

ANALISIS PEMANFATAAN MULTIMEDIA TERHADAP PENGUASAAN KONSEP REAKSI NUKLIR MAHASISWA PADA MATA KULIAH FISIKA INTI

Lailatul Nuraini^{1*}, Bambang Supriadi²

¹Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember, Indonesia

Abstract: *One of the uses of multimedia is to explain abstract concepts that cannot be directly observed by the five senses to be more easily understood, especially related to the concept of nuclear reactions in nuclear physics courses. This research aimed to get an overview of the mastery of the concept of nuclear reactions in students who take core physics courses and get an overview of the responses of students' perceptions of learning. The method of this research was experimental research with one group pretest-posttest design. Data collection techniques used in this research include the mastery test, student response questionnaire, documentation and observation. Data analysis techniques include descriptive analysis of student response questionnaires about multimedia-assisted nuclear physics learning process and analysis of mastery test results of the concept of nuclear reactions in nuclear physics courses using Ngain scores. The results showed that there was an increase in mastery of the nuclear reaction concept in nuclear physics subject with score of n-gain result was 0.41 and came into medium category. The ability to master concepts includes the ability to remember, understand, apply, analyze and evaluate. Based on this description, it can be concluded that the use of multimedia can increase students' mastery concepts of nuclear reactions concept in nuclear physics courses.*

Keyword: nuclear physics, multimedia, mastery concept learning

PENDAHULUAN

Seiring berkebangnya perkembangan teknologi begitu pesat maka dituntut pula perkembangan pendidikan yang mampu mendukung dan mengarahkan penggunaan teknologi tersebut. Perkembangan dunia pendidikan memiliki peranan yang besar sebagai upaya mencetak generasi penerus bangsa yang kompetitif. Perkembangan teknologi harus dijalankan secara sinergi dengan perkembangan pendidikan. Produk teknologi sebagai contoh multimedia dapat dimanfaatkan dengan optimal dalam proses pembelajaran.

Secara umum manfaat yang didapatkan dengan menggunakan multimedia adalah proses pembelajaran lebih menarik, lebih efektif, serta dapat memvisualisasikan prinsip kerja atau suatu konsep yang abstrak agar menjadi lebih konkret sehingga masalah keterbatasan alat dapat diminimalkan. Keterbatasan alat tidak lagi menjadi kendala karena visualisasi dari prinsip kerja suatu alat dapat dilakukan dengan baik.

¹ E-mail: lailatul.fkip@unej.ac.id

P-ISSN: 1411-5433

E-ISSN: 2502-2768

© 2018 Saintifika: Jurusan PMIPA, FKIP, Universitas Jember

<http://jurnal.unej.ac.id/index.php/STF>

Multimedia adalah media yang menggabungkan unsur teks, grafik, gambar, audio dan video secara terintegrasi. Karakteristik multimedia pembelajaran meliputi: 1) memiliki lebih dari satu media yang konvergen, 2) bersifat interaktif, dan 3) bersifat mandiri mampu memberikan kemudahan dan kelengkapan isi sedemikian rupa sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain (Sucipto, 2010). Di samping itu, multimedia mampu memberikan gambaran yang sesungguhnya dari suatu bentuk atau proses tertentu. Dengan demikian, penggunaan multimedia dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu pembelajaran yang berpusat pada peserta didik/mahasiswa.

Berdasarkan tahapan pelaksanaan kegiatan pembelajaran kooperatif yang berbantuan multimedia diharapkan dapat meningkatkan kemampuan penguasaan konsep yang meliputi pengetahuan, pemahaman, aplikasi konsep, analisis, evaluasi dan mencipta. Penguasaan konsep menurut Bloom adalah kemampuan menangkap pengertian-pengertian seperti mampu mengungkapkan materi yang disajikan ke dalam suatu bentuk yang lebih mudah dipahami, mampu memberikan interpretasi dan mampu mengaplikasikannya. Sedangkan menurut Dahar kemampuan penguasaan konsep adalah kemampuan peserta didik dalam memahami makna secara ilmiah baik teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Dahar, 2011). Dengan demikian, kemampuan penguasaan konsep sangat penting bagi mahasiswa karena dengan konsep yang luas dan matang maka mahasiswa dapat mengembangkan ilmu pengetahuan yang dimiliki dan mampu menerapkan apa yang telah dipelajari guna memecahkan permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Diharapkan juga mahasiswa mampu menganalisis permasalahan yang berkaitan dengan terjadinya reaksi nuklir.

Universitas Jember merupakan kampus negeri terbesar yang terletak di kabupaten Jember. Terdapat beberapa fakultas di universitas Jember salah satunya adalah fakultas keguruan dan ilmu pendidikan dengan program studi pendidikan fisika yang diarahkan agar mampu mencetak pendidik yang siap terjun ke dunia kerja bidang pendidikan jenjang sekolah menengah. Hal ini bersesuaian dengan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) yang terjabarkan dalam visi program studi pendidikan fisika yaitu menjadi lembaga yang berkualitas dalam pembinaan dan pengembangan pendidikan fisika yang berwawasan lingkungan dan mampu menanggapi perkembangan SAINTEKS yang bersifat global serta misi program studi pendidikan fisika yaitu meningkatkan dan mengembangkan kualitas keprofesionalan tenaga pendidik program studi pendidikan

fisika. Tuntutan keterampilan abad 21 menjelaskan tentang pentingnya kemampuan penguasaan konsep dan mampu menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari (OECD, 2013).

Sebagaimana hasil penelitian yang dilakukan oleh Dawson (2007) menunjukkan bahwa isu sosial sains sangat berkaitan erat dengan bagaimana mahasiswa dapat memahami sains dan aplikasinya dalam kehidupan sehari – hari. Isu sosial ini bisa menimbulkan salah paham di masyarakat, khususnya siswa. Pemahaman siswa tentang suatu konsep dapat dilihat bagaimana seseorang berargumentasi terhadap isu–isu sosial yang berkembang di masyarakat (Wu, *et al*, 2007). Penelitian Wu menunjukkan sebagian besar siswa cenderung membuat keputusan berdasarkan fakta yang ada. Sebagian besar memilih alasan informal dalam menanggapi isu – isu sosial, cenderung intuitif dan emosional dan tidak mengembangkan rasionalitas (Dawson, *et al*, 2009). Selama ini, siswa dituntut untuk menguasai konsep, akan tetapi, hal tersebut tidak disertai dengan penyiapan tenaga pendidik terutama mahasiswa calon guru fisika yang mampu menanamkan konsep reaksi nuklir kepada siswa. Mahasiswa calon guru fisika hendaknya sebelum terjun ke dunia pendidikan, telah memiliki penguasaan konsep yang baik tentang proses terjadinya nuklir. Kemampuan penguasaan konsep reaksi inti ini salah satunya dapat ditanamkan kepada mahasiswa calon guru fisika melalui mata kuliah Fisika Inti.

Mata kuliah Fisika Inti ini diharapkan dapat membekali mahasiswa tentang wawasan berkaitan dengan reaksi nuklir dan pemanfaatannya. Isu sosial yang diangkat menjadi tema sudah menjadi tren di abad 21 dan sangatlah bermanfaat membuka wawasan mahasiswa. Studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti pada pembelajaran fisika inti yang diterapkan di program studi pendidikan fisika menunjukkan bahwa pembelajaran fisika inti hanya menggunakan *handout* materi tentang konsep fisika inti. dan belum adanya pemanfaatan multimedia dalam proses pembelajaran.

Multimedia merupakan seperangkat alat yang menggunakan teknologi komputer. Multimedia ini bisa berupa video, gambar animasi, macromedia flash, e-book dan bahan ajar berbasis android. Pemanfaatan multimedia pada pembelajaran fisika inti diperlukan guna memberikan gambaran pada mahasiswa tentang proses terjadinya reaksi nuklir. Karena proses reaksi nuklir merupakan hal yang tidak dapat diamati secara langsung dengan panca indera.

Pembelajaran fisika inti merupakan bentuk pembelajaran dengan capaian pembelajaran mahasiswa mampu menguasai konsep fisika tentang inti atom, radioaktivitas, radiasi nuklir, reaksi nuklir, dan partikel elementer berdasarkan fenomena alam yang mendukung pembelajaran fisika di sekolah disertai sikap jujur, kritis, kreatif, dan bertanggung jawab. Cakupan materi yang diajarkan selama proses pembelajaran antara lain: mengkaji tentang *Struktur dan Sifat Inti Atom*: susunan inti, ukuran dan bentuk inti atom, momentum sudut dan momen magnet inti, gaya nuklir (interaksi antar nukleon dalam inti atom), kestabilan inti atom, energi ikat nuklir, rumus semi empirik Weiszacker; *Radioaktivitas*: besaran-besaran dasar radioaktivitas, peluruhan beruntun, keseimbangan radioaktif, radioaktivitas buatan; *Radiasi Nuklir*: peluruhan alpha, peluruhan beta, peluruhan gamma; *Reaksi Nuklir*: klasifikasi reaksi nuklir, mekanisme reaksi nuklir, kinematika reaksi nuklir, parameter reaksi nuklir; *Partikel Elementer*: interaksi lepton, muon, hadron, quark (Tim penyusun, 2017). Respon mahasiswa berupa tanggapan yang diberikan terhadap proses pembelajaran fisika inti berbantuan multimedia.

Berkaitan dengan permasalahan tentang kemampuan penguasaan konsep, salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk membelajarkan fisika inti adalah melalui pembelajaran berbantuan multimedia mengingat konsep reaksi nuklir merupakan konsep abstrak karena kondisi alat kurang memenuhi. Oleh karena itu, guna memvisualisasikan proses reaksi nuklir maka diperlukan bantuan multimedia. Dengan demikian, berkaitan dengan adanya pemanfaatan multimedia, pentingnya penguasaan konsep materi reaksi nuklir dan pemanfaatannya maka diperlukan proses pembelajaran yang mampu memfasilitasi mahasiswa guna memahami materi secara lebih mudah melalui multimedia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tentang pemanfaatan multimedia terhadap penguasaan konsep reaksi nuklir mahasiswa pada mata kuliah Fisika Inti serta mendeskripsikan respon mahasiswa terhadap pemanfaatan multimedia pada mata kuliah Fisika Inti.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yaitu menerapkan pembelajaran berbasis multimedia guna meningkatkan penguasaan konsep reaksi nuklir mahasiswa pada mata kuliah fisika inti. Penelitian ini merupakan quasi eksperimen dengan desain

One Group Pretest-Posttest Design (Fraenkel dan Wallen, 2009:268). Dalam pelaksanaan uji coba ini menggunakan satu kelompok subjek. Pertama-tama dilakukan pengukuran berupa *pretest*, lalu dikenakan perlakuan untuk jangka waktu tertentu, kemudian dilakukan pengukuran untuk kedua kalinya berupa *posttest*. Subjek penelitian ini adalah Mahasiswa Calon Guru Fisika Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang menempuh mata kuliah Fisika Inti pada semester gasal 2017-2018.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) lembar angket respon mahasiswa digunakan untuk memperoleh informasi mengenai respon mahasiswa terhadap penggunaan multimedia untuk membelajarkan konsep reaksi nuklir pada matakuliah fisika inti, dan (2) Lembar tes penguasaan konsep reaksi nuklir mahasiswa dilakukan untuk mendapatkan data tentang kemampuan mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran Fisika Inti menggunakan multimedia. Adapun bentuk tes yang digunakan adalah berupa tes uraian. Teknik pengumpulan data digunakan untuk memperoleh bahan-bahan yang relevan dan akurat tepat sesuai tujuan penelitian. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: (1) angket respon mahasiswa, (2) tes penguasaan konsep reaksi nuklir berupa *pre-test* dan *post-test*, (3) dokumentasi dan (4) observasi. Teknik Analisis data meliputi: (1) Analisis angket respon mahasiswa secara deskriptif menggunakan presentase sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 berikut, (2) Analisis hasil tes penguasaan konsep reaksi nuklir menggunakan skor $\langle Ngain \rangle$ (Hake, 1999), (3) Data hasil dokumentasi dan observasi dianalisis secara deskriptif.

Tabel 1. Kriteria Respon Siswa

Interval Respon Siswa	Kriteria
$80\% \leq Na < 100\%$	Sangat Positif
$60\% \leq Na < 80\%$	Positif
$40\% \leq Na < 60\%$	Cukup Positif
$20\% \leq Na < 40\%$	Kurang Positif
$Na < 20\%$	Sangat Kurang Positif

(Arikunto, 2010)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan pembelajaran berbantuan multimedia telah dilaksanakan pada mahasiswa program studi pendidikan fisika yang menempuh mata kuliah Fisika Inti pada semester gasal tahun ajaran 2017-2018. Penguasaan konsep reaksi nuklir ini meliputi

kemampuan mahasiswa dalam kemampuan untuk mengingat (C_1), memahami (C_2), menerapkan (C_3), menganalisis (C_4), mengevaluasi (C_5), dan mencipta (C_6). Dalam penelitian ini, kemampuan penguasaan konsep reaksi nuklir yang diukur meliputi kemampuan untuk mengingat (C_1), memahami (C_2), menerapkan (C_3), menganalisis (C_4), dan mengevaluasi (C_5). Tes penguasaan konsep reaksi nuklir terdiri atas 5 soal uraian yang berkaitan dengan konsep reaksi nuklir. Tes penguasaan konsep reaksi nuklir ini dilakukan sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*). Hasil *pretest* dan *posttest* penguasaan konsep reaksi nuklir dianalisis menggunakan analisis *<ngain>*.

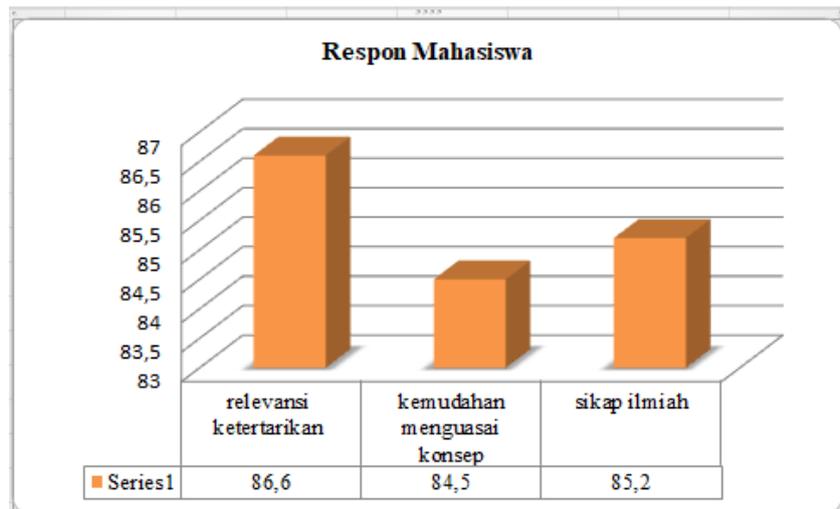
Hasil uji *normalized gain* kemampuan penguasaan reaksi nuklir mahasiswa pada mata kuliah Fisika Inti menunjukkan skor *n-gain* 0,41. Hasil analisis *<N-gain>* menunjukkan bahwa kemampuan penguasaan konsep reaksi nuklir mengalami peningkatan. Peningkatan ini ditunjukkan dengan rata-rata *Ngain* sebesar 0,41 dan berada dalam kategori sedang. Peningkatan kemampuan penguasaan konsep reaksi nuklir terjadi karena selama proses pembelajaran Fisika Inti pada pokok bahasan reaksi nuklir telah menggunakan bantuan multimedia, mengingat pokok bahasan reaksi nuklir cukup abstrak bagi mahasiswa. Pada pembelajaran Fisika Inti dengan menggunakan multimedia dapat dilatihkan kemampuan penguasaan konsep reaksi nuklir yang abstrak agar menjadi lebih konkret dan kontekstual bagi mahasiswa.

Kemampuan penguasaan konsep mengingat (*remembering*) dilatihkan dengan cara menerapkan metode tanya jawab selama proses pembelajaran Fisika Inti. Kemampuan penguasaan konsep memahami (*understanding*) dilatihkan agar mahasiswa mampu menjelaskan proses syarat terjadinya reaksi nuklir dengan cara melakukan diskusi dengan teman satu kelompok setelah menyaksikan video multimedia tentang reaksi nuklir yang ditampilkan. Kemampuan penguasaan konsep menerapkan pengetahuan (*applying*) dengan diberikan latihan soal yang berkaitan dengan besarnya energi hasil reaksi baik sebelum maupun sesudah reaksi nuklir terjadi. Kemampuan menganalisis (*analyzing*) dilatihkan dengan memberikan soal *problem solving* yang berkaitan dengan proses reaksi nuklir. Kemampuan mengevaluasi (*evaluating*) dilatihkan selama proses pembelajaran dengan memberikan permasalahan bagaimana menangani dampak negatif dari terjadinya reaksi nuklir dan bagaimana memanfaatkan energi dari reaksi nuklir yang aman dan ramah lingkungan.

Berdasarkan hasil observasi selama pembelajaran nampak bahwa sebagian besar mahasiswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Pembelajaran diawali dengan pemberian apersepsi dan motivasi, mahasiswa ditunjukkan multimedia video tentang reaksi nuklir, mahasiswa diminta untuk memahami konsep reaksi nuklir yang ada dalam video tersebut. Selanjutnya perwakilan mahasiswa diminta untuk mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas. Mahasiswa yang lain diberikan kesempatan bertanya, memberikan tanggapan dan bertukar ide/gagasan terhadap apa yang dipresentasikan oleh temannya. Di akhir pembelajaran mahasiswa dan dosen bersama-sama menyimpulkan materi pembelajaran.

Penguasaan konsep ini ditanamkan dari awal hingga akhir pembelajaran, terutama pada fase menyajikan informasi dan saat mahasiswa bekerja secara kelompok berdiskusi dan melakukan presentasi. Penyampaian materi/konsep pada saat presentasi disertai dengan penggunaan animasi yang menggambarkan prinsip reaksi nuklir. Penguasaan konsep yang perlu dipahami oleh mahasiswa pada mata kuliah fisika inti salah satunya adalah pokok bahasan jenis reaksi nuklir dan pemanfaatannya.

Respon adalah suatu tanggapan atau perasaan siswa setelah mengikuti pembelajaran. Menurut Poerwadarminta (2003), respon berarti reaksi atau tanggapan yaitu penerimaan atau penolakan, serta sikap acuh tak acuh terhadap apa yang disampaikan oleh komunikator dalam pesannya. Respon mahasiswa ditelusuri melalui angket yang diisi setelah mahasiswa mengikuti pembelajaran Fisika Inti menggunakan bantuan Multimedia. Angket respon mahasiswa memuat ketertarikan terhadap pemanfaatan multimedia pada pembelajaran Fisika Inti, kemampuan penguasaan konsep, serta dampak terhadap sikap ilmiah mahasiswa calon guru Fisika. Hasil rata-rata respon mahasiswa terhadap pemanfaatan multimedia dalam pembelajaran Fisika Inti yaitu 85,43% dan berada dalam kategori sangat positif. Hasil respon siswa menunjukkan bahwa sebesar 86,6% mahasiswa memiliki relevansi ketertarikan terhadap penggunaan multimedia, sebesar 84,5 % menunjukkan bahwa penggunaan multimedia memudahkan mahasiswa dalam memahami materi serta sebesar 85,2% menunjukkan bahwa sikap ilmiah mahasiswa menjadi lebih baik yaitu dalam rasa keingintahuan, ketelitian dan kepercayaan diri untuk mengungkapkan pendapat. Secara umum presentase respon mahasiswa terhadap pemanfaatan multimedia sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Presentase Respon Mahasiswa terhadap Pemanfaatan Multimedia

Pada Gambar 1 dapat diketahui bahwa mahasiswa memiliki presentase respon tertinggi pada aspek relevansi ketertarikan. Hal ini dikarenakan multimedia yang ditampilkan mampu menarik minat belajar mahasiswa pada pembelajaran Fisika Inti. Mahasiswa memiliki kecenderungan ketertarikan pembelajaran yang berbantuan TI. Sebagaimana pada multimedia yang digunakan tersebut menampilkan video pembelajaran proses terjadinya reaksi nuklir yang tidak dapat dilihat langsung oleh panca indera maka diperlukan adanya visualisasi. Respon mahasiswa pada aspek kemudahan menguasai konsep karena konsep reaksi nuklir agar mudah dipahami terbantu dengan adanya multimedia. Penggunaan multimedia mampu menanamkan sikap ilmiah yang baik pada mahasiswa. Mahasiswa memiliki rasa keingintahuan yang besar, bersikap teliti, dan memiliki kepercayaan diri dalam mempresentasikan hasil kajian setelah menyaksikan video tentang terjadinya reaksi nuklir.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Rahmat (2005), Proses pembelajaran dengan bantuan multimedia interaktif berbasis komputer mendorong siswa supaya lebih aktif dan kreatif dalam proses pembelajaran. Dengan itu, siswa dapat belajar sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan yang dimilikinya. Menurut Lestari (2018), prestasi belajar mahasiswa pendidikan matematika semester IIA tahun akademik 2016/2017 melalui penerapan pembelajaran berbasis multimedia pada mata kuliah perkembangan peserta didik berada pada kategori sangat baik. Sedangkan, Gani (2018), mengungkapkan bahwa penggunaan multimedia secara efektif meningkatkan prestasi belajar siswa untuk kedua gaya belajar. Di sisi lain, penggunaan media

konvensional tidak membawa dampak signifikan terhadap prestasi belajar siswa baik pada gaya belajar visual maupun auditori. Hasil Penelitian Gumilar dan Permatasari (2018), analisis keefektifan menunjukkan bahwa pemanfaatan multimedia pembelajaran interaktif Pembelajaran IPA Pokok Bahasan energi dan usaha sebagai alat bantu dosen dalam kegiatan perkuliahan telah dihasilkan dan mendapat telah memenuhi indikator adanya respon positif dari pengguna. Menurut Rasyid (2016), media pembelajaran berbasis multimedia dalam konsep indera pada kelas XI SMA mendapat respon sangat positif. Hasil penelitian Khotimah dan Santoso (2016), Respon siswa terhadap media pembelajaran multimedia interaktif pada mata pelajaran perekayasa sistem antena di SMKN 5 Surabaya dinyatakan Sangat Baik. Dengan demikian, pemanfaatan multimedia sangatlah tepat digunakan dalam proses pembelajaran guna memudahkan peserta didik dalam memahami konsep yang abstrak dan tidak mampu dilihat langsung dengan panca indera.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa respon mahasiswa menunjukkan respon sangat positif sebesar 85,43%. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan bantuan multimedia sangat baik untuk diterapkan dalam proses pembelajaran Fisika Inti karena mampu membantu mahasiswa dalam memahami materi tentang terjadinya reaksi nuklir. Kemampuan penguasaan konsep reaksi nuklir mahasiswa mengalami peningkatan dalam kategori sedang dengan hasil uji $\langle N-Gain \rangle$ sebesar 0,41.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Dahar, R. W. (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Dawson V. (2007). *An Exploration of High School (12-17 Year Old) Students' Understanding of, and Attitudes Toward Biotechnology Processes*. Res Sci Educ (2007) 37 : 59-73
- Fraenkel and Wallen. (2009). *How To Design and Evaluate Research in Education*. New York: Mc-Graw Hill.
- Gani, A. A. (2018). Interaksi antara pemanfaatan media pembelajaran dan gaya belajar terhadap hasil belajar IPS terhadu. *CIVICUS*. 6(2): 82-85.

- Gumilar, E. B., dan K. G. Permatasari. (2018). Pemanfaatan multimedia pembelajaran interaktif pada mata kuliah pembelajaran IPA pokok bahasan energi dan usaha di program studi PGMI STAI Muhammadiyah Blora. *Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*. 3(2): 102-121.
- Hake, R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores Dept. of Physics, Indiana University 24245 Hatteras Street, Woodland Hills, CA, 91367 USA*.USA:IndianaUniversity. <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>
- Khotimah, A., dan A. B. Santosa. (2016). Pengembangan media pembelajaran multimedia interaktif pada mata pelajaran perekayasa sistem antena di SMK Negeri 5 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*. 5(1): 237-243.
- Lestari, W. D. 2018. Analisis prestasi belajar mahasiswa pendidikan matematika melalui penerapan pembelajaran berbasis multimedia pada mata kuliah perkembangan peserta didik. *JES-MAT*. 4(1): 1-12.
- OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing
- Poerwadarminta, W. J. S. 2003. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka
- Rahmat, S. T. (2015). Pemanfaatan multimedia interaktif berbasis komputer dalam pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan Missio*. 7(2): 196-208
- Rasyid, M., A. A. Azis., dan A. R. Saleh. (2016). Pengembangan media pembelajaran berbasis multimedia dalam konsep sistem indera pada siswa kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 7(2): 69-80
- Sucipto. (2010). Penulisan Naskah Pembelajaran Multimedia Interaktif berbantuan komputer. Makalah. Yogyakarta: Balai Teknologi Komunikasi Pendidikan.
- Tim Penyusun. (2017). *Analisis Instruksional Mata Kuliah Fisika Inti*. Jember: Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP-UNEJ
- Tim Penyusun. (2007). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Wu Y and Tsai C (2007). High School Students' Informal Reasoning on a Socioscientific Issue : Qualitative and quantitative analyses. *International Journal of Science Education*. Vol 29 (9): 1163 – 1187.