

Media Pembelajaran Inovatif Berbantuan *Android* Pada Materi Fisika Suhu dan Kalor Untuk Peserta Didik SMA

Nani Mardiani^{1,a)} dan Heru Kuswanto^{2,b)}

¹Program Studi Pendidikan Fisika,
Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta,
Jl. Colombo no.1 Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

²Dosen Program Studi Pendidikan Fisika,
Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta,
Jl. Colombo no.1 Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

^{a)}nanimardiani.n1@gmail.com (corresponding author)

^{b)}herukus61@gmail.com

Abstrak

Pada penelitian ini dikembangkan media pembelajaran yang berbantuan android sehingga dapat digunakan dimana saja dan kapan saja diharapkan dapat membantu proses belajar peserta didik sehingga dapat membantu pemahaman dan mereduksi miskonsepsi yang menjadi masalah dalam proses belajar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana karakteristik media yang dikembangkan berdasarkan tahapan penelitian dan pengembangan serta mengetahui kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan sehingga dapat membantu pemahaman dan mereduksi miskonsepsi peserta didik dengan menggunakan media pembelajaran berbantuan Android. Hasil penelitian dengan mengadaptasi model pengembangan Borg & Gall ini berupa software media pembelajaran berbantuan Android (apk) pada pembelajaran fisika SMA pada materi suhu dan kalor, media menyajikan penjelasan materi disertai simulasi, contoh soal, latihan soal yang bervariasi yang ditampilkan menarik dan interaktif.

Kata-kata kunci: Media pembelajaran, interaktif, fisika, miskonsepsi dan android,

PENDAHULUAN

Dalam proses belajar mengajar terdapat proses perubahan konsep. Adanya perubahan ini dapat menyebabkan konsep yang semula benar menjadi salah atau sebaliknya. Konsep awal yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah inilah [1] atau konsep yang diakui para ahli [30] inilah yang disebut miskonsepsi. Faktor penyebab miskonsepsi Fisika dapat berasal dari beberapa sebab yaitu berasal dari buku ajar [8; 7] siswa, pengajar, konteks, dan cara mengajar [29].

Dalam proses belajar pada pelajaran fisika misalnya, perlu diperhatikan karakteristik materi dan pembelajar, agar tidak mengesankan fisika itu rumit, ditakuti [24] tidak disukai [9] dan membosankan [21]. Dalam proses pembelajaran sains kadang guru tidak mengajak siswa menemukan [23] hanya pada menghafalkan informasi dan mengingat [15], padahal sikap (*attitude*) peserta didik dalam belajar merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas belajar [22; 20; 2].

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di era globalisasi secara khusus juga berpengaruh pada bidang pendidikan, teknologi turut serta menjadi bagian dari perkembangan untuk tercapainya tujuan pendidikan. Pemanfaatan multimedia sebagai media pembelajaran mempengaruhi proses pembelajaran [19]. Banyak penelitian lain juga mengungkapkan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran memberikan kesempatan peserta didik berinteraksi dengan sumber, melacak informasi dan data, memfasilitasi terjadinya komunikasi antar peserta didik, diskusi, kolaborasi dan sebagainya selain itu adanya

hasil teknologi dan informasi membantu mempercepat proses pembelajaran di kelas [13, 28]. Teknologi memungkinkan mengubah cara memfasilitasi bagaimana proses belajar berlangsung [14], mendorong kearah pebelajar aktif [16]. Dari beberapa hasil penelitian diperoleh bahwa media dapat meningkatkan motivasi peserta didik [25], meningkatkan hasil belajar siswa [32], prestasi belajar peserta didik [18], meningkatkan minat dan prestasi belajar fisika Peserta didik [11; 6; 10; 5]. Efek simulasi media dapat meningkatkan daya serap dan konsentrasi belajar siswa [12], mempermudah pemahaman dan pengertian siswa terhadap materi yang dipelajari [31].

Pengembangan media yang dilakukan dengan berbantuan *Android* memungkinkan pebelajar dapat mengakses materi, arahan dan aplikasi yang berkaitan dengan pelajaran tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu, dimanapun dan kapanpun mereka berada [26], ditambah lagi perkembangan *Android* di Indonesia perkembangan *Android* dalam kurun waktu dua tahun terakhir (Juni 2013–Juni 2015) sampai saat ini mencapai 65,9% [27]. Berdasarkan uraian di atas maka dikembangkanlah media *pembelajaran* berbantuan *Android* untuk membantu pemahaman peserta didik SMA pada materi suhu dan kalor.

METODE PENELITIAN

Model Pengembangan

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development/ R&D*). Metode penelitian ini digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan suatu produk [4].

Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang digunakan adalah adaptasi prosedur penelitian yang dikembangkan oleh Borg & Gall. Prosedur pengembangan penelitian ini mengadaptasi pengembangan Borg & Gall menjadi beberapa tahapan yaitu pengumpulan informasi (analisis kebutuhan), perencanaan produk, pengembangan produk, evaluasi produk, dan diseminasi. Pengumpulan informasi dengan mengidentifikasi dan mendapatkan data mengenai kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam perencanaan draf produk serta pemikiran untuk perancangan selanjutnya. Tahap ini terdiri dari studi pustaka, survei lapangan, dan analisis kebutuhan mengenai kemungkinan pengembangan media yang akan dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang ditemukan dalam penelitian. Perencanaan produk untuk mendapatkan cara mengembangkan produk dan desain pembelajaran menggunakan media ditentukan KI dan KD bidang kajian, materi yang dijadikan tema, indikator, dan perangkat yang digunakan untuk membuat media. Pengembangan Media terdiri dari tahapan membuat desain media, pada tahap ini dibuat *flowchart* dan *storyboard*. Kemudian tahap selanjutnya mengumpulkan bahan dan referensi merupakan proses perakitan gambar, animasi, video dan teks (naskah materi), tahap berikutnya yaitu membuat media pembelajaran dilakukan dengan menggunakan komputer dan didukung dengan *adobe Cs 6* dengan *action script 3*. Hasil proses produksi adalah produk awal berupa aplikasi yang akan segera dievaluasi. Evaluasi produk media melalui beberapa tahap yaitu validasi produk, produk hasil pengembangan divalidasi kepada dosen ahli yaitu ahli media dan ahli materi, lima orang guru fisika, lima orang *peer reviewer* yaitu mahasiswa pendidikan fisika, setelah dilakukan validasi kemudian direvisi dan dilakukan uji coba lapangan awal dengan uji coba perorangan sebanyak sepuluh siswa, kemudian direvisi kembali dan dilakukan uji coba terhadap kelompok kecil dengan jumlah 20 siswa. Uji coba lapangan utama dilakukan pada 32 siswa kelas eksperimen dan 31 orang kelas kontrol yang dilakukan pada kelas X SMAN 3 Yogyakarta. Pada tahap ini diperoleh data respon siswa terhadap keterbacaan media dari aspek kelayakan isi, bahasa dan gambar, dan penyajian. Langkah terakhir yang dilakukan adalah revisi berdasarkan saran dan kekurangannya saat uji coba lapangan utama dilakukan untuk menyempurnakan produk yang dihasilkan. Diseminasi, pada tahap diseminasi, produk akhir dari hasil uji lapangan yang dipublikasikan di sekolah penelitian dan melalui jurnal penelitian.

Desain Uji Coba Produk Media

Desain uji coba, terdiri dari tiga tahapan. Uji validasi ahli, terdiri dari dua dosen ahli, lima *reviewer* dari guru mata pelajaran fisika, lima orang *peer reviewer* dari mahasiswa pendidikan fisika. Uji coba lapangan awal, terdiri dari sepuluh orang siswa kelas sepuluh yang dilanjutkan dengan uji kelompok terbatas sebanyak dua puluh orang tujuan dari uji coba ini untuk memperoleh saran, revisi, dan masukan untuk perbaikan media sebelum di ujikan untuk uji coba lapangan utama. Uji coba lapangan utama. Desain uji coba lapangan bentuk implementasi produk yang telah dihasilkan menggunakan metode *quasi* eksperimen. Eksperimen ini

mempergunakan rancangan “*Pre-test Post test Control Group Design*”. Dalam penelitian ini siswa dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok yang dikenakan perlakuan penggunaan media yang dikembangkan, dan kelompok yang tidak dikenakan perlakuan atau konvensional, yang didahului dengan pre-test dan diakhiri dengan post test. Dalam tulisan ini disajikan hasil penilaian terhadap media yang dikembangkan. Pemilihan subjek uji coba yang digunakan teknik *group random sampling* yang memberikan peluang yang sama bagi seluruh anggota populasi untuk menjadi sampel. Subjek uji coba perorangan dan terbatas adalah peserta didik kelas X SMA MIA, sedangkan untuk uji coba lapangan adalah siswa SMAN 3 Yogyakarta kelas X peminatan IPA tahun ajaran 2015-2016. Teknik dan instrumen pengumpulan terdiri dari tes dan nontes yaitu angket, observasi, dokumentasi dan wawancara. Observasi dilakukan selama pembelajaran untuk melihat keterlaksanaan penggunaan media. Teknik dokumentasi dilakukan mulai dari tahap mencari informasi sampai selesainya produk media yang dibuat, teknik wawancara tidak terstruktur dilakukan pada pencarian informasi, uji coba awal, dan setelah uji coba utama. Instrumen pengumpul data berupa lembar validasi media pembelajaran yang diberikan kepada dosen ahli, lembar observasi pembelajaran, lembar penilaian media diberikan kepada lima orang guru fisika SMA yang berpengalaman mengajar dan lima *peer reviewer* mahasiswa pendidikan fisika serta peserta didik untuk mengetahui respon siswa.

Tabel 1. Subjek uji coba

Uji Coba Produk		Jumlah siswa
Uji coba Lapangan awal	uji coba perorangan (one to one evaluation)	10
	uji kelompok kecil (small group evaluation).	20
Uji coba Lapangan Utama	Uji coba kelas eksperimen dengan media <i>Phi-Learning</i>	31
	Uji coba kelas kontrol	32

Lembar instrumen yang digunakan untuk validasi sebelumnya telah divalidasi terlebih dahulu oleh dosen ahli yang dianggap kompeten untuk menilai butir penilaian dalam instrument yang digunakan. Teknik analisis data dilakukan dengan menjumlahkan skor tiap indikator angket validasi. Data yang diperoleh dari lembar validasi dan lembar penilaian kualitas produk adalah nilai dengan rentang 1-5 pada setiap butir pernyataan pada lembar penilaian. Skor yang diberikan validator untuk setiap item pernyataan dianalisis, kemudian ditentukan rata-rata skor tiap item dan indikator. Rata-rata skor untuk tiap indikator kemudian dikategorikan tingkat kevalidannya sesuai dengan kategori validasi angket menurut Widoyoko [33].

HASIL PENGEMBANGAN

Setelah melalui tahapan pengumpulan informasi dan perencanaan produk, lalu masuk ke tahapan pengembangan produk berupa media. Produk media pembelajaran fisika SMA yang dihasilkan berupa aplikasi pada perangkat *Android* (dapat berupa *smartphone*, tablet ataupun *note*). Keluaran program adalah berupa file dengan ekstensi *apk* yang merupakan file syarat instalasi aplikasi pada *Android*. Media pembelajaran yang dikembangkan secara garis besar menyajikan beberapa menu berikut dalam tampilan utamanya.

Menu Kompetensi

Berisi Kompetensi Dasar dan Indikator Pembelajaran

Menu Simulasi

Berisi simulasi sederhana untuk percobaan kalor dan massa jenis, juga terdapat bagian analisis untuk peserta didik.

Menu Materi

Merupakan uraian materi suhu dan kalor yang disajikan secara singkat disertai gambar, animasi dan video. Uraian materi dibagi kedalam beberapa bagian diantaranya suhu dan termometer; pemuain; kalor; perubahan wujud; dan perpindahan kalor.

Menu Latihan

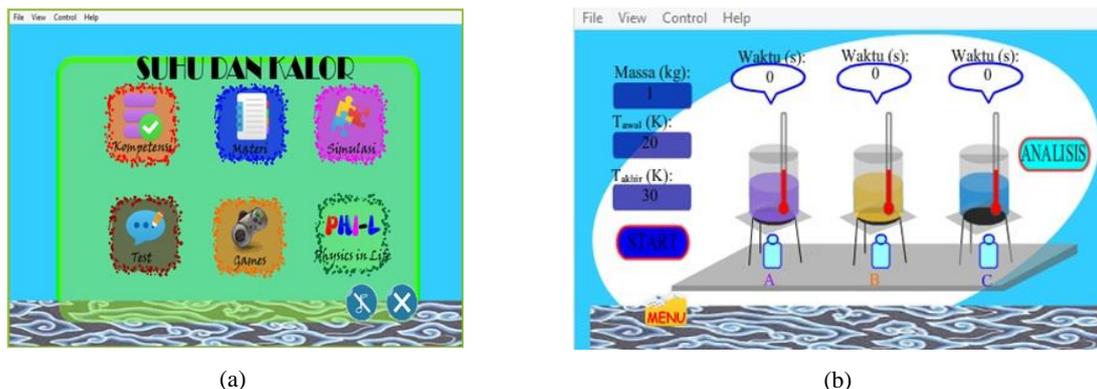
Disajikan dalam bentuk pertanyaan objektif dengan lima pilihan dengan batasan waktu pengerjaan soal setelah selesai nilai akan tampil pada layar.

Menu Game

Berbentuk kuis permainan berupa pertanyaan benar atau salah. Di akhir permainan akan muncul keterangan berupa nama dan perolehan skor dan waktu yang tersisa.

Menu Fisika dalam Kehidupan

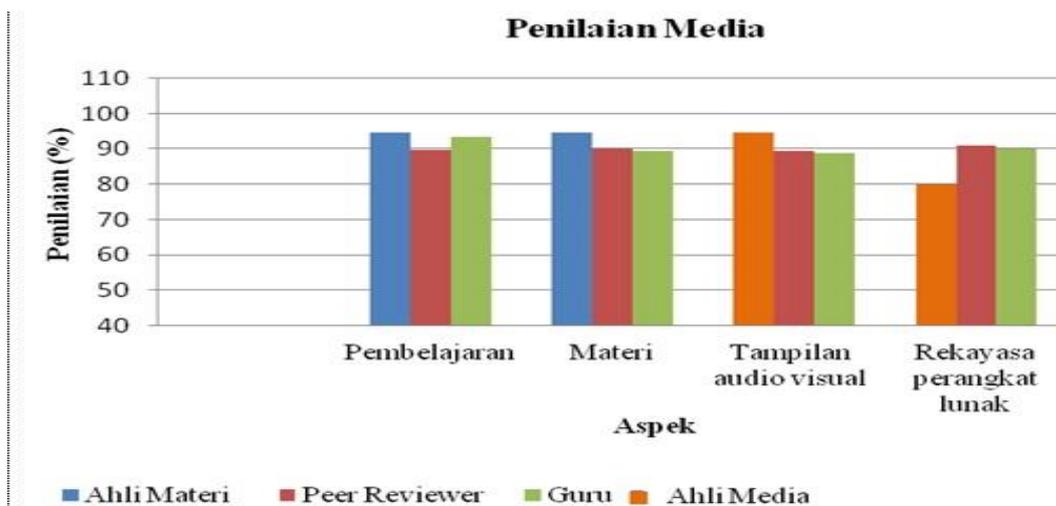
Memuat gambar dan keterangan contoh-contoh terkait materi suhu dan kalor yang aplikasinya terdapat dalam kehidupan sehari-hari, manfaat dan maknanya dalam kehidupan. Beberapa revisi berdasarkan saran dan tanggapan yang diperoleh pada uji coba ini yaitu penggunaan warna yang lebih kontras, agar tulisan dapat lebih jelas, revisi terhadap soal, materi dan penambahan konfirmasi tombol keluar dari media.



Gambar 1. Tampilan menu media (a). Tampilan (b) merupakan simulasi suhu dan kalor pada media

Hasil Uji Coba Produk

Penilaian kualitas media yang dilakukan terhadap aspek pembelajaran, aspek materi, aspek tampilan audio visual, dan aspek rekayasa perangkat lunak. Hasil penilaian dari ahli materi, ahli media, *peer reviewer*, dan guru fisika terhadap keempat aspek menunjukkan sangat baik yang berada pada rentang 88,7% - 94,5%, kecuali untuk penilaian aspek rekayasa perangkat lunak oleh ahli media, namun hasil rata-rata penilaian ini menghasilkan penilaian dengan kategori sangat baik. Hasil penilaian dari ahli materi, ahli media, *peer reviewer*, dan guru fisika secara ringkas dapat dilihat pada gambar 2. Uji coba perorangan dilakukan untuk mengetahui kualitas produk berdasarkan penilaian dari peserta didik. Penilaian kualitas media oleh peserta didik juga menunjukkan bahwa media layak untuk diterapkan pada pembelajaran karena kedua aspek penilaian yang berada pada rentang 75,4 % - 77,4 %. Skor ini menunjukkan bahwa produk berada dalam katategori kualitas baik. Penilaian peserta didik seperti ditunjukkan pada gambar 3. Pelaksanaan penelitian dan pengembangan ini memiliki beberapa keterbatasan. Perangkat *Android* yang mendukung penggunaan media pembelajaran yang dikembangkan tidak dimiliki oleh semua peserta didik. Kualitas tampilan media pembelajaran sangat ditentukan oleh jenis perangkat *Android* yang digunakan. Kebolehan penggunaan media pembelajaran berbasis *smartphone* di sekolah sangat bergantung pada kebijakan sekolah.



Gambar 2. Penilaian media oleh para ahli



Gambar 3. Penilaian media oleh peserta didik

KESIMPULAN

Media pembelajaran fisika berbantuan *Android* yang berhasil dikembangkan menggunakan program komputer *Adobe Flash Professional CS 6* dengan *Action Script 3*. Produk media pembelajaran yang dihasilkan berupa *file* dalam format *android package (apk)*. *File* dalam format *apk* merupakan *file* syarat instalasi aplikasi pada perangkat *Android*, jika *file* ini dibuka pada perangkat *Android*, maka aplikasi media pembelajaran akan otomatis terinstal pada perangkat tersebut. Media menyajikan penjelasan materi, contoh soal, dan latihan soal dalam bentuk permainan yang bervariasi dan disajikan secara menarik dan interaktif. Hasil penelitian lanjutan penggunaan media dalam pembelajaran ini penulis sajikan dalam jurnal atau karya ilmiah penulis lainnya. Selanjutnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan penelitian integratif yang bisa dikolaborasikan dengan berbagai fakultas seperti teknologi pendidikan agar dapat diciptakan suatu inovasi produk edukatif yang menarik tapi juga bermakna dan semakin baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu, memberikan bimbingan dan dukungan dalam penelitian ini, kepada Pembimbing, Bapak/ Ibu guru dan teman-teman atas dukungannya yang bermanfaat.

REFERENSI

1. Abubakar & Rahmatsyah, *Menerapkan Model Konstruktivis untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Umum I Mahasiswa Semester I Jurusan Fisika UNIMED TA 2012/2013*. Jurnal Pendidikan Fisika, 1, 49-54 (2012)
2. Bektasli, B, *The Effect Of Media On Preservice Science Teachers' Attitudes Toward Astronomy and Achievement In Astronomy Class*. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 12(1), 139-146 (2013)
3. Berg, Euwe van den, *Miskonsepsi Fisika dan Remediasi*. Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga (1991)
4. Borg & Gall, *Education research: an instruduction (4th ed)*. Longman Inc , New York (1983).
5. Calimag, J. N., Mugel, P. A., Conde, R. S., & Aquino, L. B, *Ubquitous learning environment using android mobile application*. International Journal of Research in Engineering & Technology, 2 (2), 119-128 (2014), Diambil pada tanggal 22 November 2015, dari www.impactjournals.us/download.php?fname=2-77139238310514.%20EngUbiquitous%20Learning%20Environment%20Using%20AndroidLuisa%20B.%20Aquino.pdf
6. Chuang, T. Y., & Chen, W. F, *Effect of digital games on children's cognitive achievement*. Journal of Multimedia Volume 2 No 5, September 2007,27-30 (2007). Diambil pada tanggal 22 November 2015, dari http://www.academypublisher.com/jmm/vol02/no05/jmm_02052730.pdf
7. Cobanoglu, E. O., & Sahin, B, *Underlining the Problems in Biologi Textbook For 10th Grades in High School Education Using the Suggestions of Practicing Teachers*. Journal of Turkish Science Education, 6(2), 75-91 (2009). Diambil pada tanggal 22 November 2015, dari https://pegem.net/dosyalar/dokuman/124737-2011_0827_17265-8.pdf
8. Dikmenli, M., Cardak, O. & Oztas F, *Conceptual Problems in Biology-Related Topics in Primary Science and Technology Textbooks in Turkey*. International Journal of Environmental & Science Education, 4(4), 429-440 (2009), dari <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ884407.pdf>
9. Fauzi, A, & Radiyono, *Pengembangan Bahan Ajar Fisika Dasar I Berbasis Spreadsheet Dengan Pendekatan Analitik dan Numerik*. Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF) Universitas Sebelas Maret Surakarta, 1(1), 15-17(2009), dari <https://core.ac.uk/download/files/478/12346097.pdf>
10. Hess, S, *Digital media and student learning: Impact of electronic books on motivation and achievement*. New England Reading Assosiation Journal Volume 49 (2) , 35. (2014) <http://search.proquest.com/openview/4fe2b1455bc6838713f1028ecaee6b85/1?pq-origsite=gscholar>
11. Jabbour, K. K, *An Analysis of the effect of mobile learning on lebanse higher education*. Informatics in Education , 13, 1-15 (2014) <http://bjsep.org/getfile.php?id=145>
12. Kim, Jong-Heon., et al, *Correcting Misconception Using Unrealistic Virtual Reality Simulation in Physics Education*. Recent Research Developments in Learning Technologies.1-5 (2005). <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.135.3357&rep=rep1&type=pdf>
13. Kirkwood, A, *E-Learning : You don't always get what you hope for*. Technology, Pedagogy and Education, 18(2), 107-121(2009). doi:10.1080/14759390902992576.https://blogs.deakin.edu.au/innovation-in-psychology/wp-content/uploads/sites/24/2013/11/elearning_assessment.pdf
14. Laurillard, D, *Technology enhanced learning as a tool for pedagogical innovation*. Journal of Phylosophy of Education, 42(3-4) (2008b), 521-533.doi:10.1111/j.1467-9752.2008.00658.x <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.14679752.2008.00658.x/pdf>
15. Martomidjojo, R. & Rustaman, N.Y, *Pembelajaran Biologi Sel Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis Menggunakan "Concept Attainment Model"*. Seminar Nasional VIII Pendidikan Biologi Biologi, Sains, Lingkungan, dan Pembelajarannya Menuju Pembangunan Karakter, 317-323 (2012) <https://core.ac.uk/download/files/478/12346974.pdf>
16. McCarthy, J, *Blended learning environments: Using social networking sites to enhance the first year experience*. Australasian Journal of Educational Technology, 26(6), 729-740 (2010) ajet.org.au/index.php/AJET/article/download/1039/300
17. Meister, J, *2011: The Year of the media tablet as a learning tool*. Proquest, April 2011 , 28-31. (2011)
18. Montu, E., Widha, S., & Suparmi, *Pembelajaran Fisika dengan Inkuiri Terbimbing Menggunakan Hypermedia dan Media Riil Ditinjau Gaya Belajar dan Kemampuan Awal*. Jurnal Inkuiri, 1, 15-16 (2012) <https://core.ac.uk/download/files/478/12345953.pdf>
19. Nihalani, P.K., Mayrath, M. & Robinson, D.H, *When Feedback Harms and Collaboration Helps in Computer Simulation Environments: An Expertise Reversal Effect*. Journal of Educational Psychology. 103 (4): 776-785 (2011).<http://www.cideronline.org/podcasts/pdf/11.pdf>
20. Osman, et al., *Sikap Terhadap Sains dan Sikap Saintifik di Kalangan Pelajar Sains*, Jurnal Pendidikan 32:39-60, Malaysia (2007) <https://core.ac.uk/download/files/452/12222868.pdf>

21. Rahayu, A., Murniati, Ngurah A. N., & Farikhah, I, *Kajian Pengembangan Media Pembelajaran IPA Menggunakan Fotonovela Berbasis Pendidikan Karakter*. Seminar Nasional: IKIP PGRI Semarang, 1-8 (2013) <http://prosiding.upgrismg.ac.id/index.php/lpf2013/lpf2013/paper/viewFile/126/78>
22. Rasyid, H, *Penilaian Hasil Belajar*, CV. Wacana Prima, Bandung (2008)
23. Rusyana, A., & Rustaman, *Pengembangan Program Perkuliahan Zoologi Invertebrata (P3ZI) Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis*. BIOEDUKASI, 4(2), 1-12 (2011) <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/biologi/article/view/876/534>
24. Sihaloho, Mangara, Analisis Kesalahan Siswa Dalam Memahami Konsep Larutan Buffer Pada Tingkat Makroskopik dan Mikroskopis. *Jurnal Entropi, Inovasi Penelitian, Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, Volume VIII(1), 488-499 (2013). Diambil pada tanggal 22 November 2015, dari <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ve=http://download.portalgaruda.org/article.php?article=6925&val=528>
25. Siswanto, J, *Compact Disk Online (CD-O) sebagai Multimedia Interaktif Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek*. *Jurnal JP2F* 2(1), 56-70 (2011). Diambil pada tanggal 22 November 2015, dari <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=6925&val=528>
26. Squire, K, *Mobile media learning: multiplicities of place*. *On the Horizon* 17(1), 7080 (2009) http://placebasedlearning.pbworks.com/f/Squire_Mobile%2Bmedia%2Blearning%253A%2Bmultiplicities%2Bof%2Bplace.pdf
27. StatCounter. *Top 8 Mobile & Tablet Operating Systems in Indonesia from June 2013 to June 2015*. (2015) Dipetik 3 Oktober 2015, dari <http://gs.statcounter.com/#mobile+tablet-os-ID-monthly-201306-201506>
28. Sukardjo, *Perkembangan pendidikan kimia di Indonesia*. Makalah disajikan dalam kuliah umum pendidikan kimia untuk mahasiswa FKIP UNPATTI, Ambon (2011).
29. Suparno, P, *Metodologi pembelajaran fisika konstruktifis & menyenangkan*. Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta (2013)
30. _____, *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Grasindo, Jakarta (2005)
31. Teoh, B.S.P & T.K. Neo, *Interactive Multimedia Learning: Students' Attitudes and Learning Impact in an Animation Course*. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 6(4), 28-38 (2007) <http://www.tojet.net/articles/v6i4/643.pdf>
32. Widiyatmoko, A, *Pengembangan perangkat pembelajaran fisika dengan pendekatan Physics-Edutainment Berbantuan CD Pembelajaran Interaktif*. *JPE* 1(1), 38-44 (2012). Diambil pada tanggal 22 November 2015, dari journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe/article/download/54/48
33. Widoyoko, E. P, *Evaluasi Program Pembelajaran*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta (2011).