

TESIS

**PENGARUH MOBILE LEARNING DENGAN MENGGUNAKAN MULTI
MODUS REPRESENTASI PADA TOPIK TEORI KINETIK GAS UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN
PEMECAHAN MASALAH SISWA**

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Magister Pendidikan pada
Program Studi Pendidikan Fisika Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan
Indonesia



Oleh

Rida Febriyanti Sholihah

1802622

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

SEKOLAH PASCASARJANA

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

BANDUNG

2022

**PENGARUH MOBILE LEARNING DENGAN MENGGUNAKAN MULTI
MODUS REPRESENTASI PADA TOPIK TEORI KINETIK GAS UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN
PEMECAHAN MASALAH SISWA**

LEMBAR HAK CIPTA

Oleh
Rida Febriyanti Sholihah

Sebuah tesis yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Fisika

© Rida Febriyanti Sholihah 2022

Universitas Pendidikan Indonesia

September 2022

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Tesis ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “ Pengaruh *Mobile Learning* dengan Menggunakan Multi Modus Representasi Pada Topik Teori Kinetik Gas untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan pemecahan Masalah Siswa” beserta seluruh isinya adalah enar-benar karya saya sendir. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini. Atau ada klaim dari pihak yang lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, September 2022

Yang membuat pernyataan



Rida Fcbriyanti Sholihah

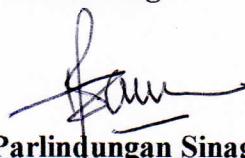
LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**RIDA FEBRIYANTI SHOLIHAH
1802622**

**“PENGARUH MOBILE LEARNING DENGAN MENGGUNAKAN MULTI
MODUS REPRESENTASI PADA TOPIK TEORI KINETIK GAS UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN
PEMECAHAN MASALAH SISWA”**

Disetujui dan disahkan oleh

Pembimbing I

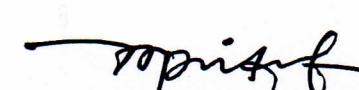

Prof. Dr. Parlindungan Sinaga, M. Si.
NIP. 196204261987031002

Pembimbing II


Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M. Si.
NIP. 195904011986011001

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia**


Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M. Si.
NIP. 195904011986011001

**PENGARUH MOBILE LEARNING DENGAN MENGGUNAKAN MULTI MODUS
REPRESENTASI PADA TOPIK TEORI KINETIK GAS UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN
PEMECAHAN MASALAH SISWA**
(Rida Febriyanti Sholihah, 1802622)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar *mobile learning* android menggunakan multi modus representasi berorientasi kemampuan kognitif dan keterampilan pemecahan masalah siswa pada konsep teori kinetik gas. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development (R & D)* Brog and Gall. Penelitian ini melibatkan 42 siswa yang terbagi menjadi 22 siswa kelas eksperimen dan 20 siswa kelas kontrol di salah satu MA di Kabupaten Cirebon. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan kognitif, tes keterampilan pemecahan masalah, lembar uji keterpahaman wacana, angket kualitas bahan ajar, dan angket persepsi siswa. Berdasarkan hasil analisis uji keterpahaman dan kualitas diperoleh rata-rata persentase sebesar 75% dengan kategori layak. Kemudian bahan ajar *mobile learning* android menggunakan multi modus representasi mampu meningkatkan kemampuan kognitif dengan *N-Gain* sebesar 0,30 dengan kategori sedang dan keterampilan pemecahan masalah dengan *N-Gain* sebesar 0,35 dengan kategori sedang. Hubungan korelasi antara kemampuan kognitif dengan keterampilan pemecahan masalah sebesar 0,467 dengan kategori hubungan korelasi moderat (cukup). Selanjutnya berdasarkan analisis statistik dan uji *effect size* diperoleh bahwa *mobile learning* android menggunakan multi modus representasi efektif digunakan jika dibandingkan dengan buku elektronik yang biasa digunakan di sekolah. Hal tersebut sejalan dengan persepsi siswa mengenai bahan ajar *mobile learning* yang dikembangkan dimana siswa setuju dengan penggunaan bahan ajar *mobile learning*.

Kata kunci: *Mobile learning*, multi modus representasi, kemampuan kognitif, keterampilan pemecahan masalah.

**THE EFFECT OF MOBILE LEARNING USING MULTI MODE
REPRESENTATION ON THE TOPIC OF KINETIC GAS THEORY TO
IMPROVE STUDENTS' COGNITIVE ABILITY AND PROBLEM SOLVING
SKILLS**

(Rida Febriyanti Sholihah, 1802622)

ABSTRACT

This study aims to develop android mobile learning teaching materials using multi-mode representation oriented to students' cognitive abilities and problem solving skills on the concept of gas kinetic theory. The research method used in this study is the Research and Development (R & D) Brog and Gall. This study involved 42 students who were divided into 22 experimental class students and 20 control class students in one of the MA in Cirebon Regency. The instruments used in this study were cognitive ability tests, problem solving skills tests, discourse comprehension test sheets, questionnaires on the quality of teaching materials, and student perceptions questionnaires. Based on the results of the understanding and quality test analysis, an average percentage of 75% was obtained with a decent category. Then android mobile learning teaching materials using multi-mode representation can improve cognitive abilities with N-Gain of 0.30 in the medium category and problem solving skills with N-Gain of 0.35 in the medium category. The correlation between cognitive abilities and problem solving skills is 0.467 with a moderate correlation category (enough). Furthermore, based on statistical analysis and effect size tests, it was found that android mobile learning using multi-mode representation was effectively used when compared to electronic books commonly used in schools. This is in line with students' perceptions of the developed mobile learning teaching materials where students agree with the use of mobile learning teaching materials.

Keywords: Mobile learning, multi mode representation, cognitive ability, problem solving skills

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	7
1.3. Definisi Operasional.....	8
1.4. Tujuan Penelitian.....	10
1.5. Manfaat Penelitian.....	11
1.6. Struktur Organisasi	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA	14
2.1. Mobile Learning	14
2.2. Bahan Ajar Digital.....	15
2.3. Pengembangan Bahan Ajar Digital	17
2.4. Multi Representasi.....	26
2.5. Multi Representasi Dinamik.....	29
2.6. Kemampuan Kognitif Siswa.....	31
2.7. Keterampilan Pemecahan Siswa.....	33
2.8. Penelitian yang Relevan	37
2.9. Kerangka Pemikiran	38
2.10. Hipotesis Penelitian	40
BAB III METODE PENELITIAN.....	41
3.1. Desain Penelitian	41
3.2. Subyek Penelitian	43
3.3. Instrumen Penelitian	44
3.4. Prosedur Penelitian	45
3.5. Analisis Data.....	48
3.5.1.Analisis Validitas Instrumen Tes Kemampuan Kognitif	49
3.5.2.Analisis Reliabilitas Instrumen Tes Kemampuan Kognitif	51
3.5.3.Analisis Penggunaan <i>Mobile Learning</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Pemecahan Masalah Siswa.....	52
3.5.4.Analisis Kelayakan Bahan Ajar	53
3.5.5.Analisis Keefektifan Bahan Ajar <i>Mobile Learning</i>	54
3.5.6.Analisis hubungan Korelasional	57
3.5.7.Analisis Persepsi Siswa terhadap Penggunaan <i>Mobile Learning</i>	58
BAB IV HASIL TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	60
4.1. Kelayakan <i>Mobile Learning</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa MA.....	60
4.1.1.Uji Keterpahaman Wacana	60

4.1.2.Uji Kualitas Bahan Ajar <i>Mobile Learning</i>	62
4.2. Analisis Penggunaan <i>Mobile Learning</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Pemecahan Masalah Siswa.....	69
4.3. Analisis Keefektifan Bahan Ajar <i>Mobile Learning</i>	72
4.3.1.Analisis Uji Statistik Kemampuan kognitif Siswa.....	72
4.3.2.Analisis Uji Statistik Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa	75
4.4. Analisis Hubungan Korelasional	77
4.5. Analisis Persepso Siswa terhadap Penggunaan <i>Mobile Learning</i>	79
4.6. Pembahasan	81
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	92
5.1. Simpulan.....	92
5.2. Implikasi	93
5.3. Rekomendasi	94
DAFTAR PUSTAKA.....	95
LAMPIRAN.....	102

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyemo, S. A. (2010). *Students Ability and Their Competence in Problem Solving Task in Physics*. International Journal of Education Research and Technology. Vol 1(2) hal. 35-47.
- Anderson, Lorin W. dan Krathowhl, David R. (2010). *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Ainsworth, Shaaron. (1999). The Function of Multiple Representations. *Elsavier: Computer & Education*. Vol 33 (2-3), hal. 131-152.
- Ainsworth, S. E., Labeke, N. V. (2004). Multiple Forms of Dynamic Representation. *Learning and Instruction*. Vol 14 (3), hal. 241-255.
- Ainsworth, S. (2006). A conceptual framework for considering learning withmultiple representations. *Learning and Instruction*, 16 (2006), hlm. 183-18
- Andrew F. Wood & Matthew J. Smith. (2005). Online Communication: Linking Technology, Identity and Culture. *New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.*
- APA. (2020). DSM V-RT (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder IV text Revision*). Washington, DC: American Psychiatric Association Press.
- Arsikunto, S. (2011). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Astra, M.I., (2015). Development of an Android Application in the form of a Simulation lab as Learning Media for Senior High School Students. *Eurasian Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, State University of Jakarta, Indonesia. 11 (5), 1081-1088.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (2003). *Educational Researcrh: An Introduction (5th ed)*. New York, NY: Longman.
- Brown, Harry J. (1972). Video Games and Education. *M. E Sarpe Armonk*, New York London: England.
- Cheseer, W. D. (2011). Chapter 5: the e-textbook revolution. *Library Technology Reports*. Vol 47 (8), hal 28-40.

- Chipman, Susan F, et.al. (2009). *Thinking and Learning Skill*. Lawrence Erlbaum Associates: Nawjesey.
- Chingos, Matthew M and Whitehurst, Grover J. (2012). *Choosing Blindly Instructional Materials, Teacher Effectiveness, and The Common Core*. Brown Center on Education Policy: Brookings.
- Coe, R. (2002). It's the effect size: why effect size is and what it is important. *The British Educational Research Association Annual Conference* Exeter.
- Cohen, E. G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64(1), hlm. 1–35.
- Coladarci, T. Cobb, Casey D. (2011). Fundamentals of Statistical Reasoning in Educations. Amerika: wiley.
- Creswell, John W. 2012. *Educational Research: Planning Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research 4th Edition*. Boston: Pearson.
- Depdiknas. 2008. Peraturan Pemerintah RI No.19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan. Jakarta: Depdiknas.
- Dick, W and Carey, L. 1996. *The Sistematic Design of Instruction*. New York: Harper Coll in Publishers.
- Docktor, J.L., Strand, N.E, Mestre, J.P. (2015). Conceptual Problem Solving in High School Physics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, vol. 11(2), 1.
- Docktor, J.L., Mester, J.P. (2014). Synthesis of discipline based education research in physics. *Physics Education Research*, Vol. 10(2), 2.
- Dufresna, R. J., Gerace, W. J., Leonard, W. J. (2004). Solving Physics Problem with Multiple Representations. *Phys. Teach.* Vol 35, hal 270-275.
- Dunst, C. Hamby, D. W., Trivette, C. (2004). *Guidelines for Calculating Effect Sizes for Practice Based Research Syntheses*. Centerscope. 3(1).hlm.1-10.
- Etina, Eugenia., Karelina, Anna., Villasenor, Maria R., Rosengrant, D., Jordan. R., Silver Cindy E. Hmelo. (2013). *Design and Reflection Help Studens Develop Scientific Abilities: Lerning in Introductory Physics Laboratories*. Journal of The Learning Sciences. DOI: 10.1080/10508400903452876.
- Ferguson, Christopher J. (2009). *An Effect Size Primer: A Guide for Clinicians and Researchers*. American Pschological Association. DOI: 10.1037/a0015808.

- Giovani, dan Tim Wahana Komputer (2017). *Ragam Model Penelitian dan Pengolahannya dengan SPSS*. Semarang: C.V Andi Offset.
- Georgiev, T., E.Georgieva, A.Smrikarov. (2004). M-Learning - A New Stage of E-Learning. *International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech*'. DOI: 10.1145/1050330.1050437.
- Goldin, G. A. (2002). Representation in Mathematical Learning and Problem Solving. Dalam L. D English (Ed). *Handbook of International Research in Mathematics Education (IRME)*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Guilford. (1956). *Fundamental the depth of the integration of 21 st century skills in a Technology-Rich Learning*. Dissetation/Theses – Doctoral Dissertation.
- Gonzales, M.A.,Vegas, J., dkk (2014). Mobile Phones for Teaching Phyisics: Using Applications and Sensors. University de Valladolid.
- 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. Vol 66, hal. 64-74
- Heller, et al (1992). *Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping*. American Journal of Physics
- Herlina, Nina. (2017). *Pengembangan Bahan Ajar Digital dengan Multirepresentasi Statik dan Dinamik Berbasis Aplikasi Android untuk Meningkatkan Kemampuan Proses Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa*. Tesis Universitas Pendidikan Indonesia 2017.
- Heuvelen, A. V. dan Zou, X. (2001). Multiple representaion of work-energy processes. *American Journal of Physics*, 69 (2), hlm. 184-194
- Hudiono, Bambang. (2005). Peran Pembelajaran Diskursus Multi Representasi Terhadap Pengembangan Kemampuan Matematik dan Daya Representasi Pada Siswa SLTP. Disertasi Universitas Pendidikan Indonesia 2014.
- Istiyono. E., Mustakim. S. S., Widihastuti, Suranto, Mukti. T. S. (2019). *Measurement of Physics Problem-Solving Skills in Female and Male Students by Phystepross*. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia. Doi: 10.15294/jpii.v8i2.17640.
- Joseph, S. F., & Gayle, N. (1998). Integrating multiple teaching methods into a general chemistry classroom. *Journal of Chemical Education*, Vol. 75(2), hal. 210–213
- Jua, S. K., Sarwanto, dan Sukarmin. (2018). *The Profile of Students' Problem-Solving Skill in Physics Across Interest Program in The Secondary School*.

IOP Conference Series: Journal of Physics. Doi: 10.1088/1742-6596/1022/1/012027.

- Kantar, M., Dogan, M. (2015). Development of Mobile Learning Material for 9th Grade Physics Course To Use and FATIH project: Force and Motion Unit. *Participatory Educational Research (PER), Department of Physisc, Afyon Kocatepe University*, 100-109
- Kemendikbud. (2013). *Permendikbud Nomor 69 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Jakarta: Kemendikbud.
- Klegerir, Andis., Hurren, Heather. (2011). *Impact of Problem Based Learning in a Large Classroom Setting: Studen Perception and Problem Solving Skills*. Advances in Phycology Education. Vo. 34 (4). Hal 408-415.
- Kohl, P., and Finkelstein. N. (2006). *Comparing Explicit and Implicit Teaching of Multiple Representation Use I Physics Problrm Solving*. Physics Education Research Conference. AIP Conference: Proceeding.
- Kohl, P., and Finkelstein. N. (2007). Expert and Novice Use of Multiple Representations During Physics Problem Solving. *Departement of Physics University of Colorado*, Campus Box 390, Boulder, CO 80309.
- Lowe, R.K. (2003). “Animation and learning: Selective processing of information in dynamic graphics”. *Learning and Instruction*. 13, 157-176.
- Lynn, Jennifer. 2009. Development and Validation of a Physics Problem-Solving Assesment Rubric. *Doctoral Dissertation*. University of Minnesota.
- Mintowati. (2003). Panduan Penulisan Ebook. Depdikbud: Jakarta.
- Molnar, Gyongyver. (2003). Study of Complex Problem-Solving in Real Life Problems”. *Doctoral Dissertation*, University of Szeged.
- Oladele, Oriyami. (2014). *Study Time-An Android Based Mobile Learning Application*. Thesis, University of Applied Sciences Vaasan Ammattikorkeakoulu.
- Ogan, O.T. Amie dan Osuji, Catherine. (2016). Availability and Utilization of Digital Instructional Materials in Public Senior Secondary Schools in Port Harcourt Metropolis, Rivers State, Nigeria. *International Journal of Academia*. Vol 2 (1). ISSN: 2505-0540.
- Organization for Economic Co-Operation and Development*. (2015). *Scientific literacy Frame Work [online]* <http://www.oecd.org/dataoecd>
- Organization for Economic Co-Operation and Development*. (2015). *PISA 2015 Result [online]* tersedia <http://www.oecd.org.dataoecd>

- Paivio, Allan. (2006). Dual Coding Theory And Education. USA: The University of Michigan School of Education.
- Permendiknas. (2006). Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi. Jakarta: BSNP.
- Pramesti. (2015). *Kupas Tuntas Data Penelitian dengan SPSS 22*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Prastowo, Andy. (2013). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Purwanto. (2011). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Rankin, E.F. & Culhane J. (1969). Compare cloze and multiple-choice comprehension test scores. *Journal of Reading*, 13, 193-198.
- Riduan dan Akdon. (2013). *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Rockinson-Szapkiw, Amanda J., Jennifer Courduff, Kimberly Carter, and David Bennett. 2012. “Electronic Versus Traditional Print Textbooks: A Comparason Study on the Influence of University Students’ learning”, *Computer & Educational*, Vol 63, 2013.259- 266.
- Rosengrant, David., Alan Van, Heuvelen., and Eugenia, Etkina. (2005). *Case Study: Students’ Use of Multiple Representations Problem Solving*. Physics Education Research Conference. AIP Conference: Proceeding. Doi: 10.1063/1.2177020.
- Rosengrant, D., E. Etkina and AV. Heuvelen. (2007). “*An Overview of Recent Research on Multiple Representations*”. Rutgers, The State University of New Jersey GSE, 10 Seminary Place, New Brunswick NJ, 08904.
- Ruseffendi. (1998). *Statistika Dasar untuk Penelitian dan Pendidikan*. Bandung: C.V Andira.
- Santrock. (2013). *Psikologi Pendidikan*. Edisi Kedua. Terjemahan Tri Wibowo, Jakarta, Kencana Prenada: Media Group.
- Shelburne, Wendy Allen. (2009). *E-book Usage in an Academic Library: User Attitudes and Behaviour*. Library Collection, Acquisition, & Technical Service. Vol 33, hal 59-72
- Simbolon, Merta. (2017). *Pengembangan Buku Ajar Fisika yang Menggunakan Multimodulus Representasi untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA*. Tesis Universitas Pendidikan Indonesia 2017.

- Sinaga, P., Suhandi, A., dan Liliyansari (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)*. Vol 15 (1), hal 80-94
- Sinaga, P., Amsor, Cahyanti, Feby D. (2019). Effectiveness of The New Generation E-Book Application for Mobile Phones in Improving The Conceptual Mastery of Kinematics. *International Journal Mobile Learning and Organisation*. Vol 13 (2), hal 217-231.
- Sudjana. (2005). *Metoda Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Sufren dan Natanael, Yonathan. (2013). *Mahir menggunakan SPSS secara otodidak*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Solso, Robert L., Maclin, Otto H., & Maclin K. M. 2008. *Cognitive Psychology, Eight Edition*. Boston: Pearson Educational.
- Szapskiw, A. J Rockinson. (2013). Electronic Versus Traditional Print Textbooks: A comparison study on the influence of university students' learning. *Elsivier: Computer and Education*. Vol. 63, hal 2599-266.
- Traxler, J. (2007). Defining, Discussing, and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ.... *International Review of Research in Open and Distance Learning*. Vol 8(2), hal 1-12.
- Tumanggor, Awal Mulia R., Jumadi, Wilujeng Insih, dan Ringo, Ernila Siringo. (2019). *The Profile of Students' Physics Problem Solving Ability in Optical Instruments*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika. Doi: doi.org/10.21009/1.05104.
- Ulfarina, L. (2010). Penggunaan Pendekatan Multi Representasi Pada Pembelajaran Konsep Gerak untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Memperbaiki Kuantitas Miskonsepsi Siswa SMP. Tesis Universitas Pendidikan Indonesia.
- Urena, Santiago Sandi., Cooper, Melani., Steven, Ron. (2012). *Effect of Cooperative Problem-Based Lab Instruction on Metacognition and Problem-Solving Skills*. Journal of Chemical Education. Vol 89, hal 700-706.
- Yamin, S. & Kurniawan, H. (2009). SPSS Complete Teknis Analisis Statistik Terlengkap dengan Software SPSS. Jakarta: Salemba Infotek.

- Waldrip, B.G. & Prain, V. (2012). Reasoning through representing in school science. *Teaching Science*. Vol 58(4), hal. 14-18.
- Warschauer, M. (2011). *Tablet Computers in Education: Eventually Tablets will Facilitate More Personalized and Interactive Learning*. Educational Technology Debate-Exploring Learning in Developing Countries. April 2011.
- Widianingtyas, L. Siswoyo. Bakri, F. (2015). *Pengaruh Pendekatan Multi Representasi dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa SMA*. Jurnal Pendidikan dan Pengembangan Pendidikan Fisika. Vol. 1(1), hal 31-38.
- Wirth, Joachim., Klieme, Eckhard. (2003). *Computed Based Assessment of Problem Solving Competence*. Assessment in Education: Principle, Policy & Practice. Vol 10 (3), hal 329-345.
- Wood, Karen. (2003). *Introduction to Mobile Learning (M Learning)*. Ferl, Becta : British Educational Communication and Technology Agency.