

**SISTEM SYARAF MANUSIA DALAM TUTORIAL CBI:  
USAHA MENINGKATKAN KETERAMPILAN GENERIK SAINS**

**Asep Mulyani**

**ABSTRACT.**

The aim of this research to know the effect of tutorial CBI toward generic science skills in human nervous system concept. One of senior high school at Garut regency, West Jawa was selected as the location of study. The subject of this research consisted of 153 students. 77 students as experimental class treated by using the tutorial CBI and 76 students as control class treated by using the conventional approach. Each group was gifted pretest and posttest on generic science skills of human nervous system concept. The obtained data were then submitted to statistical analyses such as *Mann-Whitney U Test*. The finding revealed that there was significant effect of the tutorial CBI on student's generic science skills of human nervous system concept. Furthermore, the experimental class obtained higher N-gain than the control class. The average of generic sciences skills N-Gain in experimental class was 0.65 and control class was 0.43. The findings suggested that learning human nervous system concept by using the tutorial CBI was effectifully. Finally, the study suggested that the tutorial CBI can be used as alternative approach in teaching biology especially to enhance generic science skills in human nervous system concept.

**Keywords:** *Computer Based Instruction (CBI), tutorial, generic science skills, human nervous system.*

**PENDAHULUAN**

Pembelajaran biologi di Sekolah Menengah Atas banyak mengalami kesulitan. Salah satunya dapat disebabkan oleh karakteristik materi yang terdapat pada mata pelajaran biologi tersebut. Banyak siswa yang mengalami kesulitan untuk memahami biologi terutama untuk memahami konsep-konsep fisiologis yang abstrak (Lazarowitz, 1992). Menurut Michael (2007)

terdapat beberapa hal yang dapat menyebabkan materi fisiologis dianggap sulit, yaitu karakteristik materi biologi yang akan dipelajari, cara mengajarkan materi, dan modal awal siswa yang akan mempelajari materi tersebut.

Salah satu materi pada pelajaran Biologi di SMA yang abstrak sehingga sulit dalam pelaksanaan pembelajarannya adalah materi sistem saraf manusia.

Sistem saraf mempunyai karakteristik materi yang abstrak dan rumit salah satunya karena berhubungan dengan mekanisme fisika dan kimiawi yang kompleks. Berdasarkan prinsip-prinsip penting fisiologis, materi sistem saraf mempunyai empat prinsip penting yaitu: mekanisme sebab akibat, hubungan antara struktur dan fungsi, aliran informasi dan homeostatis.

Materi sistem saraf yang dianggap sulit (Ibayati, 2002; Salmiyati, 2007) karena sifat materinya yang abstrak (Kurniati, 2001) dan membutuhkan siswa berada pada tahap berpikir operasi formal (Lazarowitz & Penso, 1992). Mekanisme sebab akibat yang menjadi salah satu prinsip pada materi sistem saraf yang menyebabkan kesulitan dalam memahami materi sistem saraf karena erat kaitannya dengan mekanisme fisiologis pembentukan dan penghantaran impuls saraf. Materi sistem saraf merupakan salah satu materi penting untuk dapat memahami konsep-konsep selanjutnya terutama dalam fisiologi

hewan. Pada kenyataannya karena tingkat kesulitan yang tersebut, maka pembelajaran materi sistem saraf di SMA seringkali tidak dapat dilaksanakan dengan baik.

Hal tersebut senada dengan apa yang dirasakan oleh guru-guru biologi yang merasa kurang bisa maksimal dalam menyampaikan materi yang abstrak. Selain itu pada tingkat perguruan tinggi pun banyak mahasiswa yang masih kesulitan di dalam memahami materi tersebut. Oleh karena itu perlu dicari alternatif lain untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut, sehingga para siswa SMA mendapat bekal yang baik dalam pemahaman materi tersebut sehingga ketika mereka masuk ke perguruan tinggi sudah siap dengan segala kemungkinan.

Dari permasalahan di atas, maka diperlukan sebuah media pembelajaran yang tepat sehingga dapat membantu dalam pembelajaran materi sistem saraf di sekolah. Media pembelajaran tersebut diharapkan dapat memberikan kontribusi yang positif terhadap pelaksanaan pembelajaran biologi tersebut.

Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat saat ini secara tidak langsung dapat menjadi alternatif dalam membantu mengatasi permasalahan tersebut. Komputer yang merupakan salah satu produk dari teknologi yang dapat menyajikan informasi dalam banyak media sebagai produk elektronik dalam bentuk tampilan teks, grafik, gambar, animasi, suara, dan video atau yang saat ini kita kenal sebagai teknologi multimedia (Carin, 1997; Munir, 2008).

Teknologi multimedia yang dalam bentuk tutorial maupun simulasi komputer yang digunakan di dalam pembelajaran merupakan media yang sangat kuat untuk meningkatkan belajar dengan memberikan kesempatan bagi para siswa untuk mengembangkan keterampilan di dalam mengidentifikasi masalah, mencari, mengorganisasi, menganalisis, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi (Akpan, 2001 dalam Lee et al., 2002). Selain itu dengan menggunakan multimedia interaktif maka dapat meningkatkan

kemampuan berpikir kompleks (McLaughlin and Arbeider, 2008).

Pembelajaran sains yang tadinya lebih menekankan penguasaan konsep-konsep sains menjadi bagaimana seorang guru itu dapat membekali para siswanya dengan kemampuan berpikir, atau dengan kata lain dari mempelajari sains menjadi berpikir melalui sains (Liliasari, 2007). Hal tersebut senada dengan laporan yang ditulis oleh Lee *et al.* (2002) bahwa tujuan pembelajaran seharusnya dapat meningkatkan kemampuan dasar pengetahuan untuk mengembangkan keterampilan siswa dalam berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan.

Keterampilan generik merupakan keterampilan dasar yang harus dimiliki oleh seorang siswa, sama halnya dengan keterampilan proses yang biasa diterapkan untuk jenjang pendidikan dasar dan menengah (Rustaman, 2007). Ada beberapa keterampilan generik sains yang dikembangkan merupakan kegiatan berpikir yang merupakan ciri khas dari belajar

sains. Keterampilan generik memiliki beberapa aspek (Brotosiswoyo, 2000; Liliyasi, 2007) diantaranya, yaitu: (1) pengamatan langsung dan tak langsung; (2) kesadaran tentang skala besaran (*sense of scale*); (3)

bahasa simbolik; (4) kerangka logika taat-asas (*logical self-consistency*) dari hukum alam; (5) inferensi logika; (6) hukum sebab akibat (*causality*); (7) pemodelan matematik; dan (8) membangun konsep.

### 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 1. 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 generik sains 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 |
|-------------------------------------|----------|
| $N\text{-gain} > 0,70$              | tinggi   |
| $0,30 \leq N\text{-gain} \leq 0,70$ | sedang   |
| $N\text{-gain} < 0,30$              | rendah   |

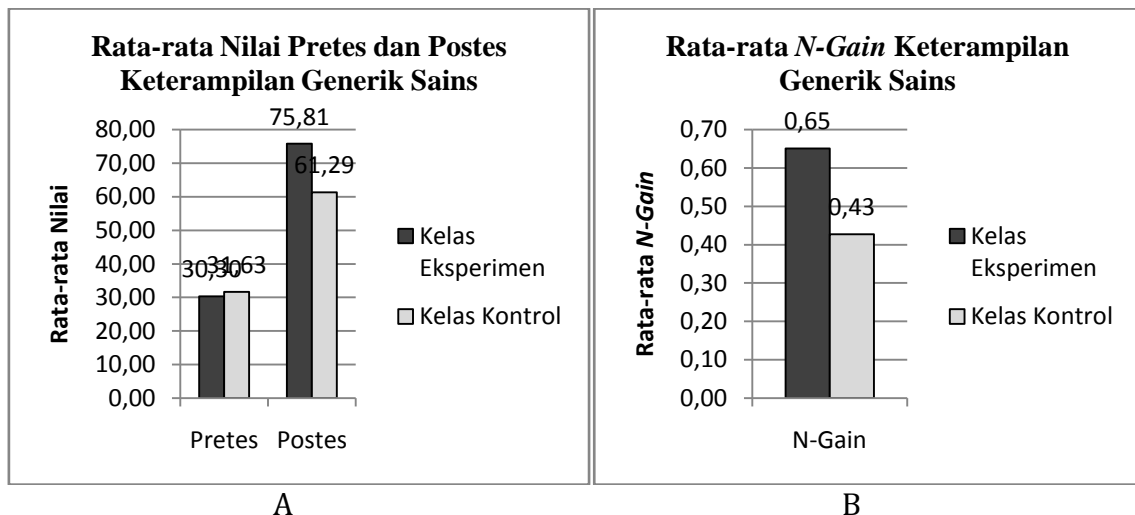
Analisis data yang digunakan untuk melihat perbandingan peningkatan keterampilan generik sains antara kelas eksperimen dan kelas konvensional dengan menggunakan *SPSS 14 for Windows*. Uji statistik diawali dengan menguji skor pretes kedua kelompok yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selanjutnya 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

Hasil nilai rata-rata pretes, postes dan N-Gain KGS siswa untuk masing-masing kelas eksperimen

dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 2 di bawah ini.

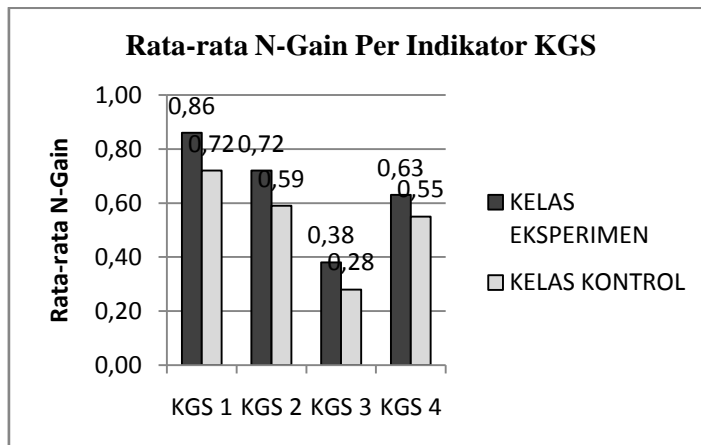


Gambar 2. Perbandingan nilai rata-rata pretes, postes dan *N-Gain* keterampilan generik sains (KGS) antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Berdasarkan Gambar 2, terdapat perbedaan nilai KGS antara kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk pretest, posttest, dan *N-Gain*. Perolehan nilai rata-rata pretest kelas eksperimen mencapai 30.30 dan kelas kontrol mencapai 31.63. Sedangkan untuk nilai rata-rata postes pada kelas eksperimen mencapai 75.81 dan kelas kontrol mencapai 61.29.

Perolehan rata-rata *N-Gain* pada kelas eksperimen maupun

kelas kontrol termasuk kategori sedang. Pada kelas eksperimen rata-rata *N-Gain* mencapai 0.65 sedangkan pada kelas kontrol perolehan rata-rata *N-Gain* mencapai 0.43. Rata-rata perolehan *N-Gain* KGS secara lebih jauh dapat dilihat dari perbandingan setiap indikatornya. Perbandingan rata-rata *N-Gain* KGS untuk setiap indikator dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan rata-rata *N-Gain* tiap indikator keterampilan generik sains antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

**Keterangan:** **KGS 1:** Pengamatan tak langsung; **KGS 2:** inferensi logika; **KGS 3:** hukum sebab akibat; **KGS 4:** membangun konsep.

Berdasarkan Gambar di atas, secara keseluruhan perolehan *N-Gain* pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Pada Gambar tersebut dapat dilihat bahwa KGS 1 (pengamatan

tak langsung) pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol memperoleh *N-Gain* tertinggi, sedangkan KGS 3 (Hukum sebab akibat) memperoleh *N-Gain* terendah dari semua indikator KGS.

Perolehan rata-rata *N-Gain* KGS pada kelas eksperimen tertinggi terjadi pada indikator KGS 1 (pengamatan tak langsung) yaitu sebesar 0,86 (kategori tinggi) dan terendah pada indikator ke 3 (hukum sebab akibat) sebesar 0,38 (kategori sedang). Sedangkan pada kelas kontrol perolehan rata-rata *N-Gain* tertinggi terjadi pada indikator KGS 1 (pengamatan tak langsung) yaitu sebesar 0,72 (kategori tinggi) dan terendah pada indikator KGS 3 (hukum sebab akibat) sebesar 0,28 (kategori rendah).

Pengujian statistik pada skor postes KGS dilakukan karena kemampuan awal siswa pada pretes tidak berbeda signifikan. Uji normalitas distribusi data skor postes 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* 0,001 dan pada kelas kontrol adalah *Asymp.Sig* 0,003. Selanjutnya dilakukan uji statistik non-parametrik dengan *Mann-*

*Whytney U Test* untuk melihat tingkat signifikansi perbedaan penguasaan konsep antar kelas penelitian dengan hasil uji diperoleh nilai *Asymp.Sig* 0,000.

Hasil uji *Mann-Whytney* ini menunjukkan bahwa pembelajaran sistem saraf dengan CBI bentuk tutorial secara signifikan dapat lebih meningkatkan keterampilan generik sains siswa dibanding pembelajaran dengan secara konvensional.

Keterampilan generik sains yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi pengamatan tak langsung, inferensi logika, hukum sebab akibat, dan membangun konsep. Berdasarkan grafik pada Gambar 2, tampak adanya perbedaan yang nyata pada peningkatan keterampilan generik sains antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Berdasarkan grafik pada Gambar 3 menunjukkan bahwa dari keempat indikator keterampilan generik sains, keterampilan pengamatan tak langsung mengalami peningkatan yang paling tinggi, diikuti keterampilan inferensi logika, membangun konsep dan

hukum sebab akibat. Peningkatan keterampilan generik yang terjadi pada setiap indikator pada kelas eksperimen lebih tinggi jika dibandingkan dengan kelas kontrol.

Keterampilan generik sains pada kelas eksperimen yang meningkat lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol dapat terjadi karena pada kelas eksperimen para siswa mempunyai kesempatan untuk belajar secara mandiri sehingga menuntut kemampuan berpikirnya (Puspita, 2008) selama pembelajaran berlangsung. Pembelajaran yang dapat mengkondisikan siswa untuk aktif berpikir tersebut merupakan pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan generik dikemukakan oleh Hartono (2006, dalam Puspita, 2008).

Pada pembelajaran sistem saraf dengan menggunakan CBI tutorial dapat terus merangsang kemampuan berpikir siswa selama pembelajaran. Hal tersebut dapat terjadi karena sejak awal pembelajaran sampai akhir pembelajaran siswa terus menggunakan kemampuan

berpikirkannya untuk mendapatkan informasi yang tersaji dalam paket program pembelajaran sistem saraf.

Selama pembelajaran berlangsung siswa dituntut untuk dapat mengeksplorasi materi yang telah tersedia pada program pembelajaran tersebut. Oleh karena itu, kemampuan berpikir siswa juga dapat terus terangsang dari awal sampai akhir pembelajaran.

Gambar, animasi, serta video yang tersaji pada paket pembelajaran tersebut dapat menarik perhatian para siswa. Selain itu, tambahan teks ataupun audio serta perpaduan warna yang menarik membuat para siswa mendapatkan informasi secara lebih jelas. Hal tersebut membuat para siswa lebih mudah dalam memahami materi sistem saraf tersebut.

Temuan penelitian ini semakin menegaskan beberapa hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan teknologi informasi dalam bentuk multimedia dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Secara umum



peningkatan keterampilan generik terjadi setelah siswa mengikuti pembelajaran biologi dengan menggunakan multimedia (Tapilouw *et al.*, 2007; Puspita, 2008; Sukmana, 2008).

Peningkatan keterampilan generik total pada penelitian ini termasuk kategori sedang yaitu sebesar 0.65. walaupun setiap siswa pada kelas eksperimen mendapatkan pembelajaran yang sama tetapi tidak semua siswa mengalami peningkatan yang tinggi. Hal tersebut dipengaruhi oleh intelegensi, kebiasaan belajar, motivasi siswa dan sebagainya (Puspita, 2008).

Pada Gambar 2 juga dapat kita ketahui jika terdapat variasi peningkatan pada setiap indikator keterampilan generik. Keterampilan pengamatan tak langsung menunjukkan peningkatan yang paling tinggi. Hal tersebut dipengaruhi oleh aspek dinamisasi yang menarik dari media yang menjelaskan materi sistem saraf manusia. Peranan gambar dan animasi serta simulasi yang terdapat pada media sangat berpengaruh

terhadap peningkatan keterampilan ini.

Kemampuan siswa pada keterampilan sebab akibat menunjukkan peningkatan yang paling rendah jika dibandingkan dengan tiga indikator yang lain. Hal tersebut terjadi karena pada soal tersebut berkaitan dengan karakteristik materi yang ditanyakan yaitu tentang impuls saraf yang merupakan konsep yang sulit dipahami (Khan, 1993, dalam Ibayati 2002). Selain itu, kemampuan berpikir sebab akibat merupakan salah satu kemampuan yang penting dalam memahami mekanisme fisiologi dan menjadi dasar kesulitan siswa dalam memahami mekanisme fisiologi (Michael *et al.*, 2009).

Faktor waktu juga menjadi faktor yang berpengaruh bagi siswa dalam mempelajari latihan mengenai impuls saraf tersebut. Para siswa yang belum terbiasa mengikuti pembelajaran dengan multimedia interaktif tersebut belum bisa memanfaatkan waktu sebaik-baiknya. Tetapi, walaupun demikian apabila dibandingkan

dengan rata-rata N-Gain pada kelas yang mendapatkan pembelajaran secara konvensional, rata-rata

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, maka pembelajaran dengan menggunakan CBI bentuk tutorial dapat lebih meningkatkan keterampilan generik sains pada kelas eksperimen jika dibandingkan

### **Ungkapan Terimakasih.**

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Liliasari, M.Pd., atas kesempatan dan kepercayaan yang diberikan kepada peneliti untuk

### **Daftar Pustaka**

Brotosiswoyo, B. S. (2000). *Hakikat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi*. Proyek Pengembangan Universitas Terbuka. Jakarta: Direktorat Jendral Perguruan Tinggi, Depdiknas.

Carin, A.A. 1997. *Teaching Science Through Discovery 8th ed*. New Jersey: Prentice-Hall, inc.

Ibayati, Y. (2002). *Analisis Strategi Mengajar pada Topik Sistem Saraf di SMU*. Tesis Program Pascasarjana UPI Bandung: tidak diterbitkan.

peningkatan N-Gain pada kelas eksperimen mengalami peningkatan yang lebih tinggi.

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 menggunakan CBI bentuk tutorial lebih efektif daripada pembelajaran konvensional.

terlibat dalam Penelitian Hibah Pascasarjana 2008/2009 ini, serta kepada tim peneliti lainnya atas segala bantuan pelaksanaan dan penyelesaian penelitian ini.

Isaac, S. & Michael, W.B., (1982). *Handbook in Research and Evaluation for Education and The Behavioral Sciences*, 2nd ed. California; Edits Publisher.

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 21<sup>st</sup> Century Science Education". Makalah kunci Seminar Internasional Pendidikan IPA ke-1 SPS UPI Bandung pada tanggal 27 Oktober 2007, Bandung.
- McLaughlin, J., dan Arbeiter, 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 Physics: 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](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.
- 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.
- Rustaman, N. Y. (2007). "Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah dalam Pendidikan Sains dan Asesmenya". Makalah kunci Seminar Internasional Pendidikan IPA ke-1 SPS UPI Bandung pada tanggal 27 Oktober 2007, Bandung.
- Salmiyati (2007). *Implementasi Teknologi Multimedia Interaktif dalam Pembelajaran Konsep Saraf untuk Meningkatkan Pemahaman dan Retensi Siswa*. 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.