

JURNAL INKUIRI

ISSN: 2252-7893, Vol 4, No. 2, 2015 (hal 97-108)

<http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/sains>

PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS *GROUP DISCOVERY LEARNING (GDL)* PADA MATERI PROTISTA KELAS X SMA NEGERI KARANGPANDAN

Deny Febriana¹, Sajidan², Baskoro Adi Prayitno³

¹Program Studi Magister Pendidikan Sains Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia
megistacymela@yahoo.com

²Program Studi Magister Pendidikan Sains Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia
ajids2002@yahoo.com

³Program Studi Magister Pendidikan Sains Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia
baskoro.ap@fkip.uns.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui: 1) pengembangan multimedia interaktif berbasis (*GDL*) pada materi protista, 2) mengetahui kelayakan multimedia interaktif berbasis (*GDL*) pada materi protista, dan 3) mengetahui keefektifan produk multimedia interaktif berbasis (*GDL*) disertai model dan modul terhadap hasil belajar pada materi protista. Penelitian menggunakan metode *Research and Development (R&D)* mengacu Gall, Borg, and Gall (1983) dengan sembilan tahapan. Kelayakan multimedia divalidasi ahli media, materi, perangkat pembelajaran, dan praktisi. Subjek uji coba penelitian adalah siswa SMA Negeri Karangpandan yang berjumlah 114 siswa. Pengumpulan data dengan angket untuk analisis kebutuhan, lembar observasi, dan tes untuk mengukur kemampuan siswa. Data penelitian dianalisis dengan metode deskriptif kualitatif. Produk yang dikembangkan adalah multimedia interaktif berbasis model *GDL* pada materi protista, sesuai kurikulum 2013, dan menggunakan program *macromedia flash*. Hasil analisis dengan *N-gain* menunjukkan bahwa kelas agregasi lebih tinggi dari kelas media dan kelas *existing learning* ($0,61 > 0,57 > 0,39$). Hasil analisis *Paired Sample T-Test* menunjukkan ada perbedaan hasil belajar aspek pengetahuan sebelum dan sesudah menggunakan multimedia interaktif berbasis *GDL* ($\text{sig } 0,000 < 0,05$). Hasil analisis *Anova* menunjukkan ada perbedaan hasil belajar aspek pengetahuan antara kelas media, agregasi, dan *existing learning* ($\text{sig } 0,000 < 0,05$). Hasil analisis *Mann-Whitney U* aspek psikomotorik menunjukkan tidak ada perbedaan antara kelas media dan agregasi ($\text{sig } 0,107 > 0,05$). Hasil analisis *Mann-Whitney U* aspek sikap menunjukkan ada perbedaan antara kelas media dan agregasi ($\text{sig } 0,000 < 0,05$). Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan sebagai berikut: 1) Produk yang dikembangkan dalam bentuk multimedia interaktif berbasis *GDL* pada materi protista, disesuaikan dengan kurikulum 2013, terintegrasi sintak model *GDL*, dan menggunakan program *macromedia flash*. 2) Multimedia interaktif berbasis *GDL* dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran dengan mendapatkan nilai 85,53% dalam kategori baik. 3) Multimedia interaktif berbasis *GDL* efektif pada hasil belajar aspek pengetahuan dan sikap, tetapi tidak efektif pada aspek psikomotorik. Hasil belajar antara kelas media, agregasi, dan *existing learning* menunjukkan ada perbedaan dan dalam kategori sedang.

Kata kunci: Multimedia, *Group Discovery Learning*, dan Protista.

Pendahuluan

Pendidikan merupakan proses yang dilakukan secara sengaja guna menambah pengetahuan, wawasan, dan pengalaman. Pendidikan berfungsi untuk menciptakan generasi yang berkualitas. Pendidikan dilakukan melalui proses pembelajaran yang bertujuan untuk mengembangkan seluruh potensi pada diri manusia secara optimal baik aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik.

Proses pembelajaran merupakan komponen pendidikan yang melibatkan siswa dan guru. Guru dalam proses pembelajaran dituntut mampu memotivasi siswa, menggunakan beragam model, dan media pembelajaran untuk membantu siswa mengkonstruksi materi pelajaran. Pendidikan idealnya diarahkan pada proses menemukan konsep, bukan hanya sekedar menghafal konsep. Proses penemuan konsep berpotensi mampu

memberdayakan kemampuan berpikir siswa dengan lebih optimal.

Pembelajaran biologi idealnya menekankan pada pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Guru dalam pembelajaran dituntut mampu membimbing siswa dalam membentuk pengetahuannya sendiri (konstruktivis). Pembelajaran biologi sebagai bagian dari sains idealnya mengacu pada hakikat sains sebagai proses. Jadi dalam pembelajaran biologi mengacu pada proses, sikap, dan produk ilmiah.

Kajian biologi meliputi makhluk hidup dan alam semesta, sehingga materi biologi memiliki karakteristik mulai dari yang bersifat konkret sampai abstrak, karena area kajian biologi tentang makhluk hidup dan alam semesta dari yang mikro sampai makro dan dari yang dapat diamati secara langsung sampai yang tidak dapat diamati secara langsung.

Berdasarkan analisis kebutuhan siswa dan guru di SMAN Karangpandan diperoleh informasi bahwa guru sudah menggunakan beragam model pembelajaran seperti kooperatif, inkuiri, proyek, dan eksperimen, tetapi sebagian besar kegiatan pembelajaran masih didominasi dengan metode ceramah yang berpusat pada guru. Peran guru sebagai penyampai materi pelajaran lebih mendominasi dibandingkan usaha memfasilitasi siswa mengkonstruksi sendiri materi pelajaran. Oleh karena itu, perlu adanya reorientasi pembelajaran biologi yaitu, 1) pembelajaran biologi dari produk ke proses dan 2) pembelajaran biologi dari hafalan ke menemukan konsep. Model pembelajaran yang sejalan dengan reorientasi tersebut adalah model *Discovery Learning* dan *Group Investigation*.

Discovery Learning (DL) menitikberatkan pada aktifitas siswa dalam belajar. Ciri utama model *DL* yaitu: 1) mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, menggabungkan, dan menggeneralisasi pengetahuan, 2) berpusat pada siswa, dan 3) kegiatan untuk menggabungkan pengetahuan baru dan pengetahuan yang sudah ada (Herdian, 2010). Tujuan model *DL* adalah memberikan pengalaman belajar pada siswa sesuai kondisi fisik

dan mentalnya dalam memperoleh hasil belajar yang baik.

Group Investigation (GI) adalah salah satu tipe model pembelajaran kooperatif yang melibatkan siswa untuk bekerja dengan menggunakan inkuiri, perencanaan, proyek, diskusi kelompok, dan mempresentasikan penemuan di depan kelas. Model *GI* menekankan pada keaktifan siswa dalam pembelajaran dan siswa sebagai subyek belajar, sedangkan guru sebagai fasilitator, pembimbing, dan motivator dalam pembelajaran.

Model pembelajaran *DL* dan *GI* memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Kelebihan model *DL* adalah menarik perhatian siswa karena melakukan kegiatan atau pengalaman langsung, lebih realistis dan mempunyai makna karena berhubungan langsung dengan contoh yang nyata, belajar lebih intens karena dapat memecahkan masalah, lebih mudah untuk menyerap materi, dan siswa terlibat langsung dalam pembelajaran, sedangkan kekurangan model *DL* adalah waktu yang digunakan dalam pembelajaran lebih lama, masih mudah sehingga kemampuan berpikir rasionalnya masih terbatas, subjektivitas dapat menimbulkan kesukaran dalam memahami masalah, dan terpaksa melakukan kegiatan pembelajaran yang tidak seperti biasanya (konvensional) (Ilahi, 2012). Kelebihan model *GI* adalah siswa menjadi lebih aktif dalam pembelajaran, menumbuhkan kreativitas siswa, menumbuhkan motivasi belajar mandiri siswa, memupuk cara berpikir kritis dan analitis siswa, dan meningkatkan kepedulian terhadap anggota kelompok, sedangkan kekurangan model *GI* adalah tidak semua materi biologi dapat disampaikan dengan model ini dan kekurangan waktu dalam proses pembelajaran (Taniredja dkk, 2011). Dengan adanya kekurangan dan kelebihan pada masing-masing, maka dapat saling melengkapi satu sama lain. Model *DL* yang dipadukan dengan *GI* menghasilkan model *Group Discovery Learning (GDL)*.

Model pembelajaran *GDL* adalah model yang dikembangkan berdasarkan perpaduan sintaks antara *GI* dan *DL*. Model *GDL* termasuk dalam pendekatan konstruktivis sekaligus kolaboratif, yaitu

siswa harus terlibat aktif dalam proses pembelajaran untuk menemukan teori atau konsep melalui kerja kolaboratif, sehingga siswa akan memperoleh penge-tahuan yang bermakna. Model *GDL* ter-diri dari tujuh sintak yaitu: 1) *Grouping*, siswa berkelompok secara heterogen, 2) *Orientation*, siswa diberi stimulasi berupa wacana atau video, 3) *Hypothesis generation*, siswa dibimbing untuk membuat pertanyaan sesuai dengan topik wacana, 4) *Hypothesis testing*, siswa merencanakan tugas, melakukan pengamatan, mengumpulkan informasi, dan membuktikan hipotesis, 5) *Conclusion*, siswa menarik kesimpulan berdasarkan analisis hipotesis, dan hasil pengamatan, 6) *Presenting*, siswa mempresentasikan hasil pengamatan dan diskusi, dan 7) *Regulation*, siswa soal latihan. Dari kekurangan model *DL* dan *GI* maka model *GDL* lebih menekankan pada proses menemukan konsep dengan bekerja secara kooperatif dalam kelompok-kelompok belajar. Model *GDL* sejalan dengan pendekatan *scientific*.

Kelebihan Model pembelajaran *GDL* adalah siswa dapat menemukan konsep secara berkelompok sehingga siswa bisa membangun komunikasi an-tar siswa dalam kelompok, karena belaj-ar kelompok lebih baik daripada belajar individual, sedangkan kelemahan dari Model pembelajaran *GDL* adalah diper-lukan waktu yang lebih lama diban-dingkan dengan metode langsung. Peng-gunaan model pembelajaran *GDL* dalam pembelajaran tidak hanya terbatas sebagai model pembelajaran, tetapi juga dapat digunakan sebagai basis dalam media pembelajaran.

Proses belajar mengajar hakikat-nya adalah proses komunikasi antara guru sebagai pengantar pesan dan siswa sebagai penerima pesan. Pesan yang di-sampaikan oleh guru adalah materi pelaj-aran yang berupa simbol komunikasi secara verbal atau non verbal. Pada kenyataannya, proses pembelajaran dapat mengalami suatu hambatan, yaitu tidak selamanya pesan yang disampai-kan guru dapat diterima dengan mudah oleh siswa. Oleh karena itu, perlu ada-nya media pembelajaran untuk mem-bantu siswa memahami materi yang disampaikan oleh guru.

Media menjadi bagian integral dari proses belajar mengajar dan ber-tumpu pada tujuan, materi, pendekatan, model, dan evaluasi pembelajaran. Me-dia sebagai sumber belajar siswa dalam proses pembelajaran, sehingga memper-mudah siswa untuk memahami materi yang beprsifat abstrak. Biologi meru-pakan salah satu cabang yang memiliki cakupan objek yang luas, sehingga memerlukan waktu untuk menyam-paikannya. Media pembelajaran memi-liki fungsi yaitu dapat membantu guru untuk menyampaikan materi dan menghemat waktu.

Berdasarkan hasil analisis kebu-tuhan siswa dan guru, kendala yang dihadapi dalam pembelajaran adalah media yang digunakan. Media pem-belajaran yang sering digunakan adalah *power point*, preparat awetan dan alat peraga, sehingga kurang optimal untuk mengkonkretkan materi biologi yang bersifat abstrak. Hal ini menyebabkan siswa kurang aktif dalam membangun pengetahuannya, sehingga siswa sering lupa mengenai prinsip dan konsep dari materi.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan terhadap delapan kom-ponen SNP diperoleh pencapaian skor pemenuhan delapan komponen SNP di SMAN Karangpandan adalah 92,42%, termasuk dalam kategori sangat baik. Tetapi, masih terdapat GAP antara skor ideal dengan skor pencapaian di lapang-an yaitu sebesar 5,56%. komponen stan-dar yang paling banyak memiliki GAP adalah standar proses sebesar 2,37%, standar penilaian 1,90%. Terdapat dua yang memiliki nilai paling tinggi ber-dasarkan analisis SNP sehingga perlu mengadakan tindak lanjut untuk mencari solusi pada permasalahan standar proses dan standar penilaian.

Berdasarkan analisis hasil Ujian Nasional SMA Negeri Karangpandan terjadi penurunan persentase ketuntasan materi mengidentifikasi ciri-ciri orga-nisme dari kelompok protista (Protista) pada tahun pelajaran 2011/2012 dan 2012/2013, yaitu dari 96,48 % menjadi 65,82%. Penurunan tersebut disebabkan karena materi Protista bersifat abstrak sehingga sulit untuk dipahami oleh sis-wa tanpa menggunakan media pelajaran yang sesuai. Berdasarkan hasil wawan-cara dengan guru diperoleh

informasi bahwa guru mata pelajaran Biologi yang mengajar pada kelas tersebut sama, tetapi nilai persentase nilai UN turun drastis. Hal ini disebabkan input siswa yang masuk ke SMAN Karangpandan mengalami penurunan dan berbeda dari tahun sebelumnya. Hasil ini sebagai acuan untuk menjadikan materi Protista menjadi materi yang digunakan dalam penelitian pengembangan.

Berdasarkan permasalahan yang ada di SMAN Karangpandan perlu diadakan perbaikan pada kegiatan pembelajaran di kelas dengan menggunakan media pembelajaran sesuai dengan karakteristik materi Biologi. Pentingnya media pembelajaran dikuatkan oleh teori Edgar Dale yang menyatakan penggunaan media dalam proses belajar dilihat dari hasil belajar seseorang diperoleh mulai pengalaman langsung, kenyataan yang ada di lingkungan kemudian dari benda tiruan, sampai kepada lambang verbal. Pengalaman langsung akan memberikan kesan paling utuh dan paling bermakna mengenai informasi dan gagasan yang ada dalam pengalaman itu, karena melibatkan indera penglihatan, pendengaran, perasaan, penciuman, dan peraba (Sukiman, 2012).

Untuk mengatasi permasalahan yang terjadi di SMA Negeri Karangpandan diperlukan model, modul, dan media pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung untuk menemukan konsep dalam proses pembelajaran. Media alternatif yang dapat dikembangkan adalah multimedia interaktif berbasis *GDL* yang terintegrasi dengan sintak *GDL*.

Penelitian ini merupakan penelitian bersama atau berpayung yang mengembangkan model, media, dan modul pembelajaran. Pelaksanaan di SMA Negeri Karangpandan dengan menggunakan empat kelas. Penelitian ini dilakukan oleh tiga peneliti, karena keterbatasan peneliti apabila dilakukan oleh satu peneliti saja akan membutuhkan waktu, tenaga, dan biaya yang lebih banyak.

Pelaksanaan penelitian ini tidak hanya untuk menguji kelayakan produk multimedia interaktif berbasis *GDL*, tetapi juga meneliti keefektifan penggunaan multimedia interaktif berbasis *GDL* disertai dengan modul dan

model yang dikembangkan oleh peneliti lain. Peneliti satu mengembangkan model di kelas model, peneliti dua mengembangkan media di kelas media, dan peneliti tiga mengembangkan modul di kelas modul. Kelas agregasi merupakan kelas gabungan dari produk yang dikembangkan oleh ketiga peneliti, yaitu dalam satu kelas diberi perlakuan dengan model, media, dan modul yang dikembangkan.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas perlu dilakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis *Group Discovery Learning (GDL)* pada Materi Protista Kelas X SMA Negeri Karangpandan".

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMAN Karangpandan yang beralamat di Jl. Blora, Karangpandan, Karanganyar. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada semester I Tahun Pelajaran 2014/2015. Waktu penelitian dilaksanakan bulan Maret 2014 untuk penelitian pendahuluan dan September 2014 untuk uji pelaksanaan lapangan.

Penelitian ini menggunakan model penelitian pengembangan *R&D* oleh Borg and Gall (1983). Tahapan penelitian ini meliputi: 1) Penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi, 2) Merencanakan, 3) Mengembangkan produk awal, 4) Uji coba lapangan awal, 5) Revisi produk awal, 6) Uji coba lapangan utama, 7) Revisi produk uji coba lapangan utama, 8) Uji lapangan operasional dan 9) Revisi produk akhir.

Teknik pengumpulan data menggunakan: 1) teknik tes, untuk mengukur nilai hasil belajar kognitif siswa; 2) teknik nontes menggunakan angket, wawancara, dan observasi. Angket digunakan untuk mengukur hasil belajar biologi pada aspek afektif dan psikomotor dan tingkat keterterapan media, wawancara untuk mengetahui kondisi awal sekolah sebagai analisis kebutuhan data, sedangkan lembar observasi digunakan untuk mengambil data afektif dan psikomotor selama proses pembelajaran. Instrumen pelaksanaan penelitian berupa silabus, RPP, dan LKS. Instrumen pengambilan data berupa tes, angket, wawancara, dan lembar observasi.

Validasi dilakukan oleh tim ahli sebelum diujicobakan terdiri dari ahli media, materi, dan perangkat pembelajaran. Selain validasi oleh ahli dilakukan validitas butir soal yang diuji cobakan pada siswa SMAN Karangpandan yang dianggap setara untuk menguji daya beda, tingkat kesukaran, validitas dan reliabilitas soal.

Pengujian hipotesis menggunakan uji T (*Paired Sample t-Test* dan *Anova*) untuk aspek pengetahuan dan *Mann-Whitney U* untuk aspek sikap dan psikomotorik dengan bantuan PASW 18.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

A. Pengembangan Produk

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan atau dikenal dengan *Research & Development (R&D)*. Model pengembangan yang dipakai adalah model prosedural yang bersifat deskriptif, menunjukkan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan produk berupa multimedia interaktif pembelajaran. Langkah penelitian *R&D* Borg and Gall (1983). Langkah-langkah pengembangan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi

Studi pustaka, dengan menganalisis struktur isi kurikulum SMA Karangpandan yang berkaitan dengan KI dan KD dalam RPP, materi pelajaran kelas X, dan bahan ajar serta media yang digunakan siswa. Pemilihan materi yang digunakan dalam penelitian berdasarkan nilai UN. Analisis media pembelajaran proses pembelajaran.

Observasi dilakukan berdasarkan indikator delapan Standar Nasional Pendidikan (SNP). Wawancara dengan guru mata pelajaran, untuk mendapatkan gambaran proses belajar mengajar yang dilakukan oleh guru, serta media pembelajaran yang digunakan guru dalam proses pembelajaran.

2. Perencanaan

Tahap perencanaan terdiri dari spesifikasi media dan menyusun media sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Identifikasi aspek KI dan KD serta pemilihan media pembelajaran. Kemudian menentukan indikator dan tujuan yang ingin

dicapai. Menentukan model dan metode proses pembelajaran, selanjutnya mengumpulkan berbagai bahan-bahan pendukung pembuatan multimedia interaktif berbasis *GDL* sesuai dengan *flowchart* dan *storyboard*.

Media pendukungnya terdiri dari: video protista mirip hewan dan tumbuhan, gambar protista mirip jamur, gambar alat, dan gambar, audio, dan animasi. Selanjutnya, membuat instrumen yang akan digunakan dalam penelitian yang terdiri dari RPP, soal tes kognitif, lembar observasi, dan angket.

3. Pengembangan produk awal

Draft I sesuai dengan perencanaan dan spesifikasi. Multimedia interaktif berbasis *GDL* dilengkapi dengan sintak pembelajaran *GDL*, yang meliputi:

- Media yang dikembangkan adalah multimedia interaktif berbasis *GDL* untuk siswa SMAN Karangpandan kelas X semester ganjil pada materi protista, disesuaikan dengan kurikulum 2013 dan *macromedia flash*.
- Multimedia interaktif berbasis *GDL* dilengkapi sintak pembelajaran *GDL*, yang meliputi:
 - Judul pembuka berisi teks dan logo Universitas Sebelas Maret, judul materi dan media, animasi, nama pembuat media, dan menu, disertai musik instrumen.
 - Pendahuluan berisi tujuan pembelajaran, KI dan KD, disertai musik instrumen.
 - Menu masing-masing protista berisi indikator dan tujuan pembelajaran, disertai musik instrumen. Kegiatan *GDL* sesuai dengan sintak pembelajaran yang berisi: *Grouping*, *Orientation*, *Hypothesis generation*, *Hypo-thesis testing*, *Conclusion Presenting*, dan *Regulation*.
 - Evaluasi berisi soal, disertai musik instrumen.

4. Uji coba lapangan awal

Produk awal berupa media pembelajaran dalam bentuk multimedia interaktif berbasis *GDL* dilakukan validasi untuk mengetahui kelayakan produk sebelum uji coba lapangan terbatas. Validasi

dilakukan oleh para ahli (validator media, materi, dan pembelajaran) yang sudah berpengalaman untuk menilai aspek-aspek pada desain produk baru (multimedia interaktif berbasis *GDL*) yang dirancang.

5. Revisi produk awal

Revisi I dilakukan berdasarkan hasil validasi, berupa pemikiran dari para ahli media dan materi muncul beberapa kelemahan produk awal. Kelemahan tersebut selanjutnya diperbaiki sesuai dengan masukan dari para ahli, sehingga menghasilkan produk *draft* II.

6. Uji coba lapangan utama

Tahap uji coba lapangan untuk kelayakan multimedias. Data dalam uji coba lapangan utama berupa kelayakan multimedia. Data yang digunakan dalam uji coba lapangan angket kelayakan mengenai tanggapan siswa terhadap multimedia berbasis *GDL* dalam skala terbatas hanya menggunakan 10 siswa. Kelemahan uji coba lapangan awal dijadikan dasar perbaikan.

7. Revisi produk uji coba lapangan utama

Revisi II dilakukan berdasarkan hasil tanggapan siswa terkait ke-kurangan media. Produk multimedia interaktif berbasis *GDL* diperbaiki untuk dilakukan uji coba lapangan utama, sehingga diperoleh produk *draft* III.

8. Uji lapangan operasional

Uji coba lapangan utama dilaksanakan di kelas X MIA 3 dan X MIA 2 SMAN Karangpandan tahun pelajaran 2014/2015. Multimedia interaktif dikembangkan untuk memperkuat model *GDL*, sehingga uji operasional lapangan dikemas melalui pembelajaran model *GDL*. Subjek penelitian tahap uji coba pemakaian adalah 64 siswa dari dua kelas. Kelas media berjumlah 38 siswa dan kelas agregasi dengan berjumlah 26 siswa.

9. Revisi produk akhir

Hasil uji coba lapangan utama produk masih terdapat kekurangan yang harus diperbaiki berdasarkan keefektifitasan dan kelayakan dalam pembelajaran. Hasil tersebut digunakan sebagai bahan revisi III menyempurnakan produk yang dihasilkan.

B. Kelayakan Multimedia Interaktif Berbasis *GDL*

Penilaian terhadap media oleh ahli media memperoleh rata-rata 82,47% dalam kategori baik. Penilaian terhadap media oleh ahli materi memperoleh rata-rata 97,22% dalam kategori sangat baik. Penilaian perangkat pembelajaran oleh ahli perangkat pembelajaran memperoleh rata-rata 93,11% dalam kategori sangat baik. Data validasi produk dari praktisi terdiri dari validasi terhadap media, RPP, dan LKS, memperoleh rata-rata sebesar 91,63%. Penilaian siswa terhadap multimedia interaktif berbasis *GDL* pada tahap uji coba lapangan adalah 85,53% masuk dalam kategori baik.

Berdasarkan penilaian para ahli, praktisis, hasil uji coba terbatas, dan hasil uji coba lapangan menyatakan bahwa multimedia interaktif berbasis *GDL* masuk dalam kategori baik dan layak digunakan sebagai media dalam proses pembelajaran pada materi protista.

Hal ini sesuai dengan pendapat Rocsh (dalam Munir, 2012) bahwa multimedia merupakan perpaduan antara berbagai media (format file) yang berupa teks, gambar, grafik, suara, video, dan interaksi yang dikemas menjadi file digital. Multimedia digunakan untuk menyampaikan pesan kepada publik. Multimedia adalah kombinasi data atau media untuk menyampaikan informasi sehingga informasi tersaji dengan lebih menarik. Model pembelajaran *GDL* diharapkan dapat membantu siswa untuk memperoleh pengetahuan yang bermakna melalui kegiatan berkelompok dan menemukan konsep pengetahuan. Pengetahuan bermakna dengan melakukan kegiatan penemuan dapat disimpan dalam memori siswa dalam jangka waktu lama. Sesuai dengan kerucut pengalaman yang dijabarkan oleh Dale yaitu, pengalaman langsung akan memberikan kesan yang utuh dan bermakna tentang informasi pengalaman tersebut.

Pengetahuan yang dibentuk siswa melalui pemecahan masalah dengan bantuan media akan membentuk pengetahuan siswa yang bertahan lama dan bermakna. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ali (2009), yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi

kriteria sangat baik berdasarkan penilaian ahli media dan menurut respon siswa mendapatkan kriteria sangat baik untuk mendukung proses pembelajaran. Penelitian yang dilakukan Riadi (2014), menyatakan bahwa aspek media yang dinilai oleh expert memiliki nilai rata-rata cukup baik dan respon siswa menilai cukup menarik.

C. Efektivitas Multimedia Interaktif Berbasis GDL

1. Keterlaksanaan Sintak

Berdasarkan hasil observasi pada keterlaksanaan sintaks yang dilakukan oleh tiga observer disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Keterlaksanaan Sintaks

Pertemuan	Kelas (%)	
	Media	Agregasi
<i>Aktivitas Guru</i>		
I	77,78	83,33
II	83,33	88,89
III	88,89	94,44
<i>Aktivitas Siswa</i>		
I	72,22	77,78
II	77,78	83,33
III	83,33	88,89

Persentase keterlaksanaan sintak pembelajaran GDL oleh guru dan siswa. Rata-rata yang diperoleh pada aktivitas guru pada pertemuan pertama adalah 77,78% untuk kelas media dan 83,33% untuk kelas agregasi, pertemuan kedua adalah 83,33% untuk kelas media dan 88,89% untuk kelas agregasi, dan pertemuan ketiga 88,89% untuk kelas media dan 94,44% untuk kelas agregasi.

Rata-rata yang diperoleh pada aktivitas siswa pada pertemuan pertama 72,22% untuk kelas media dan 77,78% untuk kelas agregasi, pertemuan kedua 77,78% untuk kelas media dan 83,33% untuk kelas agregasi, dan pertemuan ketiga 83,33% untuk kelas media dan 88,89% untuk kelas agregasi.

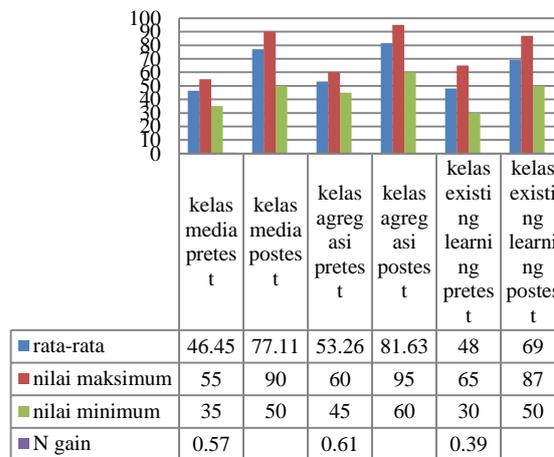
Proses pembelajaran dengan menggunakan multimedia interaktif berbasis GDL lebih baik dibandingkan dengan menggunakan model DL. Hal ini sesuai dengan pendapat Moreno (2004); Tuovinen & Sweller (1999); Hardiman, Pollatsek, & Weil, 1986; dan Brown & Campione (1994) yang menyatakan bahwa siswa belajar sains dengan menggunakan model DL menjadi kebingungan dan frustrasi, oleh karena itu

menyebabkan kesalahan terhadap proses konsep penemuan.

Carlson, Lundy & Schneider,1992; Schauble, 1990) menyatakan bahwa tidak efisien dalam pembelajaran. Proses pembelajaran dengan berkelompok lebih baik karena siswa dapat saling bertukar ide sehingga mengurangi kebingungan dalam proses pembelajaran. Hal sesuai dengan penelitian yang dilakukan Zakaria & Iksan (2007) yang menyatakan bahwa pembelajaran akan lebih efektif jika dilakukan dengan saling bertukar ide dan berkerjasama dalam mengerjakan tugas melalui berkelompok.

Sanguni (2010) menyatakan bahwa berkelompok secara heterogen akan mengurangi kesenjangan prestasi antar siswa di kelas. Siswa berkemampuan tinggi dikelompokkan dengan siswa yang berkemampuan rendah sehingga siswa yang berkemampuan tinggi dapat memberikan atau mengajarkan materi kepada anggota kelompok yang lain. Hal sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Zemke et al (2004) yang menyatakan bahwa berkelompok secara heterogen akan menumbuhkan sikap ketergantungan antar kelompok dan memberikan kesempatan siswa saling membantu dan mendorong berkerjasama dan bertanggungjawab untuk meningkatkan pengetahuan yang mendalam.

2. Aspek Pengetahuan



Hasil perhitungan dengan menggunakan rumus N-gain ternormalisasi pada kelas media diperoleh rata-rata kenaikan

hasil belajar sebesar 0,57. Pada kelas agregasi diperoleh rata-rata kenaikan hasil belajar sebesar 0,61. Sedangkan pada kelas *existing learning* diperoleh rata-rata kenaikan hasil belajar sebesar 0,39. Berdasarkan kriteria Hake (1998), hasil belajar siswa kelas media, kelas agregasi, dan pada kelas *existing learning* masuk kedalam kriteria “se dang”. Pada kelas agregasi ke-naikannya lebih besar dari kelas media dan pada kelas *existing learning* yaitu $0,61 > 0,57 > 0,39$.

Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan menggunakan multimedia interaktif berbasis *GDL* berdampak pada kenaikan hasil belajar aspek pengetahuan siswa walaupun kenaikan tersebut tidak dalam kategori tinggi. Hal ini sesuai dengan *Dale's Cone of Experience* (dalam Sukiman, 2012) memperlihatkan piramida penguasaan materi pelajaran oleh siswa. Multimedia interaktif berbasis *GDL*, masuk pada dasar kerucut Dale yaitu pemberian pengalaman langsung yang bertujuan. Pemberian pengalaman langsung ini dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Novana (2012), menyatakan bahwa penggunaan multimedia interaktif berbahasa inggris materi vertebrata berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa, sehingga efektif digunakan dalam pembelajaran.

Berdasarkan tabel Allen yang menunjukkan hubungan antara media dengan tujuan pembelajaran, multimedia interaktif berbasis *GDL* masuk dalam tipe media *programmed instruction*. Pada tipe media *programmed instruction* menunjukkan bahwa kemampuan belajar informasi faktual “sedang”, belajar pengenalan visual “sedang”. Belajar prinsip, konsep, dan aturan “sedang”, belajar prosedur “tinggi”, penyampaian keterampilan persepsi motorik, “rendah”, dan pengembangan sikap, opini, dan motivasi “sedang”. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Delianti (2013), menyatakan bahwa CD multimedia interaktif sangat efektif digunakan dalam proses pembelajaran karena dapat meningkatkan motivasi dan aktivitas siswa sehingga hasil belajar mengalami peningkatan. Penelitian yang dilakukan oleh Wulandari (2011), menyatakan bahwa multimedia yang dikembangkan dapat

dikatakan efektif menunjang kegiatan pembelajaran dengan ketercapaian ketuntasan hasil belajar siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Lawrence (1996), menyatakan bahwa penggunaan multimedia mendukung orang agar mengerti, mengatur, dan mengakses informasi dengan kata lain multimedia membantu orang untuk belajar. Penelitian yang dilakukan Yaspal (2014), menyatakan bahwa multimedia *teaching* lebih unggul dari metode yang sudah biasa digunakan karena hanya pada proses penerimaan, sedangkan dengan multimedia menekankan pada pengetahuan, pemahaman, dan aplikasi.

a. Hasil Analisis *Pretest* dan *Posttest*

Berdasarkan data tersebut membuktikan bahwa hasil belajar aspek pengetahuan siswa sebelum dan sesudah proses pembelajaran ada perbedaan nilai. Kenaikan hasil belajar aspek pengetahuan siswa dilihat dari rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Setiasih (2012), menyatakan bahwa hasil belajar siswa kelas VII E SMP 2 Sumbang menunjukkan adanya peningkatan prestasi siswa dalam pelajaran biologi dengan bantuan media pembelajaran.

Perbedaan peningkatan hasil belajar siswa sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Cahyono (2013) yang hasilnya menunjukkan bahwa hasil belajar dengan menggunakan multi-media interaktif berbasis *POEW* menunjukkan ada perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah proses pembelajaran dengan menggunakan multimedia interaktif berbasis *POEW*. Hal ini juga terjadi pada kelas agregasi yang menunjukkan hasil bahwa terdapat perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan multimedia interaktif berbasis *POEW* dan model *POEW*.

Penelitian yang dilakukan oleh Junaidu (2008), yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan multimedia dan animasi dalam suatu mata pelajaran dapat digunakan untuk menciptakan pengalaman belajar yang sukses. Siswa akan lebih tertarik dan pengalaman yang diperoleh dapat bertahan lebih lama dalam ingatan siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Teoh dan Neo (2007),

menyatakan bahwa pembelajaran dengan multimedia interaktif membuat siswa aktif belajar ke arah positif dan membantu keberhasilan siswa pada konteks pembelajaran modern. Penelitian yang dilakukan Yaspal (2014), menyatakan bahwa multimedia *teaching* lebih unggul dari metode yang sudah biasa digunakan karena hanya pada proses penerimaan, sedangkan dengan multimedia mene-kankan pada pengetahuan, pemahaman, dan aplikasi. Multimedia akan membuat pembelajaran lebih menarik dan me-numbuhkan minat belajar siswa.

b. Hasil Analisis Hasil Belajar Aspek Pengetahuan Kelas Media, Kelas Agregasi, dan Kelas *Existing Learning*

Data nilai aspek pengetahuan siswa kelas media, kelas agregasi, dan kelas *existing learning* dilakukan perhitungan prasyarat sebelum dilakuk-an uji lanjut. Berdasarkan hasil analisis nilai aspek pengetahuan kelas media, kelas agregasi, dan kelas *existing learning*, diketahui bahwa pada kelas media normalitas data yang diuji dengan *Kolmogorof-Smirnov* diperoleh taraf signifikansi sebesar 0,120, untuk kelas agregasi sebesar 0,200, dan untuk kelas *existing learning* sebesar 0,200, nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga H0 diterima dan berarti data tersebut berdistribusi normal. Uji homogenitas diperoleh taraf signifikansi sebesar 0,663, nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga H0 diterima dan berarti variansi setiap sampel sama atau homogen.

Data dari nilai kelas media, kelas agregasi, dan kelas *existing learning* telah diketahui bahwa berdistribusi normal dan homogen, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan uji *Anova*. Hasil perhitungan dengan menggunakan uji *Anova* adalah sig sebesar 0,000 ($p < 0,05$) maka H0 ditolak. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai pada kelas media, kelas agregasi, dan kelas *existing learning*.

Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kelas media, kelas agregasi, dan kelas *existing learning* pada materi protista memiliki perbedaan hasil belajar aspek penge-tahuan siswa. Berdasarkan nilai rata-rata kelas media, kelas agregasi, dan kelas *existing learning*,

disimpulkan bahwa hasil belajar aspek pengetahuan siswa kelas agregasi lebih baik dibandingkan kelas media, hasil belajar aspek pengetahuan siswa kelas media lebih baik dibandingkan kelas *existing learning*.

Perbedaan hasil belajar siswa antara kelas media, kelas agregasi, dan kelas *existing learning* sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wijarini (2013), yang menyatakan bahwa multimedia yang dikembangkan mampu meningkatkan efektifitas pembelajaran pada materi lumut dan paku. Hal ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan hasil belajar siswa pada kelas *baseline*, media, dan agregasi. Penelitian yang dilakukan oleh Verbianto dan Osman (2011), menyatakan bahwa pembelajaran IPA dengan menggunakan berbagai macam media pembelajaran dan modul ICT secara signifikan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

3. Aspek Sikap

Tabel 4. Hasil Analisis Aspek Sikap

Uji	Jenis Uji	Hasil	Kesimpulan
Normalitas	<i>Kolmogor of-Smirnov</i>	Sig kelas media = 0,197 Sig kelas agregasi = 0,074	Data normal
Homogenitas	<i>Levene's test</i>	Sig = 0,003	Data tidak homogen
Nilai kelas media dan agregasi	<i>Mann-Whitney U</i>	Sig = 0,000	Hasil tidak sama (ada perbedaan)

Berdasarkan data tersebut membuktikan bahwa hasil belajar aspek sikap siswa kelas media dan kelas agregasi ada perbedaan nilai. Hal ini karena siswa sudah mulai terbiasa dengan multimedia interaktif berbasis *GDL* yang dikembangkan oleh peneliti. Pada kelas media siswa akan lebih aktif bekerja sama dengan teman kelompok pada saat praktikum dan berdiskusi, serta mengagumi ciptaan Tuhan dan pada kelas agregasi selain siswa akan lebih aktif bekerja sama dengan teman kelompok pada saat praktikum dan berdiskusi, serta mengagumi ciptaan Tuhan ditunjang dengan penggunaan model *GDL* dan modul berbasis *GDL*. Sedangkan pada kelas *existing learning* tidak

muncul penilaian aspek sikap, karena tidak ditunjang kegiatan praktikum dan penggunaan model, modul, dan multimedia interaktif berbasis *GDL*.

Permen 81 A mengemukakan bahwa proses pembelajaran terjadi secara internal pada diri siswa, tetapi mungkin saja ada stimulus dari luar yang diberikan oleh guru, teman, dan lingkungan sehingga menimbulkan rasa ingin tahu. Munadi (2002), menyatakan bahwa multimedia interaktif memberi iklim afektif dan meningkatkan motivasi belajar siswa. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Gugus (2008), yang menyatakan bahwa dalam pembelajaran sistem operasi jaringan dengan menggunakan multi-media interaktif model stimulus, minat belajar siswa dalam belajar tinggi dan siswa menjadi aktif belajar.

4. Aspek Psikomotorik

Tabel 5. Hasil Analisis Aspek Psikomotorik

Uji	Jenis Uji	Hasil	Kesimpulan
Normalitas	<i>Kolmogor of-Smirnov</i>	Sig kelas media = 0,015 Sig kelas agregasi = 0,009	Data tidak normal
Homogenitas	<i>Levene's test</i>	Sig = 0,011	Data tidak homogen
Nilai kelas media dan agregasi	<i>Mann-Whitney U</i>	Sig = 0,107	Hasil sama (tidak ada perbedaan)

Berdasarkan data tersebut membuktikan bahwa hasil belajar aspek psikomotorik siswa kelas media dan kelas agregasi tidak ada perbedaan nilai. Kenaikan nilai hasil belajar aspek psikomotorik dan tidak ada perbedaan nilai pada kelas media dan agregasi, karena siswa pada kelas media dan agregasi sudah terbiasa mengoperasikan multimedia dan praktikum dengan tatacara yang sama dalam setiap temuannya. Sedangkan pada kelas *existing learning* tidak muncul penilaian aspek psikomotorik, karena tidak ditunjang kegiatan praktikum dan penggunaan model, modul, dan multimedia interaktif berbasis *GDL*.

Hal ini sesuai dengan kurikulum 2013 yang menggunakan *scientific approach*.

Pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari guru ke siswa. Siswa sebagai subjek yang memiliki kemampuan untuk secara aktif mencari mengolah, mengkonstruksikan, dan menggunakan pengetahuan. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menemukan, menerapkan ide mereka sendiri, dan menjadi sadar menggunakan strategi mereka sendiri untuk belajar.

Penelitian yang dilakukan oleh Agarwal dan Malik (2012), menyatakan bahwa multimedia digunakan pada arah yang benar akan sukses pada pengembangan psikomotorik dan memperkuat proses visualisasi. Proses pembelajaran biologi, seharusnya menekankan pada adanya interaksi siswa dengan objek yang diamati dan dipelajari.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Produk yang dikembangkan dalam bentuk multimedia interaktif berbasis *GDL*, disesuaikan dengan kurikulum 2013, terintegrasi sintak model *GDL*, dan menggunakan program *macromedia flash*.
2. Multimedia interaktif berbasis *GDL* dinyatakan layak digunakan media pembelajaran dengan mendapatkan nilai 85,53% dalam kategori baik.
3. Multimedia interaktif berbasis *GDL* efektif pada hasil belajar aspek pengetahuan dan sikap, tetapi tidak efektif pada aspek psikomotorik. Hasil belajar antara kelas media, kelas agregasi, dan kelas *existing learning* menunjukkan ada perbedaan dan masuk dalam kategori sedang.

Saran

1. Pemanfaatan produk: guru harus mengkondisikan waktu dengan baik agar proses pembelajaran berjalan sesuai rencana. Pemanfaatan multi-media ini tidak terbatas pada kegiatan tatap muka selama proses pembelajaran.
2. Pengembangan produk: perlu pengembangan lanjutan tentang multimedia berbasis *GDL* terhadap materi lain dan sesuai.

3. Diseminasi: penggunaan multimedia interaktif ini dapat disosialisasikan ke sekolah-sekolah SMA yang lain.

Daftar Pustaka

- Agarwal, A dan Malik, S. 2012. *Use of multimedia as a new education technology tool a study*. International journal Of information and education technology. Vol 2. No 5.
- Allen, W. H. (1974). “ *Media Stimulus and types of Learning*. In H. Hitchens (Ed.)”, Audiovisual instruction (pp. 7-12). Washington, DC: Association for Educational Communications and Technology.
- Ali, Muhammad. 2009. *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Matakuliah Medan Elektromagnetik*. Jurnal Edukasi. Vol 5. No 1.
- Borg and Gall. 1983. *Education Research an Introduction* . New York & London. Longman Inc Choksy.
- Brown, A., and Campione, J. (1994). Guided discovery in a community of learners. In K. McGilly (Ed.), *Classroom lessons: Integrating cognitive theory and classroom practice* (pp. 229-270). Cambridge, MA: MIT Press.
- Delianti, Vera, Irma. 2013. *Pengembang CD Multimedia Interaktif Mata Pelajaran Teknologi Informasi Dan Komunikasi Kelas X SMA Negeri 2 Bukittinggi*. Skripsi. Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. Universitas Negeri Padang.
- Cahyono, Adi, Kelik. 2013. *Pengembangan Dan Implementasi Multimedia Interaktif Berbasis Poew Menggunakan Macromedia Flash Pada Materi Pencemaran*. Tesis. Pendidikan Sains. Unversitas Sebelas Maret.
- Carlson, R. A., Lundy, D. H. and Schneider, W. (1992). *Strategy guidance and memory aiding in learning a problem-solving skill*. *Human Factors*, 34, 129-145.
- Kemendikbud. 2013. *Diklat Guru Dalam Rangka Implementasi Kurikulum 2013, Analisis Materi ajar jenjang SD/ SMP/ SMA, Konsep dan Pendekatan Scientific*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Febriana, Deny. 2015. *Pembelajaran Biologi dengan Multimedia Interaktif Berbasis Group Discovery Learning (Gdl) pada Materi Protista*. Tesis. Magister Pendidikan Sains. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Gugus, F, Y. 2008. *Pengembangan Pembelajaran Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa*. Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komnukasi. Vol 1. No 2.
- Hake, Ricchard, R. 1998. *Interactive-Engagement Methods In Introductory Mechanics Courses*. American Journal of Physics. Vol 66. No 1.
- Herdian. 2010. “*Metode Pembelajaran Discovery (Penemuan)*”. <http://herdy07.wordpress.com/2010/05/27/metode-pembelajaran-discovery-penemuan/>. Diakses pada hari Jumat, 14 Januari 2014, 08.12
- Junaidu, Sahalu. 2008. *Effectiveness of Multimedia in Learning and Teaching Data Structures Online*. Turkish Online Journal of Education. Vol 9. No 4.
- Hardiman, P., Pollatsek, A., and Weil, A. (1986). *Learning to understand the balance beam. Cognition and Instruction*, 3, 1-30.
- Ilahi, Mohammad Takdir. 2012. *Pembelajaran Discovery Strategi Dan Mental Vocation Skill*. Jogjakarta: Diva Press.
- Lawrence, J, Najjar. 1996. *Multimedia Information and Learning*. Journal of Educational Multimedia and Hypermedia. Vol 5. No 2.
- Moreno, R. (2004). *Decreasing cognitive load in novice students: Effects of explanatory versus corrective feedback in discovery-based multimedia*. *Instructional Science*, 32, 99-113.
- Munadi, Yudhi. 2010. *Media Pembelajaran Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta. Gaung Persada Press.
- Munir. 2008. *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Alfabeta.

- Novana, Tri. 2012. *Pengembangan multimedia interaktif berbahasa inggris materi vertebrata sebagai suplemen pembelajarn SMA*. Jurnal of Biology Education Unes. Vol 1. No 1.
- Riadi, R, M. 2014. *Pengemabangan Model Pembelajaran Berbasis Multimedia Pada Matakuliah Komputer Akutansi*. Pekbis Jurnal. Vol 6. No 2.
- Sanguni, Fatimah. 2010. *Perbedaan antara Metode Cooperative Learning tipe Jigsaw dengan Metode Problem Based Learning terhadap Hubungan Interpersonal*. Insani Vol.12. No. 02.
- Schauble, L. (1990). *Belief revision in children: The role of prior knowledge and strategies for generating evidence*. *Journal of Experimental Child Psychology*, 49, 31-57.
- Setiasih, W. A dan Hakim, D. A. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Pokok Bahasan Ekosistem Guna Peningkatan Prestasi Siswa Kelas VII SMP Negeri 2 Sumbang*. Jurnal Juita ISSN. Volume 2. No 1.
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedajogja.
- Taniredja, T., Faridli, E. M., dan Harmianto, S. 2011. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Bandung: Alfabeta.
- Teoh, Belinda Soo-Phing dan Neo, Tse-Kian. 2007. *Interactive multimedia Learning Students Attitude and learning impact an animation course*. *The Turkish Online Journal of Education Technology*. Vol 6. No 1.
- Tuovinen, J. E., and Sweller, J. (1999). *A comparison of cognitive load associated with discovery learning and worked examples*. *Journal of Educational Psychology*, 91, 334-341.
- Verbianto, Rian dan Osman Kasimah. 2011. The Effect of Multiple Media Instruction in Improving Students Science Process Skill and Achievement. *Procedia Social and Behavior Sciences*. Vol 15.
- Wijarini, Fitri. 2013. *Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Inkuiri dengan Memanfaatkan Potensi Lokal pada Lumut dan Paku*. Tesis. Pendidikan Sains. Universitas Sebelas Maret.
- Wulandari, Eka, Fitria. 2011. *Pengembangan Media Pembelajaran Biologi SMP Berbasis Komputer Bahan Kajian Sistem Saraf dan Sistem Indera pada Manusia*. Jurnal Pedagogia. Vol 1. No 1.
- Verbianto, Rian dan Osman Kasimah. 2011. The Effect of Multiple Media Instruction in Improving Students Science Process Skill and Achievement. *Procedia Social and Behavior Sciences*. Vol 15.
- Yaspal, Sudhanshu. 2014. *Effect of Multimedia Teaching on Achievement in Biology*. *International Journal of Education and Psychological Research*. Vol 1. No 1.
- Zakaria, E. & Iksan, Z. (2007). *Promoting cooperative learning in science and mathematics education: A Malaysia Perspective*. *Eurasia journal of mathematics, science & technology education*, 3(1), 35-39.
- Zemke, S.C., Elger, D. & Beller, J. (2004). *Tailoring cooperative learning events for engineering classes*. *Proceeding of the 2004 American society for engineering education annual conference & exposition: American Society for Engineering Education*.