



## PENGEMBANGAN MEDIA ANIMASI DUA DIMENSI BERBASIS JAVA SCRATCH MATERI TEORI KINETIK GAS UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA SMA

Ayu Putri Martanti<sup>✉</sup>, W.Hardyanto, A.Sopyan

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia, 50229

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Diterima Juli 2013

Disetujui Juli 2013

Dipublikasikan

November 2013

*Keywords:*

*Instructional media, Java Scratch, Concept's understanding*

### Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat dan mengembangkan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis *Java Scratch* materi teori kinetik gas dan mengetahui gambaran kemampuan serta efektifitas media pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa SMA pada materi teori kinetik gas. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan mengikuti model 4D yang terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu penentuan, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Metode pengumpulan data penelitian menggunakan data penyebaran angket dan dokumentasi. Hasil penelitian dan pengujian oleh validator secara keseluruhan terhadap aspek substansi materi, aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek desain komunikasi visual rata-rata adalah baik. Untuk uji coba program oleh siswa secara keseluruhan cukup baik dan hasil uji coba program oleh guru secara keseluruhan adalah baik. Hasil analisis respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan program dapat diterima dengan baik oleh siswa serta tingkat ketertarikan siswa ditunjukkan oleh skor rata-rata responden yang menyatakan setuju tentang penggunaan program.

### Abstract

*The purposes of this research are to create and develop an instructional media with two dimensional animation based on Java Scratch theory of kinetic gases topic and to know description of skill and instructional media's effectivity in increasing concept's understanding of senior high school students to theory of kinetic gases topic. This study is research and development based on 4D models consisted of four steps, they are definition, design, develop, and disseminate. Methods of data collected use questionnaire and documentation. Results of research and testing by the validator most likely to material substance aspects, aspects of instructional design, software engineering aspect, and aspects of visual communication design is good. To program testing by students is good enough and result program testing by teacher is good. The result of students responses' analysis to learning implementation with program is accepted well by students and students curiosity's grade shown by average score of respondents that agree about application of this program.*

© 2013 Universitas Negeri Semarang

<sup>✉</sup> Alamat korespondensi:

Gedung D7 lantai 2 Kampus UNNES, Semarang, 50229

E-mail: [yoeayoe91@gmail.com](mailto:yoeayoe91@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Sesuai pernyataan Arsyad (2011), perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya pembaharuan dalam pemanfaatan hasil - hasil teknologi dalam proses belajar. Pengembangan potensi siswa menjadi terhambat jika guru sebagai satu-satunya sumber belajar, sehingga perlu adanya pendekatan dengan Teknologi Informasi dan Komunikasi (Suryadi, 2007). Hasil penelitian Tambage dan Wage (2011) menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan komputer lebih efektif daripada menggunakan pembelajaran tradisional dalam fisika. Berdasarkan hasil penelitian Adegoke (2011) bahwa pembelajaran dengan menggunakan multimedia menghasilkan pembelajaran yang lebih baik daripada pembelajaran dengan kelompok belajar. Sesuai pernyataan Muller (2008:24) bahwa multimedia menawarkan cara yang transparan untuk mempelajari aspek - aspek tertentu yang meliputi teks, gambar, suara dan video. Multimedia secara visual dapat berbentuk sebuah animasi. Animasi dalam multimedia dapat bermanfaat untuk belajar ketika materi pembelajaran menuntut gerakan visual dan sebuah sistem multimedia pembelajaran dapat dikembangkan dalam dua versi yang berbeda yaitu dua dimensi dan tiga dimensi (Rias dan Zaman, 2011:582).

Berkembangnya dunia teknologi informasi yang semakin cepat berimbas juga pada penggunaan teknologi di sekolah. Jaringan internet yang sudah berkembang dapat dimanfaatkan sebagai media online untuk pembelajaran di sekolah maupun pembelajaran mandiri. Hal ini yang mendorong untuk mengembangkan pembelajaran berbasis internet atau dapat juga disebut pembelajaran media online. Penggunaan media online akan lebih fleksibel dibandingkan dengan media offline karena cenderung tidak terbatas oleh ruang dan waktu terutama pada pembelajaran sains yang salah satunya adalah fisika.

Fisika merupakan salah satu cabang pelajaran IPA di sekolah menengah. Saat ini penyampaian pelajaran fisika masih menggunakan model pembelajaran ekspositori atau metode ceramah. Lebih buruk lagi, guru hanya memberikan rumus - rumus tanpa menerangkan konsep yang jelas. Pada umumnya siswa masih mengandalkan guru untuk memberikan informasi sehingga kemampuan berfikir siswa menjadi tidak berkembang. Selain itu, dalam pembelajaran fisika terdapat fenomena fisika yang membutuhkan pemikiran yang abstrak, salah satu contohnya adalah materi teori kinetik gas. Materi ini mengkaji obyek fisika sampai pada tatanan atom atau

partikel, dengan kata lain mengkaji fisika secara mikroskopik. Atom atau partikel dalam gas ideal tidak dapat terlihat secara langsung secara kasat mata, oleh karena itu dibutuhkan suatu media yang dapat menggambarkan atom - atom tersebut agar tampak lebih jelas dan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

Sekarang ini telah banyak berkembang media pembelajaran, salah satunya adalah menggunakan Scratch yang mudah digunakan untuk membuat permainan (games) dan animasi (Scratch Reference Guide). Scratch merupakan bahasa visual yaitu dengan menciptakan proyek dengan menggunakan perantara berupa gambar (Kadir, 2011). Keunggulan Scratch adalah gratis (freeware) untuk mengunduh perangkat lunak tersebut sehingga tidak terbebani lisensi bagi penggunaannya ataupun para pembuat program turunannya, dikelola oleh kelompok bukan oleh perusahaan, dapat di-embed ke PHP dan HTML yang merupakan bahasa program yang digunakan pada internet. Perangkat lunak pemrograman visual baru seperti Scratch, memungkinkan sebagian besar orang untuk berpartisipasi dalam berbagai macam proyek yang kreatif (Peppler, 2007).

Sehingga dari uraian di atas dapat dilakukan penelitian tentang pembuatan dan pengembangan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch serta mengetahui gambaran kemampuan dan efektifitas media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch dalam pemanfaatan sebagai alat pembelajaran fisika materi teori kinetik gas di SMA.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan model 4D (fourD models) yang terdiri dari 4 tahap pengembangan yaitu define (pendefinisian), design (perancangan), develop (pengembangan), dan disseminate (penyebaran) yang mengembangkan program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch hanya pada materi teori kinetik gas saja. Metode pengumpulan data penelitian menggunakan data penyebaran angket dan dokumentasi. Pada penelitian ini dilakukan validasi terhadap aspek materi dan media pembelajaran pada program yang telah dibuat dan dikembangkan. Uji coba kepada guru dilakukan secara acak kepada beberapa guru fisika. Uji coba pada siswa diambil siswa kelas XI IPA SMAN 1 Guntur, Demak tahun pelajaran 2012/2013 yang terdiri dari 32 siswa.

## HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini berupa program berbentuk web yang terdiri dari header, menu, isi (content), dan footer. Pada bagian header terdapat judul dari web dan definisi teori kinetik gas itu sendiri, kemudian pada bagian menu terdiri dari menu utama (Home, SKKD, dan Indikator), materi (Tekanan Gas Ideal, Kecepatan RMS, Gerak Translasi, Gerak Rotasi, Gerak Vibrasi, dan Energi Dalam, bagian evaluasi yang terdiri dari 15 soal pilihan ganda dan bagian referensi terdiri dari sumber materi. Titik berat pada

1. Hasil validasi terhadap aspek substansi materi

**Tabel 1** Hasil Validasi Terhadap Aspek Substansi Materi

No	Pernyataan	Kriteria
1.	Kesesuaian aspek materi pada media terhadap materi fisika	Baik
2.	Kesesuaian topik dengan isi materi, kebenaran materi dan konsep materi	Cukup baik
3.	Ketepatan penggunaan istilah sesuai bidang keilmuan	Baik
4.	Kedalaman materi	Baik
5.	Aktualitas	Baik
Secara keseluruhan		Baik

2. Hasil validasi terhadap aspek desain pembelajaran

**Tabel 2** Hasil Validasi Terhadap Aspek Desain Pembelajaran

No	Pernyataan	Kriteria
1	Kejelasan tujuan pembelajaran (realitas dan terukur)	Baik
2	Ketepatan penggunaan media yang sesuai dengan tujuan dan materi pembelajaran.	Baik
3	Interaktivitas	Baik
4	Kesesuaian materi, pemilihan media, dan evaluasi (latihan, tes, kunci) dengan tujuan pembelajaran	Baik
5	Sistematika yang runut, logis dan jelas	Baik
6	Menumbuhkan motivasi belajar	Baik
7	Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar	Baik
8	Kejelasan uraian materi, animasi, dan evaluasi.	Baik
9	Relevansi dan konsistensi alat evaluasi	Cukup baik
Secara keseluruhan		Baik

3. Hasil validasi terhadap aspek rekayasa perangkat lunak

**Tabel 3** Hasil Validasi Terhadap Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

No	Pernyataan	Kriteria
1	Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran	Baik
2	Kehandalan ( <i>reliable</i> ) : kemampuan dan kecepatan perangkat lunak merespon berbagai kemungkinan respon oleh pengguna	Baik

3	Usabilitas : mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya.	Baik
4	Ketepatan jenis aplikasi/perangkat lunak/piranti untuk pengembangan.	Baik
5	Kompatibilitas: untuk menguji kemungkinan perangkat lunak dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi dan kapasitas komputer	Baik
6	Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dieksekusi	Baik
7	Dokumentasi program yang lengkap, meliputi petunjuk instalasi, <i>trouble shooting</i> , desain program/alir program.	Cukup baik
8	Sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain ( <i>reusable</i> )	Baik
Secara keseluruhan		Baik

4. Hasil validasi terhadap aspek desain komunikasi visual

**Tabel 4** Hasil Validasi Terhadap Aspek Desain Komunikasi Visual

No	Pernyataan	Kriteria
1	Komunikatif: visualisasi mendukung materi ajar, agar mudah dicerna oleh siswa	Baik
2	Kreatif: visualisasi disajikan secara unik dan tidak sering digunakan, agar menarik perhatian	Baik
3	Sederhana: visualisasi tidak rumit, agar tidak mengurangi kejelasan isi materi ajar dan mudah diingat	Baik
4	Kesatuan: menggunakan bahasa visual yang harmonis, utuh, agar materi ajar dipersepsi secara utuh (komprehensif)	Baik
5	Menggambarkan objek dalam bentuk image yang representatif	Baik
6	Pemilihan warna yang sesuai, agar mendukung kesesuaian antara konsep kreatif dan topik yang dipilih	Baik
7	Tipografi susunan huruf, untuk memvisualkan bahasa verbal agar mendukung isi pesan, baik secara fungsi keterbacaan maupun fungsi psikologisnya	Cukup Baik
8	Unsur visual bergerak, animasi dapat dimanfaatkan untuk menstimulasikan materi ajar dan untuk mengilustrasikan materi secara nyata	Baik
9	Tata letak ( <i>lay-out</i> ): peletakan dan susunan unsur-unsur visual terkendali dengan baik, agar memperjelas masing-masing unsur tersebut	Cukup Baik
10	Navigasi ( <i>icon</i> ) yang familiar dan konsisten agar efektif dalam penggunaannya.	Baik
Secara keseluruhan		Baik

Pengujian kedua dikenakan pada siswa dan guru yang berfungsi untuk mengetahui kemampuan dan efektifitas media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch.

1. Uji Coba Program oleh Siswa  
Uji coba program dilaksanakan di SMAN 1 Guntur, Demak tahun pelajaran 2012/2013. Pada tahap ini diambil satu kelas uji coba yaitu kelas XI IPA yang terdiri dari 32 siswa.

**Tabel 5** Hasil uji coba program oleh siswa

No	Pernyataan	Kriteria
1	Penggunaan program mudah dipahami	Cukup Baik
2	Media animasi dua dimensi ini mudah dioperasikan	Cukup Baik
3	Kedalaman materi mencukupi	Cukup Baik
4	Media animasi dua dimensi cukup interaktif	Baik
5	Navigasi (tombol-tombol) lengkap dan membantu	Cukup Baik
6	Teks dan tulisan terbaca dengan jelas	Baik
7	Animasi mempermudah pemahaman	Baik
8	Tampilan warna menarik	Baik
9	Penggunaan bahasa mudah dipahami	Cukup Baik
10	Materi cukup membantu pemahaman	Cukup Baik
Secara Keseluruhan		Cukup Baik

### 2. Uji Coba Program oleh Guru

Pengujian dilakukan terhadap guru yang memiliki latar belakang fisika yang memadai dan mahasiswa fisika yang sudah pernah praktik mengajar.

**Tabel 6** Hasil uji coba program oleh guru

No	Pernyataan	Kriteria
1	Keterbacaan teks dan tulisan sudah jelas.	Baik
2	Penggunaan animasi akan memperjelas materi.	Baik
3	Tampilan warna menarik.	Cukup Baik
4	Penggunaan bahasa mudah dipahami.	Baik
5	Media Animasi Dua Dimensi ini mudah digunakan.	Baik
6	Kedalaman materi mencukupi.	Baik
7	Materi pembelajaran sesuai dengan konteksnya.	Baik
8	Evaluasi sesuai dengan tujuan pembelajaran.	Baik
Secara Keseluruhan		Baik

### 3. Hasil Analisis Respon Siswa Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran dengan Program

**Tabel 7** Ketertarikan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran menggunakan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch

No	Pernyataan	Kriteria
1	Siswa tertarik pada materi yang diajarkan	Setuju
2	Siswa tertarik pada proses pembelajaran yaitu menggunakan media animasi dua dimensi	Sangat Setuju
3	Uraian materi pada media pembelajaran sudah jelas	Setuju
4	Media animasi dua dimensi membuat siswa jelas dan paham pada materi yang disampaikan	Setuju
5	Media animasi dua dimensi dapat memusatkan perhatian siswa selama proses pembelajaran	Setuju
6	Informasi pada media animasi dua dimensi bisa diterima dengan mudah	Setuju
7	Media animasi dua dimensi dapat membantu mengatasi materi pelajaran	Setuju

yang masih abstrak bagi siswa

Secara keseluruhan

Setuju

## PEMBAHASAN

Media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch merupakan sebuah program berbentuk web dengan menggabungkan beberapa unsur yaitu animasi, materi pembelajaran, dan evaluasi yang terintegrasi dan interaktif sehingga dapat berfungsi sebagai alat bantu guru dalam mengajarkan konsep fisika. Dalam hal ini terdapat dua fungsi program yaitu sebagai alat bantu untuk mengajar guru di kelas atau sebagai suplemen dan dapat digunakan siswa untuk belajar mandiri di rumah.

Tahap pendefinisian (define) dan perancangan (design) program bertujuan untuk pembuatan program, sedangkan tahap pengembangan (develop) bertujuan untuk menguji dan menyempurnakan hasil pembuatan program yang siap untuk disebar. Tahap terakhir adalah tahap penyebaran (disseminate).

Pengujian pertama yang dilakukan meliputi pengujian aspek materi dan media. Berdasarkan Tabel 1 hasil penelitian dan pengujian terhadap aspek substansi materi adalah baik dan pada prosesnya telah dilakukan pengembangan program untuk perbaikan dan memperjelas animasi pada gerak rotasi dan vibrasi partikel agar sesuai dengan konsep fisika. Hasil penilaian media pembelajaran meliputi tiga aspek penilaian yaitu penilaian terhadap aspek desain pembelajaran, aspek rekayasa perangkat lunak, dan aspek desain komunikasi visual. Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian pada Tabel 2 aspek desain pembelajaran secara keseluruhan menunjukkan hasil yang baik, perbaikan yang dilakukan adalah penulisan soal dan penambahan link untuk hasil tes atau evaluasi keseluruhan siswa. Tujuan perbaikan tersebut dimaksudkan agar saat siswa mengerjakan tes atau evaluasi tidak bingung dengan penulisan soal. Sedangkan menambahkan link untuk hasil tes atau evaluasi dimaksudkan agar guru dapat melihat hasil tes keseluruhan siswa tanpa membuka database.

Aspek rekayasa perangkat lunak berdasarkan hasil penelitian dan pengujian pada Tabel 3 secara keseluruhan adalah baik. Perbaikan pada aspek rekayasa perangkat lunak adalah menambahkan cara menggunakan atau penginstalan perangkat lunak yang diunduh dan membuat desain alir program untuk memudahkan pengembangan program. Menambahkan cara menggunakan atau penginstalan perangkat lunak agar pengguna bisa mengunduh dan

membuka animasi sehingga pengguna juga dapat belajar membuat animasi dengan perangkat lunak tersebut. Aspek desain komunikasi visual berdasarkan Tabel 4 secara keseluruhan adalah baik. Perbaikan pada aspek desain komunikasi visual adalah mengganti warna top menu dengan warna yang lebih gelap, judul materi dibuat di tengah, menghilangkan penomoran soal, dan merapikan bagian help agar mudah dibaca.

Pengujian kedua dikenakan pada siswa dan guru. Pengujian langsung terhadap siswa secara keseluruhan adalah cukup baik sesuai pada Tabel 5. Pada tahap ini untuk gerak rotasi dan vibrasi gerakannya dibuat lebih lambat dan menambahkan ucapan selamat datang pada bagian home berdasarkan masukan siswa melalui angket yang disebar. Hasil uji coba terhadap guru secara keseluruhan baik sesuai pada Tabel 6. Perbaikan pada tahap ini memberi petunjuk penggunaan dalam menampilkan animasi harus menginstal Java terlebih dahulu, huruf pada persamaan lebih divariatif, dan tulisan diperbesar serta bahasa dalam materi dibuat tidak terlalu formal berdasarkan masukan dari guru melalui angket.

Pada tahap pengujian diakhiri diberikan angket kepada siswa untuk mengetahui seberapa besar ketertarikan atau respon siswa dengan proses pembelajaran yang telah dilakukan dengan program. Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 7, rata-rata hasil keseluruhan respon siswa setuju dengan pembelajaran menggunakan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch karena lebih menyenangkan dan juga dapat menggambarkan materi yang masih abstrak. Selain itu siswa juga dapat mengakses program tersebut di rumah.

Pada prinsipnya pembuatan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch menitik beratkan pada pembuatan animasi kualitatif yang tidak memasukkan perhitungan secara nyata seperti simulasi tetapi hanya menggambarkan gerak partikel yang bersifat abstrak dengan menggunakan Scratch. Pada penelitian ini tidak sampai pada tahap eksperimen yaitu membandingkan penggunaan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch dengan media pembelajaran yang lain, sehingga untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep siswa peneliti hanya membandingkan hasil evaluasi

yang sudah didapat menggunakan program dengan hasil ulangan siswa dengan metode ceramah. Ternyata dengan menggunakan program terdapat peningkatan hasil tes. Selain itu dengan program yang sudah dibuat dapat menggambarkan materi fisika yang masih abstrak bagi siswa.

Peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep fisika dimungkinkan karena beberapa hal yaitu :

(1) Beberapa materi fisika yang selama ini masih abstrak bagi siswa dapat digambarkan melalui animasi sehingga siswa lebih mudah memahami materi tersebut.

(2) Penggunaan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch oleh guru dapat membantu proses pembelajaran sehingga siswa menjadi tidak bosan dan lebih tertarik pada pembelajaran karena guru tidak menjelaskan semua materi.

(3) Dapat digunakan sebagai media pembelajaran mandiri karena media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch siswa dapat diakses secara online.

Program hasil penelitian dalam pembuatan dan pengembangan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch terdapat kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch adalah :

(1) Program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch dapat dijalankan secara online maupun offline.

(2) Program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch dapat berjalan pada operating sistem multiplatform.

(3) Program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch bisa berjalan baik di semua jenis web browser.

Sedangkan kelemahan dari program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch adalah :

(1) Untuk menjalankan program secara offline diperlukan program tambahan berupa program database dan web server.

(2) Untuk mengetahui aktivitas pengguna (user) khususnya siswa saat menggunakan program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch diperlukan tambahan record aktivitas pengguna (user).

## SIMPULAN

Telah dihasilkan media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch untuk materi teori kinetik gas sesuai dengan aspek substansi materi, desain pembelajaran, rekayasa perangkat lunak, desain komunikasi visual, dan melalui uji coba guru dan siswa. Hasil penelitian dengan program ini dapat membantu siswa untuk memahami konsep fisika yang masih abstrak dan siswa merasa tertarik dengan pembelajaran menggunakan program media pembelajaran dengan animasi dua dimensi berbasis Java Scratch.

## DAFTAR PUSTAKA

Adegoke, Benson Adesina. 2011. Effect of Multimedia Instruction On Senior Secondary School Students' Achievement In Physics. *European Journal of Educational Studies* 3(3). 537-550.

Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.

Kadir, Abdul & Nurchito, Lukman Arif. 2011. *Bahasa Pemrograman Scratch*. Yogyakarta: MediaKom.

Lifelong Kindergarten Group at the MIT Media Lab. 2009. *Scratch Reference Guide*. [http://scratch.mit.edu/scratch\\_1.4/](http://scratch.mit.edu/scratch_1.4/) [diakses 28/07/2013]

Muller, Derek Alexander. 2008. *Designing Effective Multimedia for Physics Education*. Thesis. Sydney : School of Physics University of Sydney.

Peppler, Kylie & Kafai, Yasmin. 2007. From SuperGoo To Scratch: Exploring Creative Digital Media Production In Informal Learning. *Learning, Media and Technology*. Vol. 32, 149-166.

Rias, Riaza Mohd. & Zaman, Halimah Badioze. 2011. The Effects of Varied Animation in Multimedia Learning : Is the extra effort worthy?. *International Journal of Digital Information and Wireless Communication (IJDIWC)* 1 (3). 582-590.

Suryadi, Ace. 2007. Pemanfaatan ICT dalam Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh*. Vol 8, 83-98.

Tambade, Popat Savaleram & Wagh, Bhiva Gobji. 2011. Assessing the Effectiveness of Computer Assisted Instructions in Physics at Undergraduate Level. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*. Vol. 3, 127-136.