi Pembelajaran*. Jurnal Kesejahteraan Keluarga dan Pendidikan, 4(2), pp:97-101.

- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing; A revision of Bloom's Taxonomy of Education Objectives*. New York; Addison Wesley Longman Inc.
- Apriono, D. (2011). *Meningkatkan keterampilan kerjasama siswa dalam belajar melalui pembelajaran kolaboratif*. E-Journal Unirow, 9(2), hlm 161-168.
- Arikunto, S. (2001). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Bandung: Rineka Cipta.
- Arjava, M., Hakkinen, P., & Kankaanranta, M. (2008). *Collaborative Learning and Computer-Supported Collaborative Learning Environment*. Springer Science Business Media
- Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) 2006, *Instrumen Penilaian Tahap II Buku Teks Pelajaran SMP/MTS Dan SMA/MA*, (tt.p., BSNP. 2006), hlm. 2-4.
- Belina, E. & Batubara, F. (2013). *Perancangan dan Implementasi Aplikasi E-Learning Versi Mobile Berbasis Android*. Jurnal Singuda Ensikom, 76. http://jurnal.usu.ac.id/singuda_ensikom/article/view/4138/2344.
- Borg, W.R and Gall, M.D. (2003). *Educational Research: An Introduction 4 th Edition*. London: Longman Inc.
- Botha, A.; Herselman, M.; van Greunen, D.(2010). *Mobile User Experience in a M-Learning Environment*. The Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists, Bela-Bela, South Africa, 11–13 October 2010; pp. 29–38.
- Cambridge Assesment International Education. (2018). *Global Education Sensus Report*. <https://gloaleducationsensusreport.go.id> .
- Capps, D. K., & Crawford, B. A. (2013). *Inquiry-Based Professional Development: What does it take to support teachers in learning about inquiry and nature of science? International Journal of Science Education, 35(12), 1947–1978*. doi:10.1080/09500693.2012.760209 .
- Cheung, L. (2016). *Using ADDIE Model of Instructional Design to Teach Chest Radiograph Interpretation*. Journal of Biomedical Education, 1-7.
- Chuang, Y. T. (2015). *SSCLS: A smartphone-supported collaborative learning system*. Telematics and Informatics, 32(3), 463–474.

<https://doi.org/10.1016/j.tele.2014.10.004>.

- Colette, A. T. & Chiapetta, E. L. (1994). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools. Schools(3rd ed)*. New York; Merrill.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Crompton, H.; Burke, D.; Gregory, K. H.; Gräbe. (2016). *The Use of Mobile Learning in Science: A Systematic Review. Journal of Science Education and Technology*, 25(2), 149–160. doi:10.1007/s10956-015-9597-x
- Crusan, Deborah and Paul Kei Matsuda. (2018). *Classroom Writing Assessment, in The TESOL Encyclopedia*, ed., John I. Liontas, Margo DelliCarpini, Diane D. Belcher and Alan Hirvela. New York: John Wiley & Sons, 2018: 1-7.
- Diaz-Sainz, G.; Pérez, G.; Gómez-Coma, L.; Ortiz-Martínez, V.M.; Domínguez-Ramos, A.; Ibañez, R.; Rivero, M.J. (2021). *Mobile Learning in Chemical Engineering: An Outlook Based on Case Studies*. Educ. Chem. Eng. 35, 132–145.
- Dick, W., Carey, L. & Carey, J.O. (1996). *The Systematic Design of Instruction*. Florida.
- Direktorat Pendidikan Dasar dan Menengah. (2008). *Buku Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Fadillah, & Jamilah. (2016). *Pengembangan Bahan Ajar Struktur Aljabar Untuk Meningkatkan Kemampuan Pembuktian Matematis Mahasiswa syarifah*. Cakrawala Pendidikan, 35(1), 106–108. Retrieved from <https://journal.uny.ac.id/index.php/cp/article/view/8379/pdf>.
- Fisher, R.B. (1975). *Science, Man and Society*. Toronto: W. B. Saunders Company.
- Fu Q.-K. & Hwang G.-J. (2018). *Trends in mobile technology-supported collaborative learning: A systematic review of journal publications from 2007 to 2016*. Computers & Education, doi: 10.1016/j.compedu.2018.01.004.
- Geisinger, K. F. (2016). *21st Century Skills: What Are They and How Do We Assess Them? Applied Measurement in Education*, 29(4), 245–249. doi:10.1080/08957347.2016.1209207

- Griffin, P., McGaw, B. & Care, E. (eds). (2012). *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*. Dordrecht, NL, Springer.
- Göksu, I. & Atici, B. (2013). *Need for Mobile Learning: Technologies and Opportunities, Technologies and Opportunities*. Social and Behavioral Sciences, Volume 103, Pages 685-694, ISSN 1877-0428, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.388>.
- Grant, M. M. (2019). *Difficulties in defining mobile learning: analysis, design characteristics, and implications*. *Educational Technology Research and Development*. doi:10.1007/s11423-018-09641-4
- Grant, M. M., Tamim, S., Brown, D. B., Sweeney, J. P., Ferguson, F. K., & Jones, L. B. (2015). *Teaching and Learning with Mobile Computing Devices: Case Study in K-12 Classrooms*. *TechTrends*, 59(4), 32–45. doi:10.1007/s11528-015-0869-3.
- Guchinskaya, O. & Kraeva, L. (2017). *From the E-Learning and Blended-Learning to M-Learning*. ACM Press the International Conference IMS-2017 - Saint Petersburg, Russian Federation (2017.06.21-2017.06.24)] Proceedings of the International Conference IMS-2017 on - IMS2017 -, (), 82–89. doi:10.1145/3143699.3143741
- Gull F., Shehzad S. (2015). *Effects of Cooperative Learning on Students' Academic Achievement*. *Journal of Education and Learning*. Vol. 9(3) pp. 246-255.
- Hafis, M. dan Supianto, A.A. (2018). *Mobile Game Design for Learning Chemical Bonds with Endless Run Approach*. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 12(8), pp.104-111.
- Hall, T., Connolly, C., Gradaigh, S., Burden, K., Kearny, M., Schuck, S., Bottema, J., Cazemier, G., Hustinx, W., Evens, M., Koenraad, T., Makridou, E., & Kosmas, P. (2020). *Education in precarious times : a comparative study across six countries to identify design priorities for mobile learning in a pandemic*. *Information and Learning Sciences* Vol. 121 No. 5/6, 2020 pp. 433-442 © Emerald Publishing Limited 2398-5348 DOI 10.1108/ILS-04-2020-0089.
- Hardianty, N. (2015). *Nature of Science: Bagian Penting Dari Literasi Sains*. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains: Indonesia.
- Heinich, R., Molenda, Russel, & Smaldino. (2002). *Instructional Media and Technologies for Learning*. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs

- Hinyard, L., Toomey, E., Eliot, K., & Breitbach, A. (2018). *Student Perceptions of Collaboration Skills in an Interprofessional Context: Development and Initial Validation of the Self-Assessed Collaboration Skills Instrument. Evaluation & the Health Professions, 016327871775243*. doi:10.1177/0163278717752438. Journal Social and Behavioral Sciences, Volume 103, Pages 685-694. ISSN 1877-0428, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.388>.
- International Reading Association/NCTE.(2012). *Read Write Think: Collaborative Work Skills Rubric*. <https://collaborativeworkskills.go.id>.
- Kaliisa, R. & Picard, M. (2017). *A Systematic Review on Mobile Learning in Higher Education: The African Perspective*. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 16(1).
- Kanat, F., & Kozikoğlu, İ. (2018). *The relationship between 8th grade secondary school students' motivational strategies, attitudes and academic achievements concerning English learning*. Journal of Language and Linguistic Studies, 14(3), 253-268.
- Kartika, Kurniasih, & Pursitasari. (2019). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Sosio-Scientific Issues Pada Materi Bioteknologi Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP*. Tesis Universitas Pakuan.
- Kemendikbud. (2016). *Permendikbud No 020 tahun 2016 Tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar Dan Menengah*. <https://standarkompetensikelulusanpendidikandasarandmenengah.go.id>
- Kemendikbud. (2019). *Hasil Ujian Nasional*. <https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id>.
- Kemendiknas. (2010). *Juknis Pengembangan Bahan Ajar SMP*. Jakarta. Direktorat Pembinaan SMP Kemendiknas. 2010. *Juknis Pengembangan Bahan Ajar SMP*. Jakarta. Direktorat Pembinaan SMP.
- Keskin, N dan Metcalf, D. (2011). *The Current Perspective, Theories and Practices of Mobile Learning*. Turkish Online Journal of Educational Technology. Vol. 10 No. 2
- Khery, Y., Nufida, B., Suryati, Rahayu, S., & Budiasih, E. (2018). *Gagasan Model Pembelajaran Mobile–Nos Untuk Peningkatan Literasi Sains Siswa. Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*. pp.49-64. <http://ojs.ikipmataram.ac.id/index.php/hydrogen/index>.
- Kibona, L., & Rugina, J. M. (2015). *A review on the impact of smartphones on academic performance of students in higher learning institutions in*

Tanzania. Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology (JMEST), 2(4), 673-677.

- Klaus, J. (2004, July). *Living, Teaching and Learning at Any Time and at Any Place. e-Learning—Opportunities and Barriers for Visually Impaired Students*. In International Conference on Computers for Handicapped Persons (pp. 151-156). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. Theory Into Practice, 41(4), 212–218. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2
- Kropp, M., Meier, A., & Biddle, R. (2016). *Teaching Agile Collaboration Skills in the Classroom. 2016 IEEE 29th International Conference on Software Engineering Education and Training (CSEET)*. doi:10.1109/cseet.2016.27
- Krull, G., & Duarte, J. M. (2017). *Research Trends in Mobile Learning in Higher Education: A Systematic Review of Articles (2011 – 2015)*. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(7). doi:10.19173/irrodl.v18i7.2893
- Laal, M. (2013). *Positive Interdependence in Collaborative Learning*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93, 1433–1437. doi:10.1016/j.sbspro.2013.10.058
- Lee, D., Huh, Y., & Reigeluth, C. M. (2015). *Collaboration, intragroup conflict, and social skills in project-based learning*. *Instructional Science*, 43(5), 561–590. doi:10.1007/s11251-015-9348-7
- Lestari, Ika . 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Padang: Akademia Permata.
- Little, B. (2012). *Effective and efficient mobile learning: issues and tips for developers*. *Industrial and Commercial Training*, 44(7), 402–407. doi:10.1108/00197851211267983.
- Mahsus, M., & Latipah, E. (2021). *Metodologi Eduinnova: Pembelajaran kolaboratif yang diintegrasikan dengan teknologi untuk meningkatkan keaktifan dan interaksi siswa dalam pembelajaran daring*. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 8(1), 1-8. <https://doi.org/10.21831/jitp.v8i2.38706>.
- Marhento, G. (2020). Model Pembelajaran POE (Predict Observe Explain) *Solusi Alternatif Meningkatkan Hasil Belajar Ilmu Pengetahuan Alam*. *Prosiding Seminar Nasional Sains*, 1(1), 267–272. Retrieved from <http://www.proceeding.unindra.ac.id/index.php/sinasis/article/viewFile>

/3969/647.

- McDougall, J., Zezulcova, M., Van Driel, B., & Sternadel, D. (2018). *Teaching media literacy in Europe: evidence of effective school practices in primary and secondary education*, NESET II report.
- Meyliana. (2019). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Aplikasi Android Tema Makanan Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan VNOS Siswa SMP*. Tesis UPI.
- Minium, E.W., King, B. M., & Bear, G. (1993). *Statistical reasoning in psychology and education Third Edition*. John Wiley and Son, INC.
- OECD. (2013). *Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>.
- Olejnik, S., dan Algina, J. (2000). *Measures of Effect Size for Comparative Studies: Applications, Interpretations, and Limitations*. *Contemporary Educational Psychology*, 25(3), hlm: 241-286.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2009). *21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries*. *OECD Education Working Papers*. doi:10.1787/218525261154.
- Özer, F., Doğan, N., Yalaki, Y., Irez, S., & Çakmakci, G. (2019). *The Ultimate Beneficiaries of Continuing Professional Development Programs: Middle School Students' Nature of Science Views*. *Research in Science Education*. doi:10.1007/s11165-019-9824-1.
- Partnership for 21st Century. (2008). *Partnership for 21st Century Skills, Education, and Competitiveness*. www.21stcenturyskills.org .
- Partnership for 21st Century Learning. (2015). *P21 Framework Definition*. http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf [Diakses 9 Maret 2016].
- Pinchot, J. (2018). *A Mobile App Development Project Model Emphasizing Communication Skills, Teamwork, And User-Centered Design*. *Issues in Information Systems*, 19(3).
- Pratama, Ahmad R. & Scarlatos, Lori L. (2020). *The Roles of Device Ownership and Infrastructure in Promoting E-Learning and M-Learning in Indonesia*. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 12(4), 1–16. doi:10.4018/IJMBL.2020100101.

- Prasetyo, R. I., Hidayat, N., & Dimas, A. (2019). *Studi Literature Model Pembelajaran POE (Predict, Observe, and Explain). Penguatan Pendidikan Dan Kebudayaan*, 704–710. Retrieved from <http://ojs.semndikjar.fkip.unpkediri.ac.id/index.php/SEMNDIKJAR/article/view/81>.
- Rachman, M., & Ekohariadi, E. (2021). *Studi Literatur Perancangan Sistem Pembelajaran Menggunakan Metode Mobile Collaborative Learning (Mcl) Easy Edu Dengan Agile – Scrum Methodology. IT-Edu : Jurnal Information Technology and Education*, 6(1), 769-781. Retrieved from <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/it-edu/article/view/43171>.
- Ricks, B.C. (2020). *A Sprint-Based Approach to Teaching Computer Science*. In Proceedings of the 21st Annual Conference on Information Technology Education, Virtual Event USA, 7–9 October 2020.
- Rohaeni, S. (2020). *Pengembangan sistem pembelajaran dalam implementasi kurikulum 2013 menggunakan model addie*. *Jurnal Intruksional*, 1(2), 122–130
- Rosegrant, David R. (2011). *Multiple Representations and Free-Body Diagrams: Do Students Benefit From Using Them?* (Disertasi). The Graduate School of Education Rutgers, The State University of New Jersey GSE, 10 Seminary Place, New Brunswick NJ, 08904.
- Rahmawati, A., Fadiawati, N., & Chansyanah, D. (2019). *Analisis Keterampilan Berkolaborasi Siswa SMA pada Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah*. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kmia*, Vol. 8, No.2, Prodi Kimia, FKIP. Unila.
- Ryu, S., Han, Y., & Paik, S.-H. (2015). *Understanding Co-development of Conceptual and Epistemic Understanding through Modeling Practices with Mobile Internet*. *Journal of Science Education and Technology*, 24(2-3), 330–355. doi:10.1007/s10956-014-9545-1.
- Safitri, E., Kosim, & Harjono, A. (2019). *Pengaruh Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Terhadap Hasil Belajar IPA Fisika Siswa SMP Negeri 1 Lembar Tahun Ajaran 2015/2016*. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 5(2), 197–204. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Sakinah, P. & Heryadi, Y. (2020). *Chatbot implementation to support mobile learning during ncovid19 Pandemic*. *Jurnal Ipteks Terapan Research of Applied Science and Education V14.i3 (237-249) : ISSN : 1979-9292 E-ISSN : 2460-5611*.

- Scanlon, Eileen. (2014). *Mobile Learning: Location, Collaboration, and Scaffolding Inquiry*. In Ally, Mohamed and Tsinakos, Avgoustos eds. *Increasing Access through Mobile Learning. Perspective on Open and Distance Learning*. Vancouver: Commonwealth of Learning, pp. 85-98.
- Shafariaty, Nashia Sry. (2019). *Pembelajaran Kolaboratif Sebagai Tuntutan Pendidikan Abad 21*. Tesis Universitas Negeri Yogyakarta. [online]. Diakses dari <https://media.neliti.com>.
- Sholekah, D. D., & Wahyuni, S. (2019). *Pemanfaatan Media Sosial dalam Proses Pembelajaran di SMPN 1 Mojo Kediri*. Indonesian Journal of Islamic Education Studies (IJIES), 2(1), 50-60. <https://doi.org/10.33367/ijies.v2i1.850>.
- Sibarani, H., Komaru, M. & Sukrawwan, Y. (2019). *Implementasi Mobile Learning Berbasis Aplikasi Smartphone untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Teknik Pemesinan Bubut*. Journal of Mechanical Engineering Education, Vol. 6, No. 1: Universitas Pendidikan Indonesia. <https://doi.org/10.17509/jmee.v6i1.18240>.
- Sinaga, P., KAniawati, I., SetiawanA. (2017). *Improving Secondary School Student Scientific Litercy Ability Through The Design Of Better Science Textbook*. Journal of Turkish Science Education, 14 (4), 92-107.
- Sobon, K.(2019). *Pengaruh Penggunaan Smartphoneterhadap Motivasi Belajar Siswa*. Pembelajaran: Jurnal Ilmu Pendidikan, Keguruan, dan Pembelajaran Vol. 3 (1) (102-190)
- Sølvsberg, A. M., & Rismark, M. (2012). *Learning spaces in mobile learning environments*. *Active Learning in Higher Education*, 13(1), 23– 33. doi:10.1177/1469787411429189.
- Sujana, A. (2013). *Pendidikan IPA*. Bandung. Alfabeta.
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S., & Semmel, M.I. (1974). *Instructional development for training teacher of exceptional children*. Bloomington Indiana: Indiana University.
- Traxler, J. (2010). *Distance education and mobile learning: Catching up, taking stock*. *Distance Education*, 31(2), 129–138. doi:10.1080/01587919.2010.503362
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tursinawati, (2016). *Penguasaan Konsep Hakikat Sains Dalam Pelaksanaan*

Percobaan Dalam Pembelajaran IPA di SDN Kota Banda Aceh. Jurnal Persona Dasar. Universitas Syiah Kuala Vol. 2 No.4, April 2016, hlm. 72-84.

- Vincen-Ruz, P. & Schunn, C.D. *The nature of science identity and its role as the driver of student choices*. *IJ STEM Ed* **5**, 48 (2018). <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0140-5>.
- Wang, B.T. (2017). *Designing Mobile Apps for English Vocabulary Learning*. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(4), 279-283. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2017.7.4.881>.
- Wellington, J. & Ireson, G. (2012). *Science Learning. Science Teaching*. 3rd edition. London:Routledge.
- Widodo, C. dan Jasmadi. (2008). *Buku Panduan Menyusun Bahan Ajar*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Williams, D., Barber, A. & Sheppard, P. (2019). *Making Inspired by Nature: Engaging Preservice Elementary Teachers and Children in Maker-centered Learning and Biomimicry*. In K. Graziano (Ed.). *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1660-1665). Las Vegas, NV, United States: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Woitkowski, D. & Wurmbach, N. (2019). *Assessing German professors' views of nature of science*. *Journal Physical* Vol.15/ 1. American Physical Society. Doi :10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.010108. <https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.010108>.
- Zuhdan, dkk. (2011). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Sains Terpadu Untuk Meningkatkan Kognitif, Keterampilan Proses, Kreativitas serta Menerapkan Konsep Ilmiah Peserta Didik SMP*. Program Pascasarjana UNY.