

## PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS POEW MENGGUNAKAN *MACROMEDIA FLASH* PADA MATERI PENCEMARAN

Kelik Adi Cahyono<sup>1</sup>, Sajidan<sup>2</sup>, dan Sarwanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Pendidikan Sains Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia  
[clicks\\_boys88@yahoo.com](mailto:clicks_boys88@yahoo.com)

<sup>2</sup>Program Studi Magister Pendidikan Sains Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia  
[adjids2002@yahoo.com](mailto:adjids2002@yahoo.com)

<sup>3</sup>Program Studi Magister Pendidikan Sains Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Sebelas Maret Surakarta, 57126, Indonesia  
[sar1to@yahoo.com](mailto:sar1to@yahoo.com)

### ABSTRAK

Multimedia merupakan perpaduan antara berbagai media (format file) yang berupa teks, gambar, grafis, sound, animasi, video dan lain-lain yang terintegrasi dan telah dikemas menjadi file digital (komputerasi), digunakan agar pesan atau materi pembelajaran diterima secara optimal oleh siswa. Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mengetahui: (1) kelayakan multimedia interaktif berbasis POEW menggunakan *Macromedia Flash* pada materi pencemaran, (2) efektifitas multimedia interaktif berbasis POEW menggunakan *Macromedia Flash* pada materi pencemaran terhadap hasil belajar, (3) perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan setelah diterapkan multimedia interaktif berbasis POEW pada materi pencemaran. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yang mengadaptasikan model Borg & Gall yang dimodifikasi yaitu: (1) melakukan penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi, (2) melakukan perencanaan, (3) mengembangkan bentuk produk awal, (4) melakukan uji coba terbatas, (5) melakukan revisi terhadap produk utama, (6) uji coba lapangan, (7) melakukan revisi terhadap produk. Sedangkan hasil belajar psikomotorik dan afektif serta keterlaksanaan sintaks diperoleh melalui observasi yang dilakukan oleh tiga orang pengamat. Hasil penelitian menunjukkan: 1) kelayakan multimedia interaktif berbasis POEW ini mendapatkan nilai 83,66 setelah dilakukan uji coba lapangan dan berkategori "Sangat Baik", 2) pencapaian hasil belajar peserta didik setelah diterapkan multimedia interaktif berbasis POEW ini mengalami peningkatan yang cukup signifikan dalam kategori "Sedang", 3) setelah dilakukan uji secara statistik diperoleh adanya perbedaan hasil belajar siswa, sebelum dan setelah diterapkan multimedia interaktif berbasis POEW.

**Kata Kunci:** Multimedia Interaktif, POEW, Pencemaran

### Pendahuluan

Biologi merupakan salah satu cabang sains yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam. Pelajaran sains biologi dipandang oleh siswa merupakan pelajaran yang sulit dipahami dan tidak menarik. Penyajian pembelajaran pada umumnya dilakukan guru dengan membaca buku-buku pegangan atau bahan ajar, menyampaikan dengan ceramah, menulis pada papan tulis. Kegiatan ini ternyata membuat suasana pembelajaran menjadi monoton dan tidak menarik. Akibatnya tujuan pembelajaran yang diharapkan menjadi sulit dicapai.

Proses pembelajaran Biologi haruslah menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pembelajaran Biologi diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. Tidak semua obyek yang dijadikan bahan pengamatan dapat diamati secara langsung. Untuk mengatasi hal tersebut haruslah digunakan alat bantu pembelajaran supaya kompetensi dapat dicapai oleh siswa. Alat bantu atau perantara yang dimaksud adalah media pembelajaran.

Media pembelajaran merupakan salah satu komponen dalam proses pembelajaran yang harus direncanakan dan dikelola oleh guru dalam kegiatan pembelajaran. Peran media pembelajaran dalam pembelajaran sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar dengan harapan mampu meningkatkan kualitas hasil belajar siswa. Sebagai alat bantu pembelajaran, media bisa berperan untuk menunjang penggunaan metode pembelajaran yang akan diterapkan oleh guru agar pencapaian kompetensi bisa lebih efektif dan efisien.

Kehadiran media pembelajaran dimanfaatkan guru sebagai pengirim informasi kepada siswa. Informasi yang disampaikan guru akan lebih baik melibatkan teks, grafis, gambar diam, animasi, suara dan video yang digunakan untuk menyalurkan pesan yang kemudian akan merangsang pikiran sehingga dengan sengaja proses belajar akan terjadi, bertujuan dan terkendali. Pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar gerak (video dan animasi) dengan menggabungkan *link* dan *tool* yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi disebut multimedia. Multimedia adalah media yang menggabungkan dua unsur atau lebih media yang terdiri dari teks, grafis, gambar, foto, audio, video dan animasi secara terintegrasi (Kusnandar dkk, 2007). Multimedia yang digunakan harus bersifat interaktif, yaitu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna untuk dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya. Hal ini mengajak pengguna untuk terlibat secara auditif dan visual.

Pembelajaran sains seharusnya menggunakan pembelajaran yang bersifat konstruktivistik dan berorientasi ke hakikat sains (sebagai produk, proses, dan alat untuk mengembangkan sikap ilmiah). Siswa akan membangun sendiri skemanya serta membangun konsep-konsep melalui pengalamannya. Salah satu pembelajaran yang berorientasi konstruktivistik adalah pembelajaran POEW. Pembelajaran POEW (*Predict-Observe-Explain-Write*) membuat siswa memikirkan dugaan atau prediksi dari

pengetahuan awal yang dimiliki berdasarkan permasalahan yang ada, kemudian akan dibuktikan melalui praktikum. Selanjutnya hasil diskusi akan dikomunikasikan secara lisan dan tertulis. Dengan menulis, akan lebih memudahkan siswa dalam mengingat dan memahami konsep materi yang diajarkan.

Pembelajaran POEW memberikan kesempatan kepada siswa untuk membuat dugaan atau prediksi, mengemukakan gagasan, melakukan percobaan, mendiskusikan hasil-hasil pengamatan dan percobaan, menuliskan hasil diskusi dengan bahasa sendiri sehingga siswa lebih dapat memahami konsep dan menguasai materi pencemaran. Oleh karena itu perlu suatu multimedia interaktif berbasis POEW dalam pembelajaran biologi khususnya pada materi pencemaran.

Pembelajaran Biologi dengan menggunakan multimedia interaktif berbasis POEW sangat memungkinkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam memecahkan masalah. Pada proses pembelajaran siswa memperoleh kemampuan memprediksi, komunikasi, pemecahan masalah dan mengkonstruksi pengetahuannya. Dengan penggunaan multimedia interaktif berbasis POEW ini siswa dapat lebih memahami materi sehingga hasil belajar siswa meningkat.

Tujuan diadakan penelitian ini adalah: 1) mengetahui kelayakan multimedia interaktif berbasis POEW menggunakan *Macromedia Flash* pada materi pencemaran; 2) mengetahui efektivitas multimedia interaktif berbasis POEW menggunakan *Macromedia Flash* pada materi pencemaran terhadap hasil belajar; 3) mengetahui perbedaan hasil belajar siswa sebelum dan setelah diterapkan multimedia interaktif berbasis POEW pada materi pencemaran.

## Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 7 Surakarta. Waktu pelaksanaan di semester II Tahun Pelajaran 2012-2013, bulan Mei 2013. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*). Prosedur pengembangan dari penelitian adalah model prosedural yang dimodifikasi dari model

pengembangan Borg & Gall dan dilakukan hanya sampai pada tahap ketujuh.

Tahapan penelitian dan pengembangan ini adalah: 1) *research and information collecting*, yaitu penelitian dan pengumpulan informasi. Tahap tersebut meliputi: studi pustaka, observasi di lapangan, wawancara, dan persiapan untuk merumuskan kerangka kerja penelitian; 2) *planning*, yaitu perencanaan. Tahap tersebut merupakan tahap penyusunan rencana penelitian yang meliputi, merumuskan tujuan, desain atau langkah-langkah penelitian, dan pembuatan media (*draft I*); 3) *develop preliminary form of product*, yaitu mengembangkan bentuk permulaan dari produk yang akan dihasilkan, termasuk dalam langkah ini adalah pengujian produk *draft I* oleh ahli dan praktisi serta revisi I; 4) *preliminary field testing*, yaitu melakukan uji coba lapangan awal dalam skala terbatas, melibatkan 1 sekolah dengan jumlah 10 subyek. Pengumpulan dan analisis data dapat dilakukan dengan cara wawancara, observasi, dan angket; 5) *main product revision*, yaitu melakukan perbaikan terhadap produk awal yang dihasilkan berdasarkan hasil uji coba awal. Perbaikan ini dilakukan sesuai dengan hasil yang ditunjukkan dalam ujicoba terbatas, sehingga diperoleh *draft produk* (multimedia interaktif) utama yang siap diuji coba lebih luas (*draft II*); 6) *main field testing*, yaitu uji lapangan yang melibatkan 1 sekolah, dengan menggunakan 2 kelas. Desain yang digunakan dalam uji coba lapangan ini adalah *Two Group Pretest Postes Design* dengan menggunakan kelas eksperimen I (Kelas Media) yang dalam pembelajaran menggunakan multimedia interaktif berbasis POEW dan diberikan pretes kemudian dilanjutkan dengan pemberian postes pada kelompok tersebut (Sugiyono, 2006: 46). Untuk melihat perbandingan hasilnya digunakan kelas eksperimen II (Kelas Agregasi) yang di dalamnya diterapkan model POEW dan multimedia interaktif berbasis POEW dengan pemberian pretes dilanjutkan dengan pemberian postes juga.; 7) *operational product revision*, yaitu melakukan perbaikan/ penyempurnaan terhadap hasil uji coba lapangan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah angket untuk analisis kebutuhan, validasi ahli, dan tanggapan siswa terhadap multimedia interaktif; lembar

observasi untuk hasil belajar psikomotorik, afektif, dan keterlaksanaan sintaks; wawancara untuk analisis kebutuhan, tanggapan siswa terhadap multimedia interaktif saat uji coba terbatas, dan lapangan; dan tes untuk hasil belajar kognitif. Instrumen dalam penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu: instrumen pelaksanaan penelitian dan instrumen pengambilan data. Instrumen tersebut sebelumnya telah divalidasi oleh ahli dan praktisi pembelajaran. Instrumen pelaksanaan penelitian meliputi silabus, RPP, multimedia interaktif, instrumen penilaian kognitif, afektif, dan psikomotorik. Instrumen pengambilan data meliputi angket analisis kebutuhan untuk sekolah, guru, dan siswa, serta angket penilaian multimedia interaktif. Sebelum melaksanakan tes, instrumen tes kognitif diuji cobakan terlebih dahulu untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya beda, dan taraf kesukaran dari tes tersebut.

Data analisis kebutuhan dianalisis secara kualitatif. Analisis data penilaian ahli mengenai pengembangan multimedia interaktif berbasis POEW. Data yang berupa skor diubah menjadi data kualitatif (data interval) yaitu kedalam skala seratus. Data yang diperoleh pada saat uji coba skala kecil berupa wawancara dianalisis secara kualitatif, sedangkan data yang berupa angket dikonversi ke dalam skala empat. Data uji coba lapangan meliputi hasil belajar kognitif, afektif, dan psikomotorik. Efektivitas multimedia interaktif terlebih dahulu dihitung dengan teknik *normalized gain* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa. Selanjutnya, data hasil belajar kognitif diuji untuk mengetahui taraf signifikansi pengaruh pembelajaran menggunakan multimedia interaktif berbasis POEW pada materi pencemaran terhadap hasil belajar siswa dengan *paired sample t-test*, yang sebelumnya telah diuji prasyarat untuk mengetahui normalitas dan homogenitas data.

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data analisis kebutuhan, data validasi ahli dan praktisi, data hasil uji coba terbatas, dan data hasil uji coba lapangan. Data hasil analisis kebutuhan berupa perbandingan pencapaian skor pada materi pencemaran di

beberapa sekolah di Surakarta. Berdasarkan analisis hasil UN 2010/2011 menunjukkan bahwa pada materi pencemaran rata-rata skor yang diperoleh siswa SMA Negeri 7 Surakarta dan beberapa sekolah lain di Surakarta didapatkan hasil bahwa pencapaian skor pada materi pencemaran masih tergolong rendah. Hal tersebut terjadi karena dalam proses pembelajarannya siswa jarang diajak untuk belajar penemuan dan diskusi. Menurut Piaget menyebutkan bahwa siswa belajar dengan mengkombinasikan pengetahuan awalnya dengan informasi baru, sedangkan menurut Ausubel belajar lebih baik apabila siswa belajarnya melalui penemuan dan belajarnya bermakna. Konsepnya adalah belajar dengan menemukan, guru harus memberikan keleluasaan kepada siswa untuk menjadi pemecah masalah. Siswa didorong untuk belajar sendiri melalui kegiatan dan pengalaman. Hal tersebut sesuai dengan kerucut pengalaman Dale dalam Sadiman (2009), pengalaman langsung akan memberikan kesan paling utuh dan paling bermakna mengenai informasi dan gagasan yang terkandung dalam pengalaman tersebut karena melibatkan indera penglihatan, pendengaran, perasaan, penciuman, dan peraba.

Berdasarkan analisis mengenai beberapa multimedia yang ada di pasaran diperoleh hasil bahwa materi dalam multimedia tersebut sudah lengkap juga disertai dengan contoh-contoh yang bersifat umum. Namun, multimedia tersebut lebih dominan pada materi dan latihan soal, belum mengoptimalkan siswa memecahkan masalah melalui diskusi dan eksperimen.

Multimedia yang ada dipasaran kurang sesuai untuk digunakan dalam pembelajaran sains, karena belum ada multimedia yang didalamnya menggunakan hakekat sains yang sebagai produk, proses, dan sikap.

Hasil observasi dan wawancara terhadap guru dan siswa didapatkan bahwa penggunaan media masih terbatas pada *powerpoint* yang menampilkan tulisan seperti yang terdapat di dalam buku dan dalam penyampaiannya guru hanya membaca tulisan yang ada di *powerpoint*. Selain menjadikan pembelajaran bersifat *teacher center* juga menjadikan materi pelajaran bersifat abstrak. Padahal manfaat media dalam

pembelajaran menurut Sadiman (2011) salah satunya adalah untuk memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik (dalam bentuk kata-kata atau tulisan belaka).

Pembelajaran yang dilakukan oleh guru cenderung menggunakan metode ceramah dan didominasi kegiatan presentasi individu atau kelompok oleh siswa. Menurut Neo (2001) bahwa pendekatan tradisional tidak mendorong siswa bertanya apa yang telah mereka pelajari atau menghubungkan dengan pengetahuan yang telah mereka terima sebelumnya. Pembelajaran dengan cara konvensional (ceramah) selain menjadikan materi bersifat abstrak juga menjadikan materi yang disampaikan guru tidak sama yang diterima siswa. Perangkat pembelajaran yang dimiliki guru sudah cukup lengkap yaitu silabus, RPP, LKS, dan buku ajar.

Produk yang telah dikembangkan dinilai oleh validator ahli dan praktisi sebelum diujicobakan. Hasil penilaian produk oleh ahli media, materi, dan praktisi diperoleh kategori penilaian sangat baik. Pada tahap dikembangkan instrumen pembelajaran yang disesuaikan dengan produk pengembangan. Instrumen pembelajaran yang dikembangkan meliputi RPP, Silabus, dan Lembar observasi. Instrumen pembelajaran yang dikembangkan divalidasi oleh validator ahli pembelajaran sebelum digunakan dalam pembelajaran di kelas. Hasil penilaian terhadap instrumen pembelajaran oleh dosen ahli diperoleh kategori penilaian baik.

Perbaikan telah dilakukan sesuai dengan saran dan masukan dari ahli. Halaman depan atau beranda sudah ditambahkan animasi sehingga lebih menarik. Animasi yang ditambahkan akan membuat siswa lebih menarik dan ingin mengetahui tahap-tahap selanjutnya. Hal tersebut sependapat dengan Suartama (2010) yang menyatakan penggunaan animasi akan merangsang penggunaan indra sehingga membuat siswa menjadi tertarik. Tombol *mute* sudah diberi pada kanan bawah. Petunjuk observasi yang kurang sudah ditambahkan. Gambar yang bergerak atau *slideshow* sudah diperlambat. Materi telah ditambahkan. Latihan soal sudah ditambahkan.

Uji coba terbatas dilakukan terhadap sepuluh orang siswa yang terdiri dari angket dan wawancara tanggapan siswa terhadap multimedia interaktif berbasis POEW. Data

yang diperoleh dari angket uji coba terbatas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Angket Uji Coba Terbatas

No.	Aspek Penilaian	Nilai	Kategori
1.	Panduan Program	86,50	Sangat Baik
2.	Uraian Materi	85,25	Sangat Baik
3.	Interface	84,78	Sangat Baik
4.	Pemakaian dan Daya Tahan	86,25	Sangat Baik
	Rata-rata	85,70	Sangat Baik

Penilaian terhadap produk pengembangan dilakukan dengan membagikan angket dan wawancara tanggapan siswa terhadap multimedia interaktif berbasis POEW. Hasil penilaian media pembelajaran pada tahap ini diperoleh nilai dengan kategori sangat baik. Namun, masih memerlukan beberapa perbaikan.

Uji lapangan diperoleh data tentang penilaian multimedia interaktif, hasil belajar kognitif, psikomotorik, dan afektif siswa. Nilai pretes dan postes dihitung tingkat kenaikan hasil belajarnya untuk mengetahui efektifitas pembelajaran dengan multimedia interaktif. Rumus yang digunakan adalah rumus *N-gain* ternormalisasi. Normalisasi *gain score* adalah teknik analisis untuk mengetahui tingkat kenaikan hasil belajar siswa. *Gain score* ternormalisasi menurut Meltzer(2002) dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$g = \frac{postes - pretes}{postes}$$

Keterangan:

$g$  = gain ternormalisasi

Nilai pretes dan postes tersebut kemudian dihitung tingkat kenaikan hasil belajarnya untuk mengetahui efektifitasnya. Rumus yang digunakan adalah rumus *N-gain* ternormalisasi. Hasil perhitungan *N-gain* ternormalisasi pada kelas media diperoleh rata-rata kenaikan hasil belajar adalah 0,47. Sedangkan pada kelas agregasi diperoleh rata-rata kenaikan hasil belajar adalah 0,5. Berdasarkan kriteria Hake (1998: 1), menunjukkan bahwa kenaikan hasil belajar siswa keduanya dalam kategori “Sedang”, tetapi untuk kelas agregasi kenaikannya lebih besar dari kelas media yaitu  $0,5 > 0,47$ . Setelah dilakukan perhitungan *N-gain* ternormalisasi, hasil belajar selanjutnya diuji prasyarat sebelum

dilakukan uji lanjut. Ringkasan hasil analisis nilai pretes dan postes disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Hasil Analisis Nilai Pretes dan Postes

Uji	Jenis Uji	Hasil		Keputusan	Kesimpulan
		Kelas Media	Kelas Agregasi		
Normalitas	Kolmogorov-Smirnov	Sig. pretes= 0,153	Sig. pretes= 0,061	Ho diterima	Data normal
		Sig. postes= 0,117	Sig. postes= 0,093		
Homogenitas	Levene's test	Sig. 0,274	Sig. 0,204	Ho diterima	Data homogen
Hasil Pretes-Postes	Paired sample t-test	$t_{hitung} = -13,895$ p= 0,00	$t_{hitung} = -15,115$ p= 0,00	Ho ditolak	Hasil tidak sama (ada beda)

Berdasarkan ringkasan hasil analisis nilai siswa diketahui bahwa data nilai pretes dan postes kedua kelas adalah terdistribusi normal dan homogen dan selanjutnya dianalisis dengan uji *Paired Sample t-test* (Uji t dua sampel berpasangan). Berdasarkan perhitungan diperoleh  $t_{hitung} = -13,895$  untuk kelas media dan  $-15,115$  untuk kelas agregasi dengan probabilitas sebesar 0,000 ( $p < 0,05$ ), maka keduanya  $H_0$  ditolak. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai hasil belajar siswa sebelum diberikan multimedia interaktif berbasis POEW (kelas media) dan model pembelajaran berbasis POEW disertai multimedia interaktif berbasis POEW (kelas agregasi). Merujuk pada hasil analisis tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pemberian multimedia interaktif berbasis POEW untuk kelas media dan model pembelajaran berbasis POEW disertai multimedia interaktif berbasis POEW untuk kelas agregasi pada materi pencemaran ini dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Berdasarkan mean diperoleh bahwa rata-rata nilai postes lebih tinggi daripada nilai pretes sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil belajar siswa semakin baik atau mengalami peningkatan. Terdapat kenaikan hasil belajar kognitif siswa, yang dapat dilihat dari nilai rata-rata siswa saat pretes dan postes. Kenaikan hasil belajar kognitif siswa pada kelas agregasi lebih besar daripada kelas media karena pada kelas

agregasi selain menemukan hal konkrit pada saat eksperimen juga dibantu dengan simulasi yang terdapat pada multimedia interaktif berbasis POEW, sedangkan pada kelas media tidak dijumpai praktikum. Hal ini yang menyebabkan nilai kognitif siswa pada kelas agregasi lebih tinggi.

Setelah dilakukan perhitungan *N-gain* ternormalisasi, hasil belajar selanjutnya diuji prasyarat sebelum dilakukan uji lanjut. Berdasarkan hasil analisis nilai pretes dan postes yang telah diketahui bahwa distribusinya normal dan homogen selanjutnya dianalisis dengan uji *Paired Sample t-test* (Uji t dua sampel berpasangan). Berdasarkan perhitungan diperoleh  $H_0$  ditolak. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai hasil belajar siswa sebelum diberikan multimedia pembelajaran dengan nilai hasil belajar siswa setelah diberikan multimedia pembelajaran. Perbedaan atau meningkatnya hasil belajar sependapat dengan penelitian yang dilakukan oleh Osman (2010) yang hasilnya menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan animasi dan simulasi yang terdapat dalam modul multimedia akan memperoleh prestasi lebih tinggi dibandingkan pembelajaran secara tradisional. Hal tersebut juga terjadi pada kelas agregasi yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara nilai hasil belajar siswa sebelum diberikan pembelajaran dengan nilai hasil belajar siswa setelah diberikan pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis ranah kognitif, dapat disimpulkan bahwa kedua kelas hasil belajar kognitif siswa meningkat.

Data hasil belajar psikomotorik dan afektif disajikan berurutan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Belajar Psikomotorik

Kelas	Pertemuan		
	I	II	III
Media	81,69	84	84,03
Agregasi	87,36	90,17	91,76

Hasil belajar psikomotor juga mengalami kenaikan pada tiap pertemuan pada kedua kelas, baik kelas media dan kelas agregasi, karena siswa pada kelas media telah terbiasa mengoperasikan multimedia, dan pada kelas agregasi selain terbiasa menggunakan multimedia juga terbiasa dengan metode praktikum, keterampilan siswa dalam penggunaan alat juga semakin baik. Depdiknas

(2003:7) mengemukakan bahwa pelajaran sains memfokuskan kegiatan pada penemuan dan pengolahan informasi melalui kegiatan mengamati, mengukur, mengajukan pertanyaan, mengklasifikasi, memecahkan masalah, dan sebagainya. Model POEW menjadikan peserta didik lebih siap saat akan praktikum karena sebelumnya peserta didik harus membaca teori sehingga dapat membuat prediksi yang rasional. Selain itu, peserta didik juga berinteraksi dengan alat dan bahan, sehingga peserta didik dapat menguji prediksi melalui pengamatan (*observe*), mengemukakan penjelasan tentang fenomena yang mereka hadapi (*explain*), dan menuliskan rangkumannya (*write*).

Tabel 4. Hasil Belajar Afektif

Kelas	Pertemuan		
	I	II	III
Media	82,32	84,15	86,05
Agregasi	87,89	88,54	90,10

Berdasarkan hasil analisis, nilai afektif kedua kelas mengalami peningkatan. Hal tersebut terjadi karena siswa mulai terbiasa dengan multimedia yang dikembangkan. Siswa juga lebih aktif bekerja sama dengan teman saat praktikum dan diskusi pada kelas agregasi. Depdiknas (2003: 6) mengemukakan bahwa diskusi merupakan salah satu kondisi belajar yang sesuai dengan filosofi konstruktivisme karena dalam diskusi siswa dapat mengungkapkan gagasan, melakukan penelitian secara sederhana, demonstrasi, juga kegiatan lain yang memberikan ruang kepada siswa untuk dapat mempertanyakan, memodifikasi, atau mempertajam gagasannya. Nilai rata-rata aspek afektif disetiap pertemuan mengalami peningkatan karena peserta didik terlibat secara aktif dalam pembelajaran.

Multimedia interaktif berbasis POEW dapat digunakan belajar oleh siswa secara mandiri kapanpun dan dimanapun. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Johnson (2009: 152), yang mengemukakan bahwa pembelajaran mandiri adalah proses belajar yang mengajak siswa melakukan tindakan mandiri yang melibatkan terkadang satu orang atau biasanya satu kelompok. Tindakan mandiri dirancang untuk menghubungkan pengetahuan akademik siswa dengan kehidupan sehari-hari sehingga tujuan yang bermakna dapat tercapai. Siswa dengan pembelajaran mandiri mungkin memilih mendapatkan informasi dengan jalan

mengamati, mendengarkan, membaca atau berdiskusi. Sedangkan menurut Idris (2008) dengan adanya multimedia, pembelajaran dapat dilakukan dengan lebih fleksibel berkaitan dengan waktu dan tempat. Pebelajar tidak dituntut untuk hadir pada tempat dan waktu tertentu untuk mengikuti kegiatan pembelajaran, karena mereka dapat mempelajari materi pelajaran melalui multimedia kapan saja dan di mana saja selama terdapat multimedia.

Multimedia interaktif berbasis POEW dapat digunakan untuk implementasi Kurikulum 2013. Berdasarkan bahan uji publik Kurikulum 2013 terdapat perubahan elemen-elemen yaitu antara lain: 1) Standar proses yang semula terfokus pada eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi, pada Kurikulum 2013 harus dilengkapi dengan mengamati, menanya, mengolah, menalar, menyajikan, menyimpulkan, dan mencipta. Hal ini dapat dilihat dari langkah-langkah pembelajaran yang terdapat pada multimedia interaktif berbasis POEW yaitu dimulai dari prediksi atau dugaan, observasi, *explain* / penjelasan kemudian *write*/ kesimpulan; 2) Kurikulum 2013 menganjurkan bahwa guru bukanlah sumber belajar satu-satunya, dengan multimedia interaktif berbasis POEW ini siswa dapat menggunakannya sebagai sarana belajar secara mandiri; 3) Belajar tidak hanya terjadi di ruang kelas, tetapi juga di lingkungan sekolah dan masyarakat. Di dalam multimedia interaktif berbasis POEW dapat dijumpai bahwa lingkungan sekitar dapat dijadikan objek untuk belajar; 4) Sikap tidak diajarkan secara verbal, tetapi melalui contoh dan teladan. Setelah menggunakan multimedia interaktif berbasis POEW, siswa bisa memahami akan dampak dari pencemaran lingkungan.

## Kesimpulan dan Rekomendasi

### Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Kelayakan multimedia interaktif berbasis POEW ini mendapatkan nilai 83,66 setelah

dilakukan uji coba lapangan dan berkategori "Sangat Baik".

2. Pencapaian hasil belajar peserta didik setelah diterapkan multimedia interaktif berbasis POEW ini mengalami peningkatan yang cukup signifikan dalam kategori "Sedang".
3. Terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang signifikan sebelum dan setelah diterapkan multimedia interaktif berbasis POEW.

## Rekomendasi

Mengacu pada hasil dan pelaksanaan penelitian maka direkomendasikan:

1. Multimedia interaktif berbasis POEW ini dapat diterapkan pada materi pencemaran dan dijadikan salah satu contoh pengembangan media pembelajaran oleh guru.
2. Multimedia interaktif berbasis POEW ini dapat dijadikan sebagai salah satu rujukan dalam mengembangkan media pembelajaran, sehingga guru lebih termotivasi untuk mengembangkan media pembelajaran yang beragam dan menarik..
3. Multimedia interaktif berbasis POEW mungkin dapat dikembangkan untuk materi lain yang sesuai.
4. Pemanfaatan lebih luas dari produk ini dapat dilakukan dengan mensosialisasikan pengembangan multimedia interaktif berbasis POEW ini pada guru-guru Biologi SMA.

## Daftar Pustaka

- Depdiknas. 2003. *Standar Penilaian Buku Pelajaran Sains*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Hake, R.R. 1998. "Interactive-engagement methods in introductory mechanics courses," submitted to *Physics Ed. Res. Supplement to Am. J. Phys.*
- Idris, Husni. 2008. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Berbantuan Komputer. *IQRA'* 48. 5.
- Johnson, EB. 2009. *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar*

- Mengajar Mengsyikan dan Bermakna.*  
Bandung: Mizan Media Utama.
- Kusnandar dkk.2007. *Panduan Pengembangan Multi Media Pembelajaran.* Jakarta: Depdiknas.
- Meltzer, D.E. 2002. The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: a Possible "Hidden Variable" in Diagnostic Pretest Score. *American Journal of Physics.* 70(12). 1259-1268.
- Neo, M. & Neo T.K. (2001). Innovative teaching: Using multimedia in a problem-based learning environment. *Educational Technology and Society Journal*,4(4). 19-31.
- Osman, Kamisah. 2010. Interactive Multimedia Module with Pedagogical Agent in Science and Technology Learning: Application in Electrochemistry. *Recent Researches in Engineering Education and Software Engineering.*
- Sadiman, Arif . 2009. *Media Pendidikan.* Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- \_\_\_\_\_. 2011. *Media Pendidikan.* Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Suartama, I Kadek. 2010. Pengembangan Mutimedia untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran pada Mata Kuliah Media Pembelajaran I Kadek Suartama. *Jurnal pendidikan dan pengajaran.* 43(3).
- Sugiyono. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D.* Bandung: Alfabeta.