

**KEEFEKTIFAN BAHAN AJAR *MOBILE LEARNING* BERBASIS
ANDROID PADA TOPIK GELOMBANG BUNYI DALAM
MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN KOMUNIKASI
PESERTA DIDIK SMA**

TESIS

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat untuk Memperoleh Gelar
Magister Pendidikan Fisika
Program Studi Pendidikan Fisika



oleh
Rani Nurliani
1803565

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2020**

**KEEFEKTIFAN BAHAN AJAR *MOBILE LEARNING* BERBASIS
ANDROID PADA TOPIK GELOMBANG BUNYI DALAM
MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN KOMUNIKASI
PESERTA DIDIK SMA**

Oleh
Rani Nurliani
S.Pd. UPI Bandung, 2016

Sebuah Tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan (M.Pd.) pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan
Indonesia

© Rani Nurliani 2020
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2020

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

RANI NURLIANI

1803565

**“KEEFEKTIFAN BAHAN AJAR *MOBILE LEARNING* BERBASIS
ANDROID PADA TOPIK GELOMBANG BUNYI DALAM
MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN KOMUNIKASI
PESERTA DIDIK SMA”**

disetujui dan disahkan oleh

Pembimbing I



Prof. Dr. Parlindungan Sinaga, M.Si.

NIP. 196204261987031002

Pembimbing II



Dr. Dadi Rusdiana, M.Si.

NIP. 196810151994031002

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Fisika**



Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si.

NIP. 195904011986011001

**KEEFEKTIFAN BAHAN AJAR *MOBILE LEARNING* BERBASIS ANDROID
PADA TOPIK GELOMBANG BUNYI DALAM MENINGKATKAN KOGNITIF
DAN KETERAMPILAN KOMUNIKASI PESERTA DIDIK SMA
(Rani Nurliani, 1803565)**

ABSTRAK

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa masih banyak peserta didik yang mengalami masalah dalam pembelajaran fisika, salah satu penyebabnya adalah rendahnya kualitas proses pembelajaran yang disebabkan oleh bahan ajar yang tidak sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *mobile learning* berbasis android dalam meningkatkan kognitif dan keterampilan komunikasi peserta didik SMA. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)*. Penelitian ini melibatkan 60 peserta didik yang terbagi menjadi 30 peserta didik kelas eksperimen dan 30 peserta didik kelas kontrol di salah satu SMA Kab. Sumedang. Instrumen yang digunakan adalah tes kemampuan kognitif, lembar penilaian keterampilan komunikasi, lembar uji keterpahaman wacana, angket kualitas bahan ajar, dan angket tanggapan peserta didik. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil analisis uji keterpahaman dan kualitas memiliki rata-rata persentase sebesar 77,7% dengan kategori layak. Selain itu, bahan ajar *mobile learning* berbasis android mampu meningkatkan kemampuan kognitif dengan *N-Gain* sebesar 0,50 (kategori sedang). Disamping itu, dengan menggunakan *mobile learning* berbasis android, keterampilan komunikasi peserta didik mengalami peningkatan. Selanjutnya berdasarkan analisis statistik dan uji *effect size* diperoleh bahwa *mobile learning* berbasis android efektif meningkatkan kognitif peserta didik. Hal ini didukung dengan tanggapan peserta didik mengenai bahan ajar *mobile learning* yang dikembangkan dimana peserta didik setuju dengan penggunaan bahan ajar *mobile learning*.

Kata kunci: Mobile learning, kemampuan kognitif, keterampilan komunikasi, multimodus representasi.

**THE EFFECTIVENESS OF ANDROID-BASED MOBILE LEARNING
TEACHING MATERIALS ON SOUND WAVE TOPICS IN INCREASING
COGNITIVE AND COMMUNICATION SKILLS OF HIGH SCHOOL
STUDENTS**

(Rani Nurliani, 1803565)

ABSTRACT

Facts in the field show that there are still many students who experience problems in learning physics, one of the causes is the low quality of the learning process caused by teaching materials that are not by student needs. This study aims to develop Android-based mobile learning in improving the cognitive and communication skills of high school students. The research method used is Research and Development (R&D). This study involved 60 students who were divided into 30 students in the experimental class and 30 students in the control class in one of the district high schools Sumedang. The instruments used were cognitive ability tests, communication skills assessment sheets, discourse comprehension test sheets, the quality of teaching material questionnaires, and student response questionnaires. Based on research that has been done, the results of the analysis of understanding and quality tests have an average percentage of 77.7% with a decent category. Besides, android-based mobile learning teaching materials can increase cognitive abilities with N-Gain by 0.50 (medium category). Also, by using Android-based mobile learning, student communication skills have increased. Furthermore, based on statistical analysis and effect size test, it was found that Android-based mobile learning was effective in improving student cognitive. This is supported by student responses regarding the developed mobile learning teaching materials where students agree with the use of mobile learning teaching materials.

Keywords: Mobile learning, cognitive abilities, communication skills, multi modes representation.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
UCAPAN TERIMA KASIH	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Struktur Organisasi.....	9
1.6 Definisi Operasional.....	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	12
2.1 Bahan Ajar.....	12
2.2 <i>Mobile Learning</i> berbasis Android.....	14
2.3 Kemampuan Kognitif	20
2.4 Keterampilan Komunikasi.....	22
2.5 Multi Representasi.....	24
2.6 Penelitian yang Relevan	26
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Desain Penelitian	31

3.2 Subyek Penelitian	33
3.3 Instrumen Penelitian.....	34
3.4 Prosedur Penelitian.....	34
3.5 Analisis Data	37
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Kelayakan <i>Mobile Learning</i> berbasis Android dalam Meningkatkan Kognitif dan Keterampilan Komunikasi Peserta Didik SMA	48
4.2 Peningkatan Kemampuan Kognitif Peserta Didik.....	57
4.3 Analisis Profil Keterampilan Komunikasi	58
4.4 Keefektifan Penggunaan <i>Mobile Learning</i> berbasis Android terhadap Peningkatan Kemampuan Kognitif.....	63
4.5 Tanggapan Peserta Didik terhadap Penggunaan Bahan Ajar <i>Mobile Learning</i>	65
4.6 Pembahasan	67
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	75
5.1 Simpulan.....	75
5.2 Implikasi.....	76
5.3 Rekomendasi	76
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Indikator Keterampilan Komunikasi.....	24
Tabel 2.2	Cepat rambat gelombang bunyi pada macam-macam medium	26
Tabel 3.1	Pretest and Posttest Control Group Design.....	33
Tabel 3.2	Deskripsi Instrumen Penelitian	34
Tabel 3.3	Nilai Interpretasi Validitas	37
Tabel 3.4	Rekapitulasi Hasil Validasi Konstruk Instrumen Tes	38
Tabel 3.5	Hasil Uji Validitas Tes Kemampuan Kognitif.....	39
Tabel 3.6	Kategori Koefisien Reliabilitas.....	41
Tabel 3.7	Kategori Gain yang dinormalisasi	42
Tabel 3.8	Rubrik Keterampilan Komunikasi	42
Tabel 3.9	Interpretasi Keterpahaman Materi Ajar	44
Tabel 3.10	Persentase Uji Kualitas Bahan Ajar	44
Tabel 3.11	Interpretasi Ukuran Dampak.....	47
Tabel 3.12	Kriteria Tanggapan Peserta Didik.....	47
Tabel 4.1	Hasil Uji Keterpahaman Wacana Bahan Ajar Mobile Learning	49
Tabel 4.2	Data Uji Kualitas Bahan Ajar Mobile Learning	50
Tabel 4.3	Data Hasil Uji Kualitas Bahan Ajar pada A1	51
Tabel 4.4	Data Hasil Uji Kualitas Bahan Ajar pada A2	52
Tabel 4.5	Data Hasil Uji Kualitas Bahan Ajar pada A3	53
Tabel 4.6	Data Hasil Uji Kualitas Bahan Ajar oleh Ahli IT	54
Tabel 4.7	Data Hasil Uji Kualitas Bahan Ajar Mobile Learning oleh IT	55
Tabel 4.8	Komentar dan saran Dosen Ahli terkait Kualitas Mobile Learning	56
Tabel 4.9	Data Tes Kemampuan Kognitif Peserta Didik.....	57
Tabel 4.10	Persentase rata-rata Keterampilan Komunikasi	58
Tabel 4.11	Hasil Uji Hipotesis Kemampuan Kognitif.....	64
Tabel 4.12	Nilai Ukuran Dampak Kemampuan Kognitif Peserta Didik	64

Tabel 4.13 Tanggapan Peserta Didik mengenai Aspek Tampilan	65
Tabel 4.14 Tanggapan Peserta Didik mengenai Aspek Struktur/Susunan.....	66
Tabel 4.15 Tanggapan Peserta Didik mengenai Aspek Manfaat	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema posisi M-Learning	15
Gambar 2.2	Klasifikasi M-Learning	18
Gambar 2.3	Anatomi Telinga Manusia	25
Gambar 2.4	Grafik temperatur terhadap kecepatan bunyi	25
Gambar 3.1	Langkah-langkah R&D menurut Borg WR dan Gal MD (1989).....	31
Gambar 3.2	Bagan Prosedur Penelitian	35
Gambar 4.1	Tugas 1	60
Gambar 4.2	Tugas 2	61
Gambar 4.3	Tugas 3	62
Gambar 4.4	Tampilan bahan ajar mobile learning berbasis android	68
Gambar 4.5	Aktivitas peerta didik yang menggali keterampilan komunikasi	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Tahap Pengembangan.....	87
Lampiran A.1 Peta Konsep	88
Lampiran A.2 Analisis Kedalaman Materi Ajar	89
Lampiran A.3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	93
Lampiran A.4 Storyboard	102
Lampiran B. Instrumen Penelitian	106
Lampiran B.1 Lembar Uji Keterpahaman Wacana	107
Lampiran B.2 Rubrik Uji Keterpahaman Wacana.....	109
Lampiran B.3 Lembar Uji Kualitas Ahli Konten	110
Lampiran B.4 Lembar Uji Kualitas Ahli Media	112
Lampiran B.5 Kisi-kisi Tes Kemampuan Kognitif.....	114
Lampiran B.6 Lembar Penilaian Keterampilan Komunikasi.....	128
Lampiran B.7 Rubrik Penilaian Keterampilan Komunikasi.....	129
Lampiran B.8 Lembar Angket Tanggapan Peserta Didik.....	130
Lampiran C. Data Penelitian	131
Lampiran C.1 Data Hasil Uji Validitas Instrumen	132
Lampiran C.2 Data Hasil Uji Reliabilitas Instrumen.....	133
Lampiran C.3 Data Uji Keterpahaman	134
Lampiran C.4 Data Uji Kualitas Bahan ajar	136
Lampiran C.5 Data Hasil Pretest, Posttest, Gain dan N-Gain	140
Lampiran C.6 Data Hasil Penilaian Keterampilan Komunikasi	141
Lampiran C.7 Data Hasil Angket Tanggapan Peserta Didik	142

Lampiran D. Analisis Data Penelitian	143
Lampiran D.1 Hasil Analisis Uji normalitas dan Homogenitas	144
Lampiran D.2 Hasil Analisis Uji Hipotesis	145
Lampiran D.3 Hasil Analisis Uji Effect Size Kemampuan Kognitif.....	146
Lampiran E. Administrasi Penelitian	148
Lampiran E.1 Surat Keterangan Membimbing.....	149
Lampiran E.2 Surat Izin Penelitian.....	152
Lampiran E.3 Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian.....	153
Lampiran E.4 Dokumentasi Penelitian	154

DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, S. (1999). *The functions of multiple representations. Computers & Education*, 33(2-3), 131-152.
- Ainsworth, S., & Labeke, V. (2004) *Multiple Form of Dynamic Representation. Learning and Instruction, School of psychology and Learning Sciences Research Institute, University of Nottingham*. 14 (3) , 241 - 255.
- Ambarwati, D., Suyatna, A., & Ertikanto, C. (2019). The Effectiveness of Interactive E-book for Self-Study and Increasing Students' Critical Thinking Skill in Electromagnetic Radiation Topic. *Journal of Physics*, v1, n1
- Anderson, L.W., & Krathwohl, D.R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educationanl Objectives*. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Andy, Y. (2007). *Perancangan dan Implementasi Mobile Learning untuk Pembelajaran Bahasa Jepang Berbasis Brew*. STEI ITB. Bandung.
- Anissofira, A. (2018). *Pengembangan Aplikasi Smartbook Fisika Sma Berbasis Mobile Learning Berorientasi Konsistensi Ilmiah, Translasi Antar Modus Representasi, Dan Generating Representation*. Thesis Universitas Pendidikan Indonesia
- Angell, C., Guttersrud, O., & Henriksen, EK. (2007). *Multiple representation as a framework for a modelling approach to physics education*. Department of Physics University of Oslo, Norway, and Per Morten Kind, school of Education, Durhan University, UK
- APA. (2000). *DSM V-RT (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders IV Text Revision)*. Washington, DC: American Psychiantric Association Press.
- Ardiansyah, I. (2013). *Eksplorasi Pola Komunikasi dalam Diskusi Menggunakan Moddle pada Perkuliahan Simulasi Pembelajaran Kimia*. Tesis. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung-Indonesia.
- Arifin. (2014). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

- Arikunto, S. (2011). *Prosedur penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto,S.(2013). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Astra I M, Nasbey H & Nugraha A .(2015). Development of an Android Application in the Form of a Simulation Lab as Learning Media for Senior High School Students Eurasia. *Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 11 1081
- Astuti, Y. W. (2013). Bahan Ajar Fisika SMA dengan Pendekatan Multi Representasi. *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(4): 382-389.
- Borg, W.R., & Gall, M. D. (1989). *Educational research: An introduction (5th ed.)*. New York, NY: Longman. ISBN: 0-801-0334-6 [LB1028.B6 1989]
- Chen YL,Fan S,&He Z. (2012). *Exploratory Research The effect of electronic books on college Students. MBA Student Scholarship*.
- Chingos, Matthew M. & Grover J. (2012). *Choosing Blindly: Instructional Materials, Teacher Effectiveness, and the Common Core*. Brown Center on Education Policy at Brookings.
- Cohen. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64 (1),hlm.1-35
- Creswell, J. W. (2008). *Educational Researh, Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Darouich, A., Khukhi, F., & Douzi, K. (2017). Modelization of cognition, activity and motivation as indicators for interactive Learning Environment. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 2 (3), hlm 520-531.
- Depdikbud. (2013). *Dokumen Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 69 Tahun 2013*. Jakarta: Depdikbud.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*, Jakarta: Depdikbud.
- Dolin, J. (2001). Representational forms in Physics. In D.Psillos, P. Kariotoglou, V. Tselfes, G. Bisdikian, G. Fassoulopoulos, e Hatzikraniotis, E. Kallery (Eds). *Science Education Research in the Knowledge-based Society*.

- Proceedings of the Third International Conference of the ESERA (pp.359-361). Thessaloniki, Greece: Aristotle University of Thessaloniki.
- Effendi, E, Zhuang, H. (2005). *e-learning, Konsep dan Aplikasi*. Andi Offset. Yogyakarta
- El-Hussein, M. O. O., & Cronje, J. C. (2010). Defining Mobile Learning in the Higher Education Landscape. *Journal of Educational Technology & Society*, 13(3), 12–21.
- Farida I., Sunarya RR., Aisyah R. & Helsy I. (2020). Pembelajaran Kimia Sistem Daring di Masa Pandemi Covid-19 Bagi Generasi Z. *Karya Tulis Ilmiah (KTI) Masa Work From Home (WFH) Covid-19 UIN Sunan Gunung Djati Bandung*.
- Georgieva,E, Smrikarov,A, & Georgiev,T . (2006). A General Classification of Mobile Learning Systems. *International Conference on Computer Systems and Technologies-CompSysTech*’.
- Goldin, G. A. (2002). Representation in Mathematical Learning and Problem Solving. In L.D English (Ed). *International Research in Mathematical Education IRME*, 197- 218. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Guilford.(1950). *Fundamental Statistics in Psychology and Education*, New York : Mc. Graww-Hill Bok Co.Ind.
- Hall & Damien. (2018). *Evaluating the depth of the Integration of 21 st century Skills in a Technology-Rich Learning*. Dissertations/Theses - Doctoral Dissertations
- Hanafi, Fahri H., & Samsudin,K. (2012). Mobile Learning Environment System (MLES): The Case of Android-based Learning Application on Undergraduates’ Learning. *International Journal of Advanced Computer Science and Application* (Vol. 3 (3), 2012).
- Hake, R.R. (1998). Interactive-engagement vs traditional method: A six-thousand students survey of mechanic test data for introductory physics course. *American Journal of Physics*, 66, 64-74
- Hendri, S, & Setiawan W (2016). Pengembangan Bahan Ajar Tema Gempa Bumi Menggunakan Four Step Teaching Materials Development. *Jurnal*

Pendidikan Fisika Indonesia, Vol 12 NO 1, 65-76
doi:10.15294/jpfi.v12i1.3782

Herlina, N (2017) *Pengembangan Bahan Ajar Dengan Multirepresentasi Statik Dan Dinamik Berbasis Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Kemampuan Proses Kognitif Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa*. S2 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.

Holzinger, Andreas, Alexander Nischelwitzer, & Matthias Meisenberger, (2005). *Mobile Phones as a Challenge for m-Learning: Experiences with the Mobile Learning Engine (MLE) using Mobile Interactive Learning Objects (MILOs)*, http://dmt.fhjoanneum.at/kd3/objects/application_pdf/percom2004%20hawaii_PerIL_ah_nis.pdf 2005.

Kantar, M & Dogan, M. (2015). Development of Mobile Learning Material for 9th Grade Physics Course to Use in FATIH Project: Force and Motion Unit. *Participatory Educational Research (PER) Special Issue 2015-II*, p., 99-109; 5-7

Kemendikbud. (2020). *Siaran Pers Nomor: 137/sipres/A6/VI/2020*. Source : www.kemdikbud.go.id

Kemendikbud. (2016). *Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud

Kemendikbud. (2017). *Panduan Implementasi Kecakapan Abad 21 Kurikulum 2013*. Sekolah Menengah Atas. Jakarta.

Kibona, & Rugina. (2015). A review on the Impact of smartphone on academic performance of students in Higher learning Institution in Tanzania. *Journal of Multidisciplinary Engineering science and technology (JMEST)*. Vo.2, issue 4, ISSN: 3159-0040. April 2015.

Korucu, A. T., & Alkan, A. (2011). Differences between m-learning (mobile learning) and elearning, basic terminology and usage of m-learning in education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.029>

Kristiawati, R.E., Sriyono, & Ngazizah, S. (2014). Keterlaksanaan dan Respon Siswa terhadap Pembelajaran dengan Pembuatan Poster untuk Melatihkan

Keterampilan Komunikasi Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains e-Pensa*. Volume 02 Nomor 02 Tahun 2014, 266-270. ISSN:2252-771.

Lestari, KM. (2019). *Pengembangan Bahan ajar Mobile Learning pada Topik Fluida Statis untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA*. Bandung: Tesis Magister pada Program Pasca Sarjana UPI: tidak diterbitkan

Levy, O.S,B, Eylon, & Z. Scherz. (2008). Teaching Communicaton Skills In Science : Tracing Teaching Change. Israel : The Departemant of Science Teaching, The Weizmann Institute of science. *Journal of Elvesier, Science Direct*.

Manuel Á, González MÁ, González CLM, Esther MJV, Óscar M, Carmen H, Mar H,. (2014). Mobile phones for teaching physics: Using Application and sensors. *Conference Paper* . October 2014 DOI: 10.1145/2669711.2669923

Moody. (2010). *Using Electronic Books in the Classroom to Enhance Emergent Literacy Skills in Young Children*. Washington, DC : Nationa Association for the Education of Young Children

Naciri A, Baba MA, Achbani A & Kharbach A. (2020). Mobile Learning in Higher Education: Unavoidable Alternative during COVID-19. *Aquademia Journal*. ISSN 2542-4874

NRC. (2011). *Assessing 21st Century Skills: Summary of a Workshop*. Washington, DC: National Academies Press.

Nurohimah S, Wahyudin, & Partono (2014). Perancangan Aplikasi Media Pembelajaran Fisika untuk SMP kelas VII berbasis Android. *Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut*.

Nussifera,L., Sinaga,P., & Setiawan, A. (2017). The Use of Multimodal representasion in The Physics Learning Material Development to Promote Students' Cognitive and Critical Thinking Competences. *IMPACT: International Journal of Research in Applied, Natural and Social Sciences (IJRANSS)*, Vol. 5 (Issues 4), 9-18

O'Malley,C, Vavoula G, Glew Jp, Taylor J, Sharples M, Lefrere P, Lonsdale P, Naismith L, & Waycott J. (2003). *Guidelines For Learning/Teaching*

/Tutoring in a Mobile Environment (Online), (<http://www.mobilelearn.org/download/results/guidelines.pdf> , diakses pada 15 Januari 2020)

Oktaviani, V. (2019). *Pengembangan buku ajar menggunakan multimodus representasi untuk pembelajaran fisika berorientasi pada pembekalan kemampuan literasi sains, keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi untuk siswa SMA*. Bandung: Tesis Magister pada Program Pasca Sarjana UPI: tidak diterbitkan

Oladele, O. (2014). *Study Time - An Android Based Mobile Learning Application*. Vaasan Ammattikorkeakoulu University Of Applied Sciences Degree Programme In Information Technology

Olejnik & Algina. (2000). Measures of Effect Size for Comparative studies: Applications, Interpretations, and Limitations. *Contemporary Educational Psychology*, 25(3), 241-286

Oprea, M & Miron, C. (2014). *Mobile Phone in the Modern Teaching of Physics*. Romanian Report in Physics, Vol. 66 No , 4, 1236-1252

Pacific Policy Research Center. (2010). *21st Century Skill for Students and Teachers*. Honolulu: Kamehameha Schools, Research & Evaluation Division.

Paivio, A. (2006). Dual Coding Theory and Education. *Conference on Pathways to Literacy Achievement for High Poverty Children: The University of Michigan School of Education*.

Partnership 21. (2011). *Assessment Skill Implementation Guide*. [online]. www.p21.com

Permana RR, Supriyadi A, Permana H, Ishhak GA, Widyanirmala W, Azizah N & Nugraha A (2013). Pengembangan aplikasi Android untuk Pembelajaran Mobile Learning pada pokok bahasan alat-alat optik. *Journal unj.ac.id*

Pheeraphan, N. (2013). Enhancement of the 21st Century Skills for Thai Higher Education by Integration of ICT in Classroom. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103(2013), 365-373.

- Pujiati. (2013). Pengaruh Keterampilan Berkomunikasi Sains Menggunakan Model Pembelajaran Learning Cycle 3 E Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Vol 1, No 4.
- Ramdani (2012). Pengembangan instrumen dan bahan ajar untuk meningkatkan kemampuan komunikasi, penalaran, dan koneksi matematis dalam konsep integral. *Jurnal Pendidikan*. Vol 2, No 1:35-42
- Rankin, E.F, Culhane, J.W. (1969). Comparable Cloze and Multiple Choice Comprehension. *Journal of Reading*, 13, (3), 193-198
- Reid (2006). Readbility and Science Worksheet in Secondary Schools. *Journal research in science & technological education*,. 2(2), hlm. 153-165.
- Rockinson, Courduff, Carter & Bennett (2013). Electronic Versus Traditional Print Textbooks: A Comparison Study on the Influence of University Students' Learning Computerand Education 63,259-266
- Rosengrant, D., Etkina, E., & Van, H.A. (2007). *An Overview of Recent Research on Multiple Representation*. New Jersey: The State University of New Jersey.
- Setiawati N, Kartika I, & Purwanto J (2011). Pengembangan Mobile Learning berbasis *Moodle* sebagai daya dukung pembelajaran fisika di SMA.*junal.fkip.uns.ac.id*
- Sinaga, P., Suhandi A & Liliyasi (2014). Improving the Ability of Writing Teaching Materials and Self-Regulation of Pre-Service Physics Teachers through Representational Approach. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)* ISSN 2307-4531.
- Sinaga,P., Kaniawati, I., & Setiawan, A. (2017). Improving Secondary School Students' Scientific Literacy Ability Through92-107. The Design of Better Science Textbooks. *Journal or Turkish Science Education*, Vol 14 (Issue 4),
- Sinaga P. (2017). *Buku Panduan model proses penulisan materi ajar sains*, HKI no
- Sinaga, P, Amsor, & Cahyanti, F. D. (2019). Effectiveness of the new generation e-book application for mobile phones in improving the conceptual mastery of kinematics. *Int. J. Mobile Learning and Organisation*, Vol. 13, No. 2.

- Sudijono, A. (2001). Pengantar Evaluasi Pendidikan. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- W. S. Winkel. 1996. *Psikologi Pengajaran*. Jakarta: Grasindo.
- Sugiyono. (2010). *Statistik untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukma AS (2013). *Pengembangan bahan ajar berbasis 3D E-Book sebagai buku penunjang siswa SMP materi fisika listrik dinamis*. Digital Library - State University of Malang.
- Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Suryadi, D. (2010). Peningkatan Kontribusi Penelitian dan Pembelajaran Matematika dalam Upaya Pembentukan Karakter Bangsa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*. ISSN 978-979-16353-5-6
- Treise, Debbie., & Weigold, M F. (2012). Advancing Science Communication: A Survey of Science Communicators. *International Journal of science Communication* 23, No 3 (2002): 310-322.
- Urdu, T.A. & Weggen, C.C. (2000). *Corporate e-learning: Exploring a new frontier*. San Fransisco, CA: WR Hambrecht Co
- Waldrip, Bruce Prain, & Vaughan. (2006). An Exploratory Study of Teachers' and Students' Use of Multi-modal Representations of Concepts in Primary Science, *International Journal of Science Education*, 28:15, 1843-1866
- Wangsa, P. G., Suyana, I., Lily, A., & Setiawan, A., (2017). Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Pembelajaran Inkuiri Berbantuan Teknik TSTS. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika, Vol.2 No.2 : 27-31*
- Widyaningtyas, Siswoyo & Bakri. (2015). Pengaruh Pendekatan Multi Representasi dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa SMA. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika-JPPPF. 1-3*. Jakarta. 8 hlm.

Wrench, J.S., Richmond,V.P., & Gorhan,J. (2009). *Communication, Affect, & Learning in the Classroom* 3rd Edition. Creative. Commons Attribution: United States of America.