

Penerapan Multimedia-tutorial dalam Pembelajaran Sistem Saraf untuk meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis

Asep Mulyani

IAIN Syekh Nurjati Cirebon

ABSTRACT. The aim of this research to know the effect of multimedia-tutorial to improve student's critical thinking skills in human nervous system concept. This research was carried out by using quasi experimental method. The student of eleventh class at a senior high school in Garut were chosen as the subject of this research. One group of students was given multimedia-tutorial and another one was given conventional instruction, were compared in term of their critical thinking skills. Data were collected through a paper-pencil test in multiple choice formed, and analyzed by using *Mann-Whytney U Test* and N-Gain. The result of this study show that there was significant effect of the multimedia-tutorial toward student's critical thinking skills. Furthermore, the experimental class obtained higher N-gain than the control class. The average of critical thinking skills N-Gain in experimental class was 0.55 and control class was 0.38. The finding of this study suggest that multimedia-tutorial is effective to improve of critical thinking skill in human nervous system.

Keywords: *Multimedia, tutorial, critical thinking skills, human nervous system.*

PENDAHULUAN

Pembelajaran biologi di kelas telah mengalami perkembangan yang cukup signifikan. Pengembangan pembelajaran biologi di kelas merupakan jawaban terhadap berbagai permasalahan yang biasa kita temukan dalam proses belajar mengajar dan sekaligus untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam bentuk keterampilan berpikir. Pembelajaran biologi berbasis teknologi informasi merupakan salah satu pengembangan pembelajaran yang diterapkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran yang biasa dilaksanakan di kelas.

Kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan salah satunya dengan pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran khususnya dalam pengembangan media pembelajaran yang berbasis teknologi informasi. Pengembangan media pembelajaran ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang positif agar dapat meningkatkan kualitas hasil

belajar siswa. Media pembelajaran dengan memanfaatkan komputer dengan program aplikasi pembelajaran yang memuat materi biologi yang akan disampaikan pada siswa dapat mempermudah guru khususnya untuk materi-materi biologi yang abstrak.

Materi biologi yang sulit dipahami oleh siswa terutama berkaitan dengan konsep-konsep fisiologis yang abstrak (Lazarowitz, 1992). Michael (2007) mengungkapkan beberapa hal yang menyebabkan materi fisiologis dianggap sulit, yaitu karakteristik materi biologi, cara guru mengajarkan, serta pengetahuan awal siswa yang akan mempelajari materi baru tersebut.

Sistem saraf manusia merupakan salah satu materi biologi yang harus diajarkan di Sekolah Menengah Atas yang mempunyai banyak konsep-konsep yang abstrak (Kurniati, 2001; Ibayati, 2002; Salmiyati, 2007). Materi sistem saraf mempunyai karakteristik konsep-konsep yang abstrak dan rumit karena berhubungan dengan mekanisme fisika dan kimiawi yang kompleks. Siswa yang mempelajari materi ini menurut Lazarowitz & Penso (1992) harus sudah pada tahapan berpikir operasi formal.

Pembelajaran materi saraf di kelas sering tidak bisa dilaksanakan dengan baik khususnya untuk konsep-konsep yang abstrak. Mekanisme sebab akibat yang terdapat pada materi sistem saraf menyebabkan siswa mengalami kesulitan yaitu pada saat siswa mempelajari mekanisme penghantaran impuls saraf. Sistem saraf merupakan salah satu materi yang cukup penting dalam fisiologi hewan untuk memahami konsep-konsep selanjutnya.

Media pembelajaran yang memanfaatkan komputer dengan aplikasi pembelajaran yang sudah dirancang secara khusus dapat membantu siswa agar dapat memahami konsep-konsep abstrak yang akan disampaikan dalam pembelajaran di kelas. Program aplikasi pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran biologi mempunyai keunggulan karena dapat menyajikan informasi materi ajar dalam bentuk teks, grafik, gambar, animasi, suara, dan video. Aplikasi pembelajaran ini dikenal dengan istilah teknologi multimedia (Carin, 1997; Munir, 2008).

Pembelajaran berbasis teknologi informasi yang memanfaatkan multimedia bentuk simulasi ataupun tutorial mempunyai pengaruh yang cukup kuat dalam meningkatkan hasil belajar siswa (Sekarwinahyu, 2006; Hutagalung, 2007;

Widhiyanti, 2007; Putri, 2007; Salmiyati, 2007; Tapilouw, 2007; dan Sukmara, 2008; Puspita, 2008). Penerapan pembelajaran dengan menggunakan multimedia interaktif dapat meningkatkan kemampuan berpikir kompleks (McLaughlin & Arbeider, 2008). Siswa dapat mengembangkan keterampilan dalam mengidentifikasi masalah, mencari, mengorganisasi, menganalisis, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi yang diperoleh selama proses belajar (Akpan, 2001 dalam Lee *et al.*, 2002).

Penerapan multimedia yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kompleks siswa sejalan dengan prinsip belajar sains. Pembelajaran sains harus dapat menekankan pada peningkatan kemampuan berpikir siswa atau menurut Liliyasi (2007) disebut sebagai berpikir melalui sains. Lee *et al* (2002) mengungkapkan hal yang senada yaitu bahwa pembelajaran di kelas harus dapat meningkatkan kemampuan dasar pengetahuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan.

Keterampilan berpikir yang harus dikembangkan dalam pembelajaran di kelas yaitu keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan bernalar dan berpikir reflektif yang difokuskan pada keputusan untuk menentukan apa yang diyakini atau apa yang harus dilakukan (Ennis, 1985), yaitu: 1) memberi penjelasan sederhana (*elementary clarification*), 2) membangun keterampilan dasar (*basic support*), 3) menyimpulkan (*inference*), 4) membuat penjelasan lanjut (*advanced clarification*), dan 5) mengatur strategi dan taktik (*strategy and tactic*).

TINJAUAN TEORITIS

A. Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya

Belajar merupakan sebuah proses berpikir. Piaget (dalam Suparno, 2001) mengemukakan dua pengertian tentang belajar, yaitu (1) belajar dalam arti sempit, dalam (2) belajar dalam arti luas. Belajar dalam arti sempit disebut juga belajar figuratif merupakan suatu bentuk belajar yang pasif. Belajar dalam pengertian ini hanya menekankan pada perolehan informasi baru dan pertambahan.

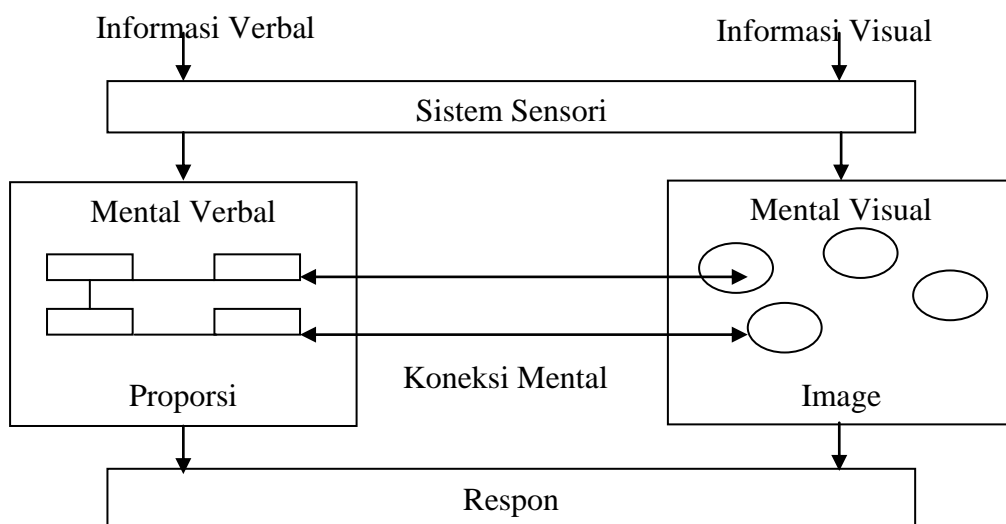
Belajar dalam arti luas atau belajar operatif merupakan bentuk belajar yang melibatkan pembelajar secara aktif untuk mengkonstruksi struktur dari yang

dipelajari. Siswa yang belajar harus dapat secara aktif, konstruktif, kumulatif, dan berorientasi pada tujuan pembelajaran (Salmiyati, 2007). Belajar operatif merupakan sebuah proses belajar yang diharapkan dapat dilakukan oleh para siswa saat ini. Para guru sebaiknya dapat menciptakan lingkungan belajar yang dapat mendukung proses pembelajaran operatif tersebut.

Berkaitan dengan proses belajar tersebut, Paivio (1990, dalam Salmiyati, 2007) mengembangkan *dual coding theory* (teori pengkodean ganda), yang mengemukakan bahwa pembelajar memiliki sistem pengolah informasi visual dan pengolah informasi verbal. Narasi dalam bentuk audio masuk ke dalam sistem verbal, sedang animasi masuk ke dalam sistem visual.

Menurut teori tersebut, terdapat aktivitas dalam mengolah informasi dalam bentuk membaca teks dan gambar (visual). Berikut tahapan-tahapan aktivitas tersebut, yaitu: 1) pembaca memilih informasi yang relevan dari teks, selanjutnya membentuk representasi proposes berdasarkan teks dan mengorganisasi informasi verbal yang dipilih ke dalam mental model verbal; 2) pembaca juga memilih informasi yang relevan dari gambar, selanjutnya membentuk “*image*” dan mengorganisasi informasi visual tersebut ke dalam mental model visual; 3) menghubungkan kedua mental model yang terbentuk dari teks dan model yang terbentuk dari gambar. Pada situasi tertentu, para pembaca akan membentuk *mental connection* antara teks dan gambar akan menunjang memori dan pemahaman pembaca apabila keduanya diletakan saling berdekatan.

Berikut adalah gambaran secara visual agar dapat lebih memahami teori *dual coding* tersebut, sesuai dengan teorinya bahwa teks dan gambar yang diletakan secara berdekatan akan lebih memberikan makna yang dalam dalam memeperkuat memeori dan pemahaman pembaca.



Gambar 1. *A Dual Coding Model*

(dimodifikasi dari *Mental Representation; A Dual Coding Approach*. Pavio, 1990, dalam Salmiyati, 2007)

Perkembangan teknologi informasi dalam bentuk multimedia saat ini merupakan salah satu media yang dapat mendukung teori tersebut dalam pelaksanaan pembelajaran di sekolah. Para siswa yang mempunyai keterbatasan dalam pengetahuan awal (*prior knowledge*) yang rendah dapat terbantu dengan adanya gambar dalam bentuk animasi dan simulasi sehingga dapat melakukan *internal mental simulation*. Sedangkan bagi siswa yang mempunyai pengetahuan awal yang tinggi akan lebih tertarik lagi karena adanya media yang dapat membantunya dalam belajar.

B. Teknologi Informasi dalam Pembelajaran Biologi

Teknologi informasi dapat diartikan sebagai sejumlah kumpulan informasi, pengguna (*user*), serta manajemennya yang terorganisasi (Turban *et al.*, 1999 dalam Widhiyanti, 2007). Dengan teknologi informasi ini diharapkan informasi yang akan sampai kepada para pengguna dapat sampai dengan efektif dan efisien.

Di dalam pembelajaran biologi, teknologi informasi ini telah diintegrasikan dengan berbagai mekanisme (Hoagland, 1997). Hal tersebut kemudian membuat teknologi informasi tersebut berkembang sebagai salah satu media yang dapat terus dikembangkan di dalam pembelajaran biologi.

Pembelajaran dengan menggunakan komputer akan memberikan efek positif karena dapat menarik siswa lebih bergairah (Womble, 1999) sehingga dapat memotivasi siswa untuk belajar. Menurut Heinich (1996, dalam Hutagalung 2007) terdapat beberapa kelebihan komputer sebagai media di dalam pembelajaran,

yaitu: 1) siswa dapat belajar sesuai dengan kemampuan dan kecepatannya masing-masing; 2) aktivitas belajar siswa dapat terkontrol; 3) Komputer memfasilitasi siswa untuk mengulang jika diperlukan; 4) memperoleh umpan balik dengan segera; 5) komputer menciptakan iklim belajar yang efektif bagi siswa yang lambat (*slow learner*), tetapi juga memacu efektivitas belajar bagi siswa yang lebih cepat (*fast learner*); 6) pemberian umpan balik (*feed back*) dan penguatan (*reinforcement*) terhadap hasil belajar dapat diprogram; 7) pemeriksaan dan pemberian skor hasil belajar secara otomatis dapat diprogram; 8) kemampuannya mengintegrasikan warna, musik, animasi, dan gambar.

Di samping beberapa keunggulan tersebut, ternyata dengan menggunakan komputer tersebut sebagai media pembelajaran, memiliki beberapa kelemahan, yaitu: 1) Pembiayaan yang tinggi; 2) memerlukan tenaga yang ahli; 3) ketidaksesuaian antara hardware dan software sering menjadi kendala dalam mengoptimalkan kinerja komputer.

Teknologi multimedia dalam bentuk simulasi atau animasi sebagai salah satu bentuk produk elektronik dari teknologi informasi dapat menjelaskan konsep-konsep yang kompleks dan abstrak (Donnelly & McSweeney, 2009). Dalam pembelajaran biologi, penggunaan teknologi multimedia yang saat ini telah mengalami perkembangan yang pesat banyak dijadikan sebagai salah satu media pembelajaran untuk dapat lebih memudahkan para guru untuk dapat menyampaikan pesan yang terkandung pada suatu materi pelajaran tertentu. Penggunaan multimedia interaktif menurut Guy & Frisby (1992, dalam Womble 1999) dapat meningkatkan memorisasi dan keterampilan belajar visual dan disajikan menjadi alat bantu pengajaran yang efektif.

Penggunaan multimedia di dalam pembelajaran biologi sangat tepat untuk membantu dan sekaligus akan menarik peserta didik di dalam memahami konsep-konsep abstrak yang sangat dirasakan sulit untuk dipahami dibandingkan dengan menyajikannya dalam bentuk konsep-konsep yang abstrak (Russel *et al.*, 2004). Dengan penyajian tersebut tidak hanya peserta didik yang akan terbantu, tetapi juga para guru akan merasa terbantu juga dengan menggunakan media tersebut.

Bentuk atau model pemanfaatan teknologi multimedia pembelajaran (Heinich *et.al*, 1985), di antaranya: 1) *Drill* dan Latihan (*Drill and Practice*), pembelajaran

yang isinya mereview fakta dasar dan keragaman pertanyaan terminology dalam bentuk latihan pertanyaan/jawaban yang membutuhkan pengulangan; 2) Tutorial, memberikan penyajian informasi baru, pengajaran konsep-konsep dan prinsip-prinsip, dan memberikan pengajaran remedial; 3) Permainan (*Gaming*), memberikan kesempatan untuk latihan bersaing dengan memotivasi secara individu atau kelompok kecil; 4) Simulasi (*Simulation*), memberi gambaran yang mendekati situasi kehidupan nyata; 5) *Discovery/Inquiry*, memberikan kesempatan untuk berinkuiri dengan data yang mendasar dengan menggunakan pendekatan induktif *trial and error* dan menguji hipotesis; 6) Pemecahan Masalah (*problem Solving*), memberikan gambaran tentang bagaimana bekerja dengan data dan menyusun informasi yang ada dan merumuskannya dengan cepat dan akurat.

Menurut Mayer (2001, dalam Chin, 2007) menyatakan bahwa sistem pemrosesan informasi manusia mencakup *dual channels* untuk *visual/pictorial* dan *auditory/verbal processing (dual-channel assumption)*, yang setiap saluran dibatasi kemampuannya untuk memproses (*limited-capacity assumption*). Selanjutnya, dia menjelaskan beberapa prinsip dasar penelitian tentang multimedia, yaitu: 1) *Multimedia principle*, bahwa siswa akan belajar lebih baik dari kata-kata dan gambar-gambar dari pada hanya kata-kata; 2) *Spatial contiguity principle*, bahwa siswa belajar lebih baik ketika kata-kata dan gambar-gambar yang disajikan berdekatan daripada berjauhan satu sama lain atau berbeda halaman; 3) *Temporal contiguity principle*, bahwa siswa belajar lebih baik ketika kata-kata dan gambar disajikan secara bersamaan daripada berurutan; 4) *Coherence principle*, bahwa siswa akan belajar lebih baik ketika material yang asing (kata-kata, gambar-gambar, dan suara-suara) disajikan daripada hanya mencakup; 5) *Modality principle*, bahwa siswa akan belajar dengan baik dari animasi dan narasi daripada animasi dan teks pada layar.

C. Keterampilan Berpikir Kritis

Allen & Stroup (1993, dalam Chiel, 1996) bahwa terdapat perkembangan minat untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada sains biologi. Hal tersebut telah mendorong banyak ilmuwan yang melakukan penelitian mengenai kemampuan berpikir kritis tersebut. Menurut Chiel (1996) bahwa keterampilan

berpikir kritis pada mata kuliah neurobiology dapat ditingkatkan dengan beberapa cara, yaitu: 1) siswa merumuskan pertanyaan tentang neurobiology yang secara personal; 2) Berpikir kritis didefinisikan, dan tujuan pembelajaran selama pembelajaran disampaikan dengan jelas; 3) model pembelajaran berpikir kritis, mendemonstrasikan bagaimana teknik membaca literature, dan mengharapkan diskusi yang aktif mengenai data yang didapat; 3) siswa diberikan kesempatan untuk mengembangkan kemampuan tersebut melalui latihan; 4) *Performance assessment* pada perkuliahan merefleksikan kesuksesan siswa dalam mendapatkan kemampuannya dengan berpikir kritis.

Menurut Ennis (1985) berpikir kritis merupakan kemampuan bernalar dan berpikir reflektif yang difokuskan untuk menentukan apa yang diyakini dan apa yang harus dilakukan. Keterampilan berpikir kritis meliputi lima kelompok besar yang mempunyai 12 indikator. Indikator ketrampilan berpikir kritis tersebut meliputi: 1) memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), meliputi: memfokuskan pada sebuah pertanyaan, menganalisis argument, bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan menantang; 2) membangun keterampilan dasar (*basic support*), meliputi: mempertimbangkan kredibilitas sebuah sumber; kriteria (yang sering bukan kondisi yang diperlukan), mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi; kriteria (sering kondisi tidak diperlukan); 3) membuat inferensi (*inferenting*), meliputi: membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi, membuat induksi dan mempertimbangkan induksi, membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan; 4) membuat penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), meliputi: mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi, mengidentifikasi asumsi; 5) mengatur strategi dan taktik (*stategis and tactic*), meliputi: memutuskan sebuah tindakan, berinteraksi dengan orang lain.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen, dengan desain penelitian adalah *Randomized Control-Groups Pretest-Posttest Design* (Isaac & Michael, 1982).

	Tes Awal	Perlakuan	Tes Akhir
Kelompok Perlakuan	T_1	X	T_2
Kelompok Kontrol	T_1	.	T_2

Gambar 2. Desain Penelitian

Keterangan:

T_1 : kemampuan awal sebelum pembelajaran (diukur dengan Tes Awal)

T_2 : kemampuan akhir setelah pembelajaran (diukur dengan Tes akhir)

X : perlakuan pembelajaran dengan CBI tutorial.

Sampel yang dipilih melalui *cluster random sampling* sebanyak empat kelas dari sembilan kelas. Kelas eksperimen sebanyak 77 siswa dan pada kelas konvensional sebanyak 76 siswa. Data yang dikumpulkan adalah perolehan keterampilan berpikir kritis siswa yang diambil melalui tes.

Peningkatan keterampilan generik sains dihitung dengan skor gain yang dinormalisasi (Meltzer, 2002) digunakan rumus:

$$N - Gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

dengan kriteria nilai *N-Gain*:

Tabel 1. Kriteria *N-Gain*

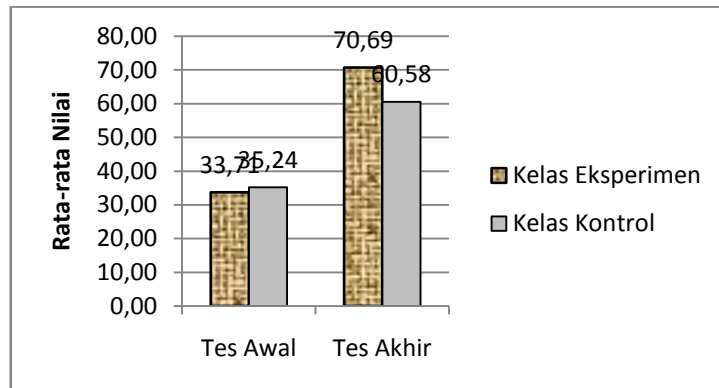
Perolehan N-gain	Kriteria
$N-gain > 0,70$	tinggi
$0,30 \leq N - gain \leq 0,70$	sedang
$N-gain < 0,30$	rendah

Analisis data yang digunakan untuk melihat perbandingan peningkatan keterampilan generik sains antara kelas eksperimen dan kelas konvensional dengan menggunakan *SPSS 14 for Windows*. Uji statistik diawali dengan menguji skor pretes kedua kelompok yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selanjutnya pengujian dilanjutkan pada pengujian skor postes karena skor pretes kedua kelompok tidak berbeda signifikan. Uji normalitas menggunakan *Chi-Square*. Selanjutnya dilakukan uji non-parametrik karena data tidak berdistribusi normal dengan menggunakan uji *Mann-Whitney U test*.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

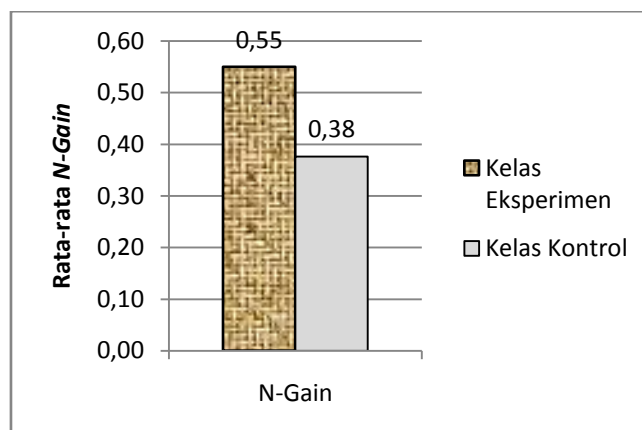
Indikator keterampilan berpikir kritis (KBK) yang diamati dalam penelitian ini meliputi: 1) menganalisis argument, 2) bertanya dan menjawab pertanyaan, 3) mempertimbangkan kredibilitas sebuah sumber, 4) membuat induksi dan

mempertimbangkan hasil induksi, 5) membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan. Hasil rata-rata nilai tes awal, tes akhir dan *N-Gain* KBK siswa untuk masing-masing kelas eksperimen dan kontrol disajikan dalam gambar 3 berikut.



Gambar 3. Perbandingan rata-rata nilai tes awal, tes akhir keterampilan berpikir kritis (KBK) antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

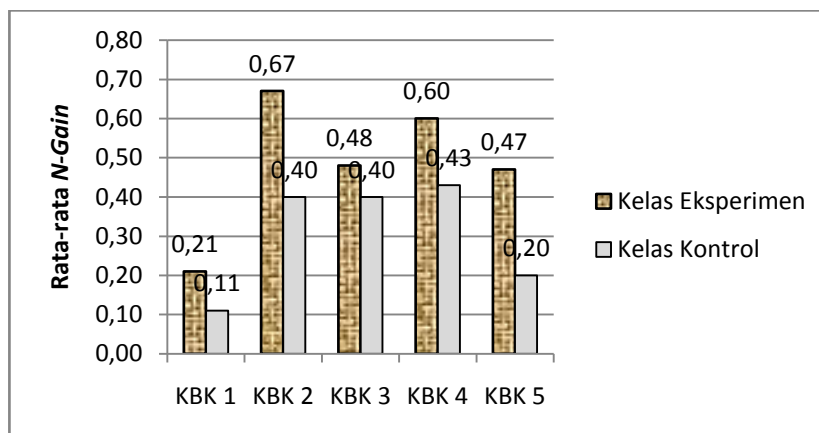
Berdasarkan Gambar 3, terdapat perbedaan nilai KBK antara kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk tes awal, tes akhir, dan *N-Gain*. Hasil perolehan rata-rata nilai tes awal untuk kelas eksperimen adalah 33,71, dan kelas kontrol adalah 35,24. Sedangkan untuk rata-rata nilai tes akhir, kelas eksperimen mencapai 70,69, dan kelas kontrol mencapai 60,58.



Gambar 4. Perbandingan rata-rata *N-Gain* keterampilan berpikir kritis (KBK) antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Gambar 4, menggambarkan perolehan rata-rata *N-Gain* kelas eksperimen yang lebih besar dibanding kelas kontrol walaupun keduanya termasuk kategori sedang. Rata-rata *N-Gain* untuk kelas eksperimen adalah 0,55 (kategori sedang) dan kelas

kontrol adalah 0,38 (kategori sedang) , sedangkan kelas eksperimen berkategori sedang.



Keterangan:

KBK 1: menganalisis argumen; **KBK 2:** bertanya & menjawab pertanyaan; **KBK 3:** mempertimbangkan kredibilitas sebuah sumber; **KBK 4:** membuat induksi & mempertimbangkan hasil induksi; **KBK 5:** membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan.

Gambar 5. Perbandingan rata-rata *N-Gain* tiap indikator keterampilan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Rata-rata perolehan *N-Gain* KBK secara lebih jauh dapat dilihat dari perbandingan setiap indikatornya. Perbandingan rata-rata *N-Gain* KGS untuk setiap indikator dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan Gambar 5, secara keseluruhan perolehan *N-Gain* pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Pada gambar 5 dapat dilihat bahwa pada kelas eksperimen, KBK 2 (bertanya dan menjawab pertanyaan) memperoleh *N-Gain* tertinggi, yaitu 0,67 (kategori sedang) sedangkan KBK 1 (Menganalisis argumen), yaitu 0,21 (kategori rendah) memperoleh *N-Gain* terendah dari semua indikator KBK. Pada kelas kontrol, KBK 4 (membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi) memperoleh *N-Gain* tertinggi, yaitu 0,43 (kategori sedang), sedangkan KBK 1 (Menganalisis argumen) memperoleh *N-Gain* terendah, yaitu 0,11 (kategori rendah) dari semua indikator KBK.

Pengujian statistik pada skor tes akhir KBK dilakukan karena kemampuan awal siswa pada tes awal tidak berbeda signifikan. Uji normalitas distribusi data skor tes akhir keterampilan generik sains pada siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan menggunakan *Chi-Square*. Hasil analisis menunjukkan data tidak berdistribusi normal pada masing-masing kelas eksperimen adalah *Asymp.Sig* 0,000

dan pada kelas kontrol adalah *Asymp.Sig* 0,000. Selanjutnya dilakukan uji statistik non-parametrik dengan *Mann-Whitney U Test* untuk melihat tingkat signifikansi perbedaan penguasaan konsep antar kelas penelitian dengan hasil uji diperoleh nilai *Asymp.Sig*. 0,000.

Hasil uji *Mann-Whitney* ini menunjukkan bahwa pembelajaran sistem saraf dengan multimedia bentuk tutorial secara signifikan dapat lebih meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dibanding pembelajaran dengan secara konvensional.

Keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi menganalisis argumen, bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan menantang, mempertimbangkan kredibilitas sebuah sumber, membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi, membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan. Berdasarkan grafik pada Gambar 4, tampak adanya perbedaan yang nyata pada peningkatan keterampilan berpikir kritis antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Berdasarkan grafik pada Gambar 5, menunjukkan bahwa dari kelima indikator keterampilan berpikir kritis, keterampilan bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan menantang mengalami peningkatan yang paling tinggi, diikuti keterampilan membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi, mempertimbangkan kredibilitas sebuah sumber, membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan, dan menganalisis argumen. Peningkatan keterampilan berpikir kritis yang terjadi pada setiap indikator pada kelas eksperimen lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelas kontrol.

Keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen yang meningkat lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol dapat terjadi karena pada kelas eksperimen pembelajarannya sangat berpusat pada siswa. Pembelajaran tersebut dapat menciptakan para siswa untuk dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritisnya (Sukmana, 2008). Selain itu, temuan ini juga menguatkan penelitian-penelitian sebelumnya tentang pengaruh pembelajaran berbasis komputer dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa (Widhiyanti, 2007; Rivers &

Vockell, 1987; Paramata, 1996; Mackinnon, 2006 dalam Sukmana, 2008; Puspita, 2008).

Aktivitas para siswa yang terlibat secara aktif selama pembelajaran dapat melatih siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikirnya. Dengan menggunakan multimedia interaktif tersebut, maka para siswa diajak untuk terlibat langsung dalam mempelajari materi yang telah dirancang sebelumnya agar mendapatkan umpan balik dari para siswa selama pembelajaran.

Hal ini senada dengan yang telah dikemukakan menurut Penner (1995 dalam Sukmana, 2008) menyatakan bahwa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis yang optimal mensyaratkan adanya kelas yang interaktif sehingga siswa dapat terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Para siswa yang mendapatkan sumber kognitif yang banyak dapat membuat mereka mempunyai kemampuan berpikir kritis yang tinggi (Uhlig, 2002 dalam Puspita, 2008).

Pembelajaran dengan menggunakan multimedia sangat memungkinkan para siswa mendapatkan muatan kognitif yang banyak dibandingkan dengan pembelajaran secara konvensional. Pembelajaran dengan multimedia dapat menyajikan materi mendekati dengan karakteristik materi subyek yang sebenarnya (Lowe, 2001 dalam Puspita, 2008) karena dengan multimedia tersebut dapat menampilkan teks, suara, grafik, video, animasi dalam sebuah tampilan yang terintegrasi dan interaktif (Munir, 2008).

Pada Gambar 5, juga dapat kita ketahui jika terdapat variasi peningkatan pada setiap indikator keterampilan berpikir kritis. Kemampuan siswa pada keterampilan menganalisis argumen menunjukkan peningkatan yang paling rendah jika dibandingkan dengan empat indikator yang lain. Hal tersebut terjadi karena menganalisis argumen merupakan hal yang tidak selalu mudah dilakukan (Ennis, 1996). Pada keterampilan ini para siswa dituntut untuk dapat mengidentifikasi kesimpulan dan alasan sekaligus menghubungkannya satu sama lain.

Selain itu, proses pembelajaran yang singkat tentunya juga sangat berpengaruh terhadap pengembangan keterampilan tersebut. Apalagi pada pembelajaran sebelumnya kemungkinan para siswa kurang mendapatkan kesempatan atau bahkan tidak pernah melatih kemampuan tersebut. Oleh karena itu, wajar saja apabila

peningkatan yang dialami pada indikator keterampilan berpikir kritis tersebut paling rendah apabila dibandingkan dengan peningkatan indikator yang lainnya.

Pembelajaran dengan menggunakan multimedia yang belum terbiasa bagi para siswa dan guru juga tentunya sangat berpengaruh bagi pengembangan keterampilan tersebut. Peranan guru sangat penting dalam menerapkan strategi-strategi pembelajaran yang mampu memotivasi siswa untuk berpikir kritis dan mandiri (Ibayati, 2002). Tetapi, walaupun demikian apabila dibandingkan dengan rata-rata *N-Gain* pada kelas yang mendapatkan pembelajaran secara konvensional, rata-rata peningkatan *N-Gain* pada kelas eksperimen mengalami peningkatan yang lebih tinggi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka pembelajaran yang menerapkan multimedia bentuk tutorial dapat lebih meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen jika dibandingkan dengan kelas konvensional. Rata-rata *N-Gain* untuk kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata *N-Gain* untuk kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pembelajaran yang menggunakan multimedia bentuk tutorial lebih efektif daripada pembelajaran konvensional.

Ungkapan Terimakasih.

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Liliyasi, M.Pd., atas kesempatan dan kepercayaan yang diberikan kepada peneliti untuk terlibat dalam Penelitian Hibah Pascasarjana 2008/2009 ini, serta kepada tim peneliti lainnya atas segala bantuan pelaksanaan dan penyelesaian penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Akpan, J. P. (2002). "Which Comes First: Computer Simulation of Dissection or a Traditional Laboratory Practical Method of Dissection". *Electronic Journal of Science Education*, Vol. 6, No. 4.
- Carin, A.A. 1997. *Teaching Science Through Discovery 8th ed.* New Jersey: Prentice-Hall, inc.
- Chiel, H. J. (1996). "Critical Thinking in a Neurobiology Course". *Bioscene*. Volume 22(1): April 1996.
- Chin, C. (2007). "Multimodality in Teaching and Learning Science". Makalah kunci Seminar Internasional Pendidikan IPA ke-1 SPS UPI Bandung pada tanggal 27 Oktober 2007, Bandung.

- Donnelly, R. & McSweeney, F. (2009). *Applied E-Learning and E-Teaching in Higher Education*. New York: Information Science Reference imprint IGI Global.
- Ennis, R. H., (1985). *Goal for a Critical Thinking Curriculum, Developing Minds: A Resource Book for Teaching Thinking*. Virginia:ASDC.
- Heinich, R., *et al.* (1985). *Instructional Media and the New Technologies of Instruction, second edition*. New York: John Wiley & Son.
- Hoagland, B., (1997). "Integrating Information Technology into biology Courses". *Bioscene*. Volume 23(1): May 1997.
- Hutagalung, H., (2007). *Pemanfaatan Multimedia untuk Meningkatkan Pemahaman konsep dan Keterampilan Generik Sains pada Konsep Keragaman Tingkat organisasi Kehidupan*. Tesis Program Pascasarjana UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Ibayati, Y. (2002). *Analisis Strategi Mengajar pada Topik Sistem Saraf di SMU*. Tesis Program Pascasarjana UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Kurniati, T. (2001). *Pembelajaran Pendekatan Keterampilan Proses Sains untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa*. Tesis Program Pascasarjana UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Lazarowitz, R. & Penso, S. (1992). "High School Students' Difficulties in Learning Biology Concept". *Journal of Biological Education* 26 (3), 215-223.
- Lee, A. T., *et al.* (2002). "Using a Computer Simulation to Teach Science Process Skill to College Biology and Elementary Education Majors". *Bioscene*. Volume 28(4) Desember 2002.
- Liliasari (2007). "Scientific Concept And Generic Science Skill Relationship In The 21st Century Science Education". Makalah kunci Seminar Internasional Pendidikan IPA ke-1 SPS UPI Bandung pada tanggal 27 Oktober 2007, Bandung.
- McLaughlin, J., dan Arbeider, D. A., (2008). "Evaluating Multimedia-Learning Tools based on Authentic Research Data That Teach Biology Concepts and Environmental Stewardship". *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. 8(1), 45-64.
- Meltzer, D. E. (2002). "The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physic: A Possible 'Hidden variable' in Diagnostic Pretest Score". *American Journal of Physics* [Online]. 70 (12). 1259-1268. Tersedia: http://www.physicseducation.net/docs/Addendum_on_normalized_gain.pdf [01 Juli 2009].
- Michael, J. (2007). "What Makes Physiology hard for Students to Learn? Result of a Faculty Survey". *Advances in Physiology Education*, Volume 31: 34-40.

- Michael, J., *et al.* (2009). "The "Core Principle" of Physiology: What Should Students Understand?" *Advances in Physiology Education*, Volume 33: 10-16.
- Michael, K. Y. (2001). "The Effect of a Computer Simulation Activity Versus a Hands-on Activity on Product creativity in Technology Education". Dalam *Journal of Technology Education*, Volume 13 (1), 31-43.
- Munir (2008). *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Alfabeta.
- Puspita, G. N. (2008). *Penggunaan Multimedia Interaktif Pada Pembelajaran Konsep Reproduksi Hewan Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep, Keterampilan Generik, dan Berpikir Kritis Siswa Kelas IX*. Tesis Magister pada SPs UPI: tidak diterbitkan.
- Putri, S. U., (2007). *Pembelajaran Konsep Bakteriologi dan Virologi Berbasis Teknologi Informasi untuk meningkatkan Keterampilan Generik mahasiswa*. Tesis Program Pascasarjana UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Russel, A. W., *et al.* (2004). "Photosynthesis In Silico. Overcoming the Challenges of Photosynthesis Education Using a Multimedia CD-ROM". *Beej*. Volume 3: Mei 2004.
- Salmiyati (2007). *Implementasi Teknologi Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran Konsep Saraf untuk Meningkatkan Pemahaman dan Retensi Siswa*. Tesis Program Pascasarjana UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Sekarwinahyu, M., (2006). *Pengaruh Pembelajaran Berbantuan Komputer (PBK) Interaktif terhadap Pemahaman dan retensi Mahasiswa pada Konsep Substansi Hereditas dan Sintesis Protein*. Tesis Program Pascasarjana UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Sukmana, R. W. (2008). *Perbandingan Hasil Belajar Siswa dengan Menggunakan Multimedia Ilustrasi Statis dan Animasi pada Pembelajaran reproduksi Sel*. Tesis Magister pada SPs UPI: tidak diterbitkan.
- Suparno, P. (1997). *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- (2001). *Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget*. Yogyakarta: kanisius.
- Tapilouw, F. S. (2007). "Analisis Pembelajaran Biologi Berbasis Multimedia Interaktif Pada Berbagai Jenjang Pendidikan". Proceeding Seminar Internasional Pendidikan IPA ke-1 SPS UPI, Bandung
- Widhiyanti, T., (2007). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Dan Berpikir Kritis Pada Topic*

Sifat Koligatif Larutan. Tesis Program Pascasarjana UPI Bandung: tidak diterbitkan.

Womble, M. D., (1999). "Anatomy and Computer: a New Twist to Teaching the Oldest Medical Course". Dalam *Bioscene*. Volume 25(2) Agustus 1999.