



Research Artikel

**PENGUNAAN MEDIA VIDEO ANIMASI SISTEM PERNAPASAN MANUSIA
UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR BIOLOGI**

Tri Suwarno Handoko Noviyanto, Nengsih Juanengsih, Eny S. Rosyidatun

Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah
Jakarta, trisu.hn@uinjkt.ac.id

Abstract

The aim of this research is to know the usage animation video media of human respiratory system to improve biology learning outcome. This research was conducted at MTs Negeri 3 Jakarta. The research method was used quasi experiment and used two group pretest-posttest design for research design. Sampling was taken with purposive sampling and the determination of experiment class and control class are exercised randomly. The research sample were 32 students for experiment class by using animation video media and 33 students for control class by using power point images media. Multiple choice objective test that has been tested its validity and reliability used as research instrument. The data analysis used a t-test, obtained $t_{\text{arithmetic}}$ 2,68 and using t_{table} on a significant level $\alpha = 0,05$ amounted 2,00, then $t_{\text{arithmetic}} > t_{\text{table}}$. This result indicate that animation video media of human respiratory system can improve biology learning outcome. This is because, animation video media can be easier for students to understand the process of breathing that occurs in the human body, Thus, students can understand the material as a whole respiratory system.

Keywords: media; animation video; power point; learning outcome

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan media video animasi sistem pernapasan manusia untuk meningkatkan hasil belajar biologi. Penelitian ini dilakukan di MTs Negeri 3 Jakarta. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain penelitian *two group pretest-posttest*. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dan adapun penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan secara *random*. Sampel penelitian berjumlah 32 siswa untuk kelas eksperimen dengan menggunakan media video animasi dan 33 siswa untuk kelas kontrol dengan menggunakan media gambar *power point*. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes hasil belajar yang berupa tes objektif berbentuk pilihan ganda yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Analisis data kedua kelompok menggunakan uji t, diperoleh hasil t_{hitung} 2,68 dan t_{tabel} pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ sebesar 2,00, maka $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media video animasi sistem pernapasan manusia dapat meningkatkan hasil belajar biologi. Hal ini dikarenakan, media video animasi dapat memudahkan siswa untuk memahami proses pernapasan yang terjadi di dalam tubuh manusia. Dengan demikian, siswa dapat memahami materi sistem pernapasan secara utuh.

Kata Kunci: media; video animasi; *power point*; hasil belajar

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/es.v7i1.1215>

PENDAHULUAN

Di masa lalu, ketika teknologi dan ilmu pengetahuan belum berkembang dengan pesat, proses pembelajaran biasanya hanya terjadi pada waktu dan tempat tertentu. Proses pembelajaran merupakan sebuah proses komunikasi antara guru dengan siswa melalui bahasa verbalis sebagai media primer dalam penyampaian materi pelajaran.

Kebanyakan orang tua dulu beranggapan bahwa guru merupakan seseorang yang tahu akan segala hal. Pendapat ini terus mengakar di masyarakat, sehingga menjadikan guru sebagai satu-satunya sumber informasi bagi siswa dalam belajar (Thomas, 2005). Bisa dikatakan bahwa kegiatan pendidikan saat itu cenderung masih bersifat konvensional, serta didukung pula dengan terbatasnya penyebaran perangkat teknologi dan pemanfaatannya dalam dunia pendidikan.

Berbeda dengan sekarang, berbagai perangkat teknologi sudah tersebar di mana-mana, bahkan pertumbuhan dan perkembangannya sudah memasuki ranah pendidikan. Dengan kata lain, siswa sekarang bisa saja lebih tahu dari pada gurunya, seiring dengan berkembangnya informasi yang didukung oleh sarana atau media tersebut. Dengan melihat kenyataan yang ada, peran guru di masa sekarang tidak lagi dianggap sebagai satu-satunya sumber belajar bagi siswa.

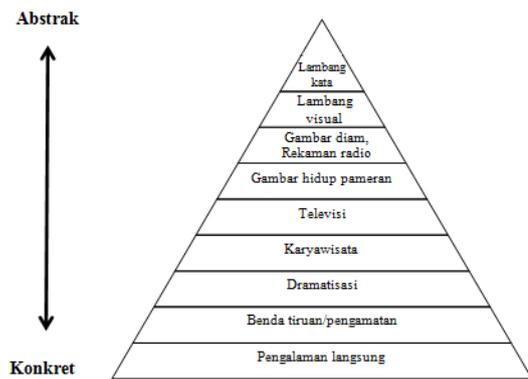
Di beberapa sekolah, terutama di kota-kota besar, guru telah memanfaatkan teknologi untuk dijadikan media sebagai sumber belajar bagi siswa. Dari beberapa media yang digunakan dalam pembelajaran, salah satunya dapat berupa video animasi. Pemanfaatan video animasi berdasarkan observasi peneliti, bahwa kenyataan yang ditemui di salah satu sekolah khususnya pada jenjang SMP atau MTs di wilayah Pondok Pinang, menunjukkan masih ada guru yang mengajar tidak menggunakan media tersebut. Pemanfaatan media tersebut terkadang sulit untuk dilaksanakan, mengingat beberapa sekolah masih belum memiliki sarana yang memadai untuk menggunakan video animasi sebagai media pembelajaran.

Alasan lain mengapa guru tidak memakai video animasi dalam pembelajaran, dikarenakan sekolah tidak memiliki simpanan/data video pembelajaran secara lengkap, sehingga pembelajaran hanya memanfaatkan alternatif media lain yang tersedia di sekolah. Dalam hal ini, banyak guru yang tidak berinisiatif untuk membeli video pembelajaran atau mengunduhnya dari fasilitas internet. Padahal di situs *Youtube*, video animasi banyak yang tersedia secara gratis, selain ada juga yang berbayar.

Terkait dengan pelajaran biologi, konsep sistem pernapasan manusia dinilai penting untuk dipelajari oleh para siswa. Akan tetapi, siswa cenderung merasa kesulitan dalam memahami konsep tersebut, karena mempelajari sistem kerja tubuh manusia dapat dinilai abstrak.

Dengan gambaran permasalahan yang ada, maka penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: “Apakah penggunaan media video animasi sistem pernapasan manusia dapat meningkatkan hasil belajar biologi?”

Dari rencana pemecahan masalah yang telah dirumuskan, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penggunaan media video animasi sistem pernapasan manusia dalam meningkatkan hasil belajar biologi. Salah satu landasan dalam pemanfaatan media video animasi dalam



pembelajaran adalah Kerucut pengalaman Dale (Azhar, 2010), yang dapat dilihat pada gambar 1.

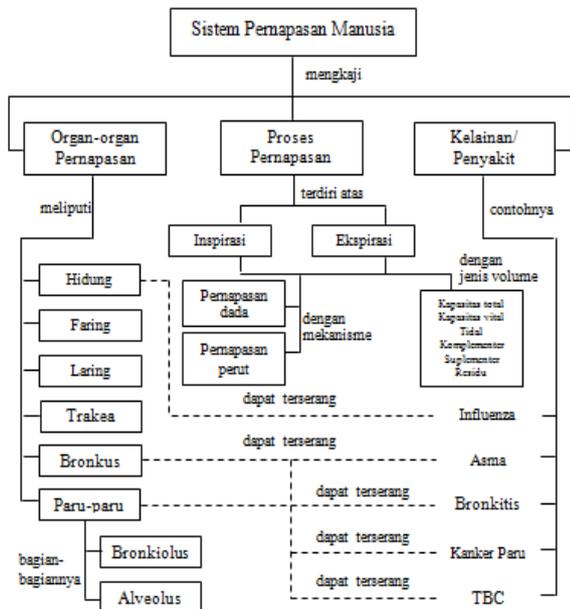
Gambar 1. Kerucut Pengalaman Dale

Berdasarkan kerucut pengalaman tersebut, siswa akan lebih konkret memperoleh pengetahuan melalui pengalaman langsung, benda-benda tiruan dan pengamatan. Hal ini memungkinkan, karena siswa dapat secara langsung berhubungan dengan objek yang dipelajari. Sedangkan siswa akan lebih abstrak dalam memperoleh pengetahuan melalui gambar diam, lambang visual, hingga kerucut paling atas yakni lambang verbal (kata).

Media video animasi memiliki potensi yang cukup besar jika digunakan dalam pembelajaran. Pemanfaatan media video animasi dalam pembelajaran dapat memberikan pengalaman secara tidak langsung bagi siswa. Penggunaan video animasi sangat bermanfaat bagi siswa dalam memahami pelajaran yang sifatnya sulit dijelaskan secara konkret. Anderson menjelaskan kelebihan dari media video animasi, antara lain (Nur, 2007) dapat digunakan dalam pembelajaran di kelas atau individu; Dapat digunakan secara berulang-ulang; Dapat menyajikan materi tanpa guru harus berbicara di dalam kelas; Dapat menyajikan objek yang bersifat bahaya; Dapat menyajikan objek secara detail; Tidak memerlukan ruang gelap; Dapat diperlambat dan dipercepat.

Dalam pelajaran biologi, banyak sekali konsep yang perlu dipelajari oleh siswa. Oleh karena itu, untuk memudahkan siswa dalam mempelajari berbagai konsep tersebut, dan mempermudah guru dalam penyampaian materi ajar, maka diperlukan sebuah perencanaan yang baik sebelum dilakukan kegiatan belajar mengajar di kelas. Dalam mengkaji materi pelajaran biologi di tingkat SMP/MTs, khususnya materi sistem pernapasan manusia, siswa diharapkan memiliki kompetensi dasar untuk mendeskripsikan sistem pernapasan pada manusia dan hubungannya dengan kesehatan (Badan Standar Nasional Pendidikan, 2006). Kompetensi dasar diturunkan menjadi

indikator-indikator yang harus dicapai siswa selama melakukan kegiatan belajar. Indikator tersebut memuat berbagai sub konsep yang dikaji dalam materi ini, diantaranya organ pernapasan, proses pernapasan serta kelainan dan penyakit yang menyerang sistem pernapasan manusia. Peta konsep materi sistem pernapasan pada manusia untuk tingkat SMP/MTs dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Peta Konsep Sistem Pernafasan Manusia

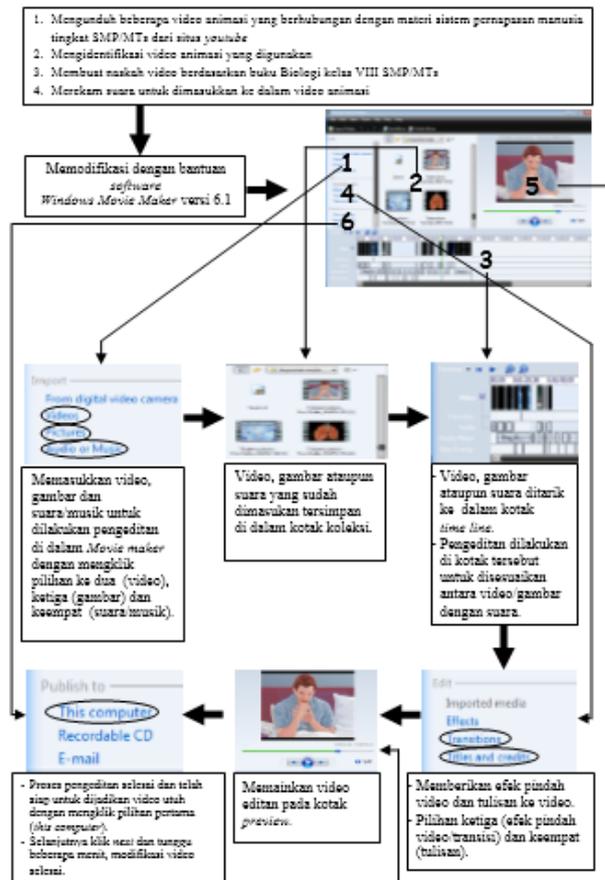
Tercapainya indikator dapat dilihat dari meningkatnya hasil belajar. Hasil belajar merupakan bertambahnya kemampuan siswa sesudah memperoleh pengalaman dari kegiatan belajar (Nana, 2009:22). Kegiatan belajar yang terjadi di kelas akan berlangsung baik apabila didukung dengan kompetensi guru dalam melakukan pengajaran dan media penunjang pembelajaran. Meningkatnya kemampuan siswa, mencerminkan bahwa kegiatan belajar berlangsung secara optimal.

METODE

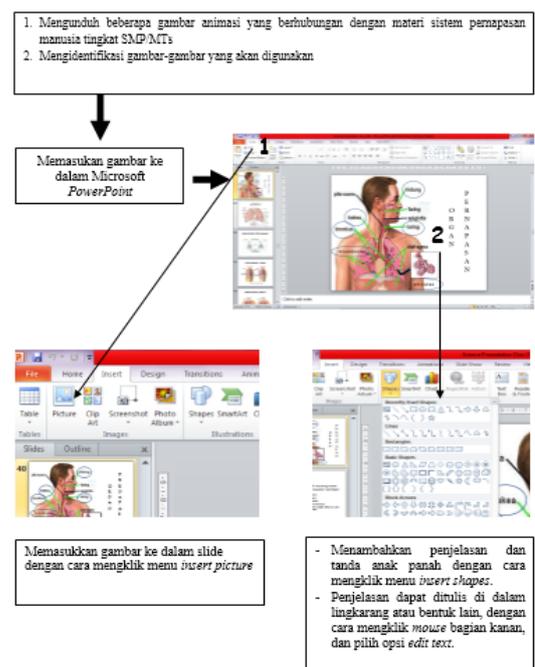
Penelitian dilakukan di MTs Negeri 3 Jakarta, yang beralamat di jalan Ciputat Raya, Pondok Pinang, Jakarta Selatan 12310. Penelitian dilaksanakan pada semester Ganjil dari tanggal 11 Oktober-8 November 2012, Tahun Ajaran 2012-2013. Metode penelitian menggunakan kuasi eksperimen dan desain penelitian menggunakan *two group pretest-posttest*.

Kelas eksperimen menggunakan media video animasi (animasi Youtube modifikasi *movie maker*) dan kelas kontrol menggunakan media gambar *power point*. Tahapan modifikasi video animasi Youtube dengan software *Movie maker* dapat dilihat

pada Gambar 3, sementara tahapan untuk pembuatan media gambar *power point* dapat dilihat pada Gambar 4. Perbedaan media video animasi dan media gambar *power point* dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 3. Tahapan Modifikasi Video Animasi



Gambar 4. Tahapan Pembuatan Media Gambar Power point

Tabel 1. Perbedaan Media Video Animasi dan Media Gambar Power Point

No	Ditinjau dari segi	Media Video Animasi	Media Gambar Power Point
1	Visual	Bergerak	Diam
2	Audio	Ada	Tidak Ada
3	Konten Materi	1. Zat dalam pernapasan 2. Organ pernapasan manusia 3. Mekanisme pernapasan 4. Volume udara pernapasan 5. Kelainan dan Penyakit	1. Zat dalam pernapasan 2. Organ pernapasan manusia 3. Mekanisme pernapasan 4. Volume udara pernapasan 5. Kelainan dan Penyakit
4	Penyajian Materi	Penjelasan lebih detail dengan adanya gerak animasi	Penjelasan hanya sesuai gambar

Sampel penelitian ditentukan dengan dua cara. Pertama, penentuan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel diambil dari kelas VIII-3 yang terdiri atas 32 siswa dan kelas VIII-4 yang terdiri atas 33 siswa, karena kedua sampel penelitian memiliki tingkat pemahaman yang sama. Kedua, penentuan sampel menggunakan *random sampling*. Dalam hal ini kelas VIII-3 sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII-4 sebagai kelas kontrol.

Pengumpulan data menggunakan tes dan non tes. Tes berupa tes objektif yang berbentuk pilihan ganda, dengan 4 alternatif pilihan pada setiap butir, yaitu a, b, c dan d. Materi tes yang diberikan adalah konsep tentang sistem pernapasan manusia. Tes tersebut disusun berdasarkan ranah kognitif taksonomi Bloom edisi revisi, pada jenjang C1 (mengingat), C2 (memahami), dan C3 (menerapkan), yang dapat dideskripsikan dalam instrumen tes pada Tabel 2.

Tabel 2. Instrumen Tes

Kompetensi Dasar	Indikator Pembelajaran	Subkonsep	Dimensi Pengetahuan	Jumlah Butir Soal			Jumlah
				C1	C2	C3	
1.5. Mendeskripsikan sistem pernapasan pada manusia dan hubungannya dengan kesehatan		Menjelaskan zat yang dapat keluar masuk melalui sistem pernapasan manusia	Zat dalam pernapasan	Fakta	1		1
				Konsep		1	1
				Fakta	2	2	4
				Konsep		2	2
				Fakta		1	1
				Konsep	4		4
				Prosedural		1	1
				Fakta	2		2
				Konsep		1	1
				Fakta	1	1	2
Konsep			1	1			
Jumlah				6	12	2	20

Tes berjumlah 20 butir soal yang dilakukan dua kali terhadap siswa. Tes pertama diberikan kepada siswa sebelum dilakukannya pembelajaran (*pretest*) dan tes kedua diberikan kepada siswa setelah dilakukannya pembelajaran (*posttest*).

Pengujian prasyarat penelitian menggunakan uji Normalitas dengan uji *Liliefors* dan uji Homogenitas dengan uji *Fisher*. Selanjutnya,

setelah diperoleh bahwa sampel data berdistribusi normal dan homogen, dilakukan uji hipotesis dengan uji t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data mean dan standar deviasi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dijelaskan pada Tabel 3. Berdasarkan data, diperlihatkan bahwa nilai mean *pretest* tidak jauh berbeda antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah diberi perlakuan, nilai mean *posttest* kelas eksperimen lebih besar dari pada kelas kontrol. Begitu pula dengan nilai standar deviasi, variasi data kelas eksperimen lebih beragam dari pada kelas kontrol sebelum adanya perlakuan, dan variasi yang ditunjukkan juga tidak berbeda nyata. Namun setelah diberi perlakuan, variasi data kelas kontrol lebih beragam dari pada kelas eksperimen, dan variasi yang ditunjukkan berbeda nyata. Dengan demikian, jika ditelaah dari data mean dan standar deviasi, terlihat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 3. Data Mean dan Standar Deviasi pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Deskripsi	Pretest		Posttest	
	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
Mean	55,00	56,68	82,50	75,32
Standar deviasi	13,07	12,15	9,49	11,79

Sementara hasil uji hipotesis dengan uji t diperlihatkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Hipotesis

Kelas	N	\bar{X}	t_{hitung}	t_{tabel}	Kesimpulan
Eksperimen	32	82,50	2,68	2,00	Ho ditolak
Kontrol	33	75,32			

Dari hasil perhitungan uji t, diperoleh t_{hitung} sebesar 2,68, dan pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ didapatkan t_{tabel} sebesar 2,00. Perbandingan antara $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($2,68 > 2,00$), maka H_0 ditolak, artinya rata-rata hasil belajar biologi siswa kelas eksperimen berbeda nyata dari hasil belajar biologi siswa kelas kontrol. Berdasarkan hasil ini, maka dapat diindikasikan bahwa penggunaan media video animasi sistem pernapasan manusia dapat meningkatkan hasil belajar biologi. Sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Imamah dalam artikel *Peningkatan Hasil Belajar IPA Melalui Pembelajaran Kooperatif Berbasis Konstruktivisme*

Dipadukan dengan Video Animasi Materi Sistem Kehidupan Tumbuhan, bahwa nilai rata-rata kelas mengalami peningkatan yang signifikan setelah digunakan video animasi dalam pembelajaran (Imamah, 2012). Hasil penelitian ini juga didukung Mulyono dengan artikel yang berjudul *Pembelajaran Biologi Menggunakan Teknologi Informasi sebagai Upaya untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Peserta Didik*, dijelaskan bahwa terjadi peningkatan prestasi belajar setelah menggunakan teknologi informasi atau video pembelajaran yang diambil dari internet (Sudadi, 2008).

Dalam mengukur peningkatan hasil belajar, maka dilakukan juga penghitungan N-gain hasil belajar yang dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan hasil penghitungan, diperlihatkan bahwa rata-rata kedua kelas termasuk kriteria sedang, namun pada kelas eksperimen mendekati kriteria tinggi. Hal ini sesuai dengan peningkatan siswa di kelas eksperimen, bahwa sebanyak 28 % mengalami peningkatan ke kriteria tinggi, bila dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya 6 %. Selain itu, tidak ada satu pun siswa pada kelas eksperimen yang hasilnya termasuk ke dalam kriteria rendah.

Tabel 5. N-Gain Hasil Belajar

Kriteria	Deskripsi	Eksperimen	Kontrol
		N	32
Rendah		12,5%	9,09%
Sedang		12,5%	33,33%
Tinggi		75%	57,58%
Rata-rata N-gain		0,61	0,41

Hasil persentase ini dideskripsikan bahwa penggunaan media video animasi pada kelas eksperimen mampu memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap peningkatan nilai siswa dari *pretest* ke *posttest*, jika dibandingkan dengan kelas kontrol. Terkait dari hasil persentase yang diperoleh, sebuah penelitian yang dilakukan oleh Aremu dan Sangodoyin mengenai *Computer Animation and The Academic Achievement of Nigerian Senior Secondary School Students in Biology*, dijelaskan bahwa animasi komputer memiliki kemampuan dalam memotivasi siswa untuk meningkatkan prestasinya (Ayotola & Abiodun, 2010). Didukung juga dengan penelitian dari Sihombing dalam artikel *Strategi Pembelajaran Genetika pada Pokok Bahasan Pembelahan Sel, Materi Genetik, Sintesis Protein dan Rekayasa Genetika dengan Menggunakan Animasi Komputer*, disimpulkan bahwa penggunaan animasi komputer dapat meningkatkan hasil belajar (Panigoran, 2007).

Sebuah teori yang dikemukakan oleh Piaget dalam Zulfiani, dkk. tentang teori belajar kognitif, bahwa sebuah pemahaman didapatkan melalui proses penyimpanan informasi yang berupa simbol-simbol di dalam struktur kognitif siswa (Zulfiani, 2009). Jika seorang siswa mempelajari suatu konsep, mula-mula informasi akan masuk ke dalam *short term memory* di otak kiri melalui indra telinga atau mata. Dari *short term memory*, informasi tersebut akan membentuk simbol-simbol, dan selanjutnya akan tersimpan di dalam *long term memory* di otak kanan (Syah, 2010). Agar suatu informasi lebih bermakna dalam ingatan siswa dan tersimpan dalam *long term memory* di otak kanan, maka penyajian informasi perlu memanfaatkan aspek audio dan visual, seperti dengan video animasi. Berlandaskan teori tersebut, dapat dikatakan video animasi lebih memudahkan siswa untuk menyimpan informasi pada struktur kognitif mengenai konsep sistem pernapasan manusia.

Pembelajaran konsep sistem pernapasan manusia dengan menggunakan media video animasi dapat memudahkan siswa untuk memahami berbagai proses yang terjadi selama berlangsungnya pernapasan pada manusia. Video animasi menjelaskan konsep sistem pernapasan manusia menjadi lebih rinci. Video animasi dapat juga menampilkan efek berupa gerakan bagaimana proses yang terjadi saat manusia menghirup dan mengeluarkan napas. Sehingga video animasi mampu membuat suatu konsep yang sifatnya abstrak menjadi konkret. Hal ini didasarkan pada kerucut pengalaman (*cone of experience*) yang dikemukakan oleh Dale (Azhar, 2010).

Berbeda dengan siswa yang diajarkan dengan media gambar *power point*, yang tidak menampilkan efek berupa gerakan. Tentu selama pembelajaran berlangsung, siswa masih banyak bertanya-tanya bagaimana proses pernapasan dapat terjadi. Sekalipun gambar didukung dengan adanya panah-panah yang menandakan bahwa gambar tersebut menunjukkan makna sebuah gerakan, namun siswa masih merasa kesulitan untuk dapat memahami proses pernapasan pada manusia. Mengacu pada kerucut pengalaman Dale, bahwa media gambar *power point* yang hanya mengedepankan efek visual diam, tentu masih membuat konsep sistem pernapasan manusia terlihat abstrak. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Rotbain tentang *Using a Computer Animation to Teach High School Molecular Biology*. Dalam penelitiannya, siswa merespon dengan baik penggunaan animasi dalam pembelajaran. Dengan animasi, siswa lebih mudah

memahami konsep, sehingga konsep yang bersifat abstrak menjadi konkret (Yosi, 2008).

Video animasi sebagai media pendidikan, memiliki kemampuan untuk dapat memaparkan sesuatu yang rumit atau kompleks, yang sulit untuk dijelaskan hanya dengan gambar atau kata-kata saja menjadi lebih sederhana dan mudah untuk dipaparkan. Dengan kemampuan ini video animasi sangat baik digunakan untuk materi-materi yang secara nyata tidak dapat terlihat oleh mata menjadi lebih tergambar dalam bentuk visual. Dengan visualisasi, materi yang dijelaskan dapat tergambar dengan baik oleh siswa. Sehingga video animasi sebagai media pendidikan dapat dijadikan sebagai perangkat ajar yang siap kapan saja dan dimana saja untuk dapat digunakan, karena video animasi dapat diabadikan dalam sebuah CD (*compact disc*).

Pemanfaatan video animasi dalam menjelaskan materi yang berhubungan dengan kerja tubuh manusia, seperti halnya pada sistem pernapasan manusia dapat memudahkan siswa untuk menangkap pesan atau informasi selama kegiatan belajar mengajar. Selain itu, video animasi dapat menarik minat dan perhatian siswa selama pembelajaran berlangsung, sehingga memudahkan siswa dalam memahami konsep. Dengan demikian, siswa dapat memahami materi sistem pernapasan secara utuh.

PENUTUP

Berdasarkan hasil uji hipotesis dapat disimpulkan bahwa penggunaan media video animasi sistem pernapasan manusia dapat meningkatkan hasil belajar biologi. Hal ini juga didukung dengan data N-gain, bahwa setelah diberi perlakuan dengan media video animasi, siswa kelas eksperimen mengalami kenaikan cukup tinggi.

Adapun saran dalam penelitian ini adalah perbaikan tingkat spesifikasi materi, audio dan visualisasi perlu dibuat lebih baik lagi. Proses penyempurnaan media video animasi sangat diperlukan guna pengembangan dalam penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayotola A, Abiodun S. 2010. Computer Animation and the Academic Achievement of Nigerian Senior Secondary School Students in Biology. *Journal of the Research Center for Educational Technology* 6:148-161.
- Azhar A. 2010. *Media Pembelajaran*, ed. 1, cet. 13. Jakarta: Rajawali Pers.

- Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- Imamah, N. 2012. Peningkatan Hasil Belajar IPA Melalui Pembelajaran Kooperatif Berbasis Konstruktivisme Dipadukan dengan Video Animasi Materi Sistem Kehidupan Tumbuhan. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 1:32-36.
- Nana S. 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, cet. 14. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nur HW. 2007. Penggunaan Media Audio Visual dalam Menunjang Pembelajaran. *Makalah Disampaikan dalam Kegiatan Pengabdian pada Masyarakat untuk Guru-guru MIPA SMA N 1, SMA N 2 dan SMA N 3 Bantul* 1-8.
- Pendayagunaan Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Penabur*, 4:76-84.
- Yosi R, Gili MA, Ruth S. 2008. Using a Computer Animation to Teach High School Molecular Biology. *Journal of Science Educational Technology* 17:49-58.
- Zulfiani., Tonih F, Kinkin S. 2009. *Strategi Pembelajaran Sains*. Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta.
- Panigoran S. 2007. Strategi Pembelajaran Genetika pada Pokok Bahasan Pembelahan Sel, Materi Genetik, Sintesis Protein dan Rekayasa Genetika dengan Menggunakan Animasi Komputer. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains* 2:42-47.
- Syah, Muhibbin. 2010. *Psikologi Pendidikan: Dengan Pendekatan Baru*, cet. 15. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Thomas WAS. 2005.