

# Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Web* pada Mata Pelajaran Fisika Pokok Bahasan Suhu dan Kalor

**Fatwa Aji Kurniawan, Sulhadi, dan Agus Yulianto**  
Prodi Pendidikan IPA, Program Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang  
fatwaphysics@gmail.com

Received 23-07-2015, Revised 28-09-2015, Accepted 03-10-2015, Published 20-10-2015

## ABSTRACT

It has been done, the research which aims to develop a web-based teaching materials on the subjects of physics subject with subject mater of temperature and heat. This study using a modified model of the 4D development by eliminating the deployment phase. The validation of product development conducted by validator media experts and experts matter of physics, whereas small-scale trials conducted by physics teacher and 10 students. Validator review results stating that the quality of the product development were included in the category very well with the average percentage rating of 83.93%. The percentage value assigned by media expert by 75% in the good category and the percentage of the value provided by a matter expert 92.85% were in the very good category. Experiments by physics teacher to obtain result of equal to 94.44% were in the very good category and the average percentage of the test results by the students of 90.5% were in the very good category. The characteristics of the products developed include material composition using the curriculum in 2013, there was a recording facility and the results of evaluation of students' activities, there were feedback evaluation results were immediately known by the students and there were some links related to the material either youtube or other learning website.

Keywords : reseach and development, *website*, temperatur and heat

## ABSTRAK

Penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berbasis *web* pada mata pelajaran fisika pokok bahasan suhu dan kalor telah dilakukan. Penelitian ini menggunakan modifikasi model pengembangan *4D* dengan menghilangkan tahap penyebaran. Validasi produk pengembangan dilakukan oleh validator ahli media dan ahli materi fisika, sedangkan uji coba skala kecil dilakukan oleh guru fisika dan 10 siswa. Hasil *review* validator menyatakan bahwa kualitas produk pengembangan termasuk dalam kategori sangat baik dengan rerata prosentase penilaian sebesar 83,93%. Prosentase nilai yang diberikan oleh ahli media sebesar 75% berada pada ketegori baik dan prosentase nilai yang diberikan oleh ahli materi sebesar 92,85% berada pada kategori sangat baik. Uji coba oleh guru fisika memperoleh hasil sebesar 94,44% berada pada kategori sangat baik dan rerata prosentase hasil uji coba oleh siswa sebesar 90,5% berada pada kategori sangat baik. Karakteristik produk yang dikembangkan ini antara lain susunan materi menggunakan kurikulum 2013, terdapat fasilitas perekam aktifitas dan hasil evaluasi siswa, ada umpan balik hasil evaluasi yang langsung diketahui oleh siswa dan ada beberapa *link* yang terkait dengan materi baik berupa *youtube* ataupun *website* pembelajaran lain.

Kata kunci: penelitian dan pengembangan, *website*, suhu dan kalor.

## PENDAHULUAN

Sejak Strategi pembelajaran yang tepat digunakan digunakan dalam pembelajaran sains menurut beberapa peneliti adalah praktikum atau eksperimen yang lebih dikenal dengan pendekatan keterampilan proses<sup>[1]</sup>. Keunggulan strategi ini yaitu siswa diberi kesempatan untuk merasakan bagaimana konsep dan prinsip fisika yang mereka pelajari tersebut diterapkan. Sebagai contoh, adalah sangat mudah bagi guru untuk menjelaskan bahwa titik beku air pada suhu 0°C dan titik didih air pada suhu 100°C. Tetapi bagi siswa hal tersebut seolah-olah hanya sebuah cerita dari guru yang perlu dihafalkan untuk persiapan ulangan harian. Padahal manfaat yang besar akan diperoleh jika siswa diberi pengetahuan bagaimana cara mengukur suhu. Dengan demikian siswa akan mengetahui sendiri titik beku dan titik didih air.

Kenyataan di lapangan kegiatan praktikum atau eksperimen tidak mungkin diterapkan untuk semua materi pelajaran fisika. Hal ini karena tuntutan kurikulum yang mengharuskan materi tiap pokok bahasan selesai tepat waktu. Jika semua materi disampaikan di kelas dan dipraktikkan jelas membutuhkan banyak waktu yang akan berakibat pada tidak terjamahnya materi yang lain.

Usaha untuk mengurangi kendala tersebut sudah dilakukan dengan membagikan *CD* pembelajaran kepada siswa yang berisi *software* laboratorium virtual, buku digital ataupun modul digital. Tetapi usaha tersebut belum sepenuhnya efektif karena siswa harus memiliki perangkat komputer atau laptop untuk menjalankan aplikasinya. Siswa juga tidak dapat menggunakan aplikasi tersebut di setiap tempat dan setiap saat ketika perangkat komputer atau laptop tidak dibawa. Selain itu guru tidak dapat mengontrol secara langsung sejauh mana siswanya mempelajari materi dan memahami materi yang ada pada *CD* tersebut.

Cara yang tepat untuk mengatasi kendala-kendala tersebut adalah dengan menggunakan fasilitas internet sebagai sarana pembelajaran. Pembelajaran berbasis *web* memungkinkan siswa untuk tetap dapat menimba ilmu di luar jam pelajaran sekolah. Alokasi waktu untuk mata pelajaran yang sedikit dapat diantisipasi dengan memberikan materi melalui internet<sup>[2]</sup>. Kegiatan belajar menjadi lebih fleksibel karena dapat disesuaikan dengan ketersediaan waktu para siswa dan guru. Selain efisiensi waktu, pembelajaran berbasis *web* juga dapat mengubah peran peserta didik dari pasif menjadi aktif. Kegiatan pembelajaran terjadi melalui interaksi antara siswa dengan sumber belajar yang diakses melalui internet<sup>[3]</sup>.

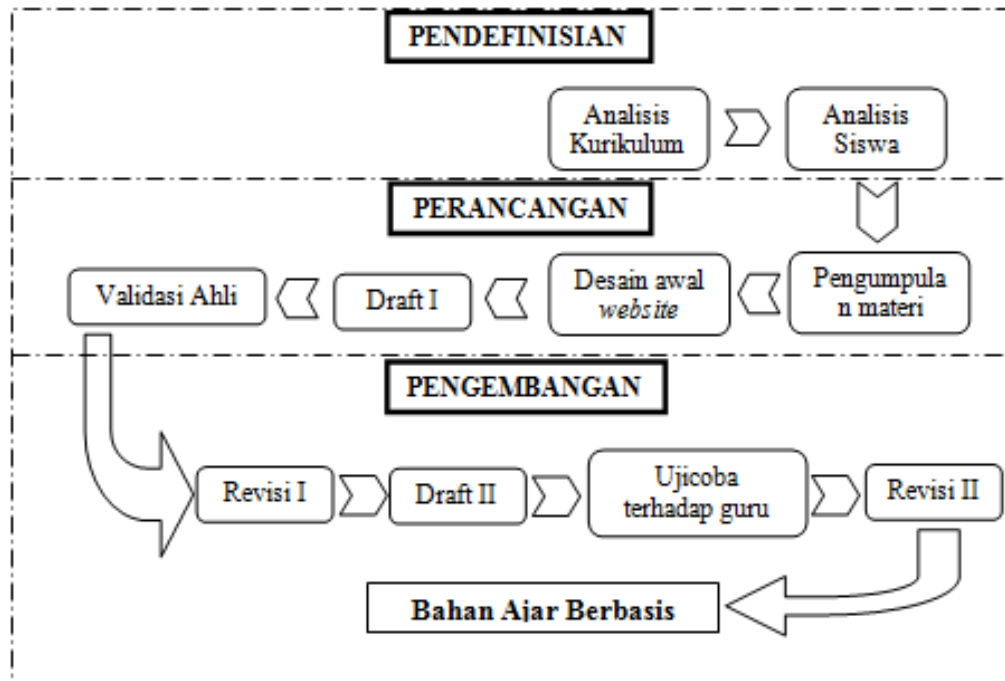
Beberapa penelitian menyatakan bahwa pembelajaran tatap muka yang dikombinasikan dengan pembelajaran berbasis *web* lebih efektif meningkatkan hasil belajar kognitif siswa<sup>[4,5]</sup> dan keterampilan siswa<sup>[6]</sup>. Selain itu siswa dapat mendapatkan umpan balik dari hasil evaluasi belajarnya berupa penjelasan setiap item pertanyaan secara langsung dan lengkap<sup>[7]</sup>. *Web* yang diatur dengan baik dapat menciptakan tampilan materi pelajaran yang lebih menarik sehingga meningkatkan motivasi belajar siswa<sup>[7,8]</sup>.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka perlu dibuat bahan ajar berbasis *web* pada mata pelajaran Fisika pokok bahasan suhu dan kalor. Hasil penelitian diharapkan dapat mengurangi kesulitan siswa dalam memahami materi sehingga pembelajaran di kelas akan lebih efektif.

## METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah modifikasi metode pengembangan 4D menurut Thiagarajan dengan menghilangkan tahap penyebaran (*Dissaminate*) seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1<sup>[9]</sup>. *Website* dibuat menggunakan aplikasi HTML, PHP, *Javascript* dan CSS sedangkan *database* disusun dengan MySQL.

Pengambilan data dilakukan melalui lembar validasi dan angket. Lembar validasi digunakan untuk mengumpulkan data hasil *review* dari validator. Angket digunakan untuk mengetahui tanggapan guru dan siswa terhadap produk pengembangan pada tahap uji coba.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Data yang diperoleh berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif berupa saran dari validator, guru dan siswa selama proses validasi dan uji coba. Data kuantitatif yang diperoleh dari hasil validasi dan hasil uji coba terbatas dianalisis menggunakan Persamaan 1.

$$P_i\% = \frac{R}{SM} \times 100\% \quad (1)$$

$P_i\%$  merupakan prosentase penilaian tiap indikator.  $R$  merupakan skor yang diberikan tiap indikator. Sedangkan  $SM$  merupakan skor tertinggi tiap indikator. Rerata prosentase yang diperoleh dari hasil validasi dan uji coba kemudian dikonversikan menjadi data kualitatif dengan acuan disajikan pada Tabel 1<sup>[10]</sup>.

No	Tingkat Pencapaian	Kriteria
1	80%-100%	Sangat baik
2	60%-79%	Baik
3	40%-59%	Cukup
4	Kurang dari 40%	Kurang

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk pengembangan pada penelitian ini berupa *website* pembelajaran fisika pokok bahasan suhu dan kalor sesuai kurikulum 2013 dengan alamat <http://suhudankalor.com>. *Website* yang dihasilkan bersifat CMS (*Content Management System*) artinya untuk memperbarui konten pembelajaran dapat dilakukan langsung tanpa harus mengubah bahasa pemrograman.

Pengguna *website* ini dibagi menjadi tiga, yaitu *admin*, *member*, dan *guest*. *Admin* merupakan pengelola *website* dalam hal ini yaitu guru. *Member* merupakan pengguna yang telah terdaftar yang telah memiliki *username* dan *password* dalam hal ini yaitu siswa. Sedangkan *guest* merupakan pengguna yang tidak memiliki *username* dan *password* dalam hal ini yaitu pengunjung umum. *Member* dapat menggunakan fasilitas yang ada pada *website* termasuk mengerjakan soal evaluasi dan hasilnya akan terekam oleh *admin*. Berbeda dengan *member*, hasil evaluasi *guest* tidak terekam oleh *admin*.

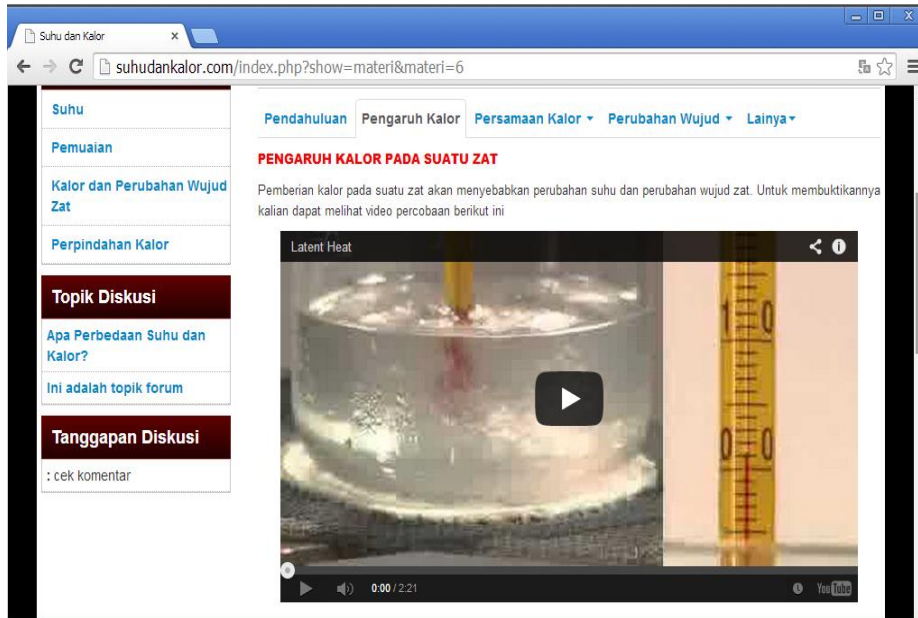
Secara garis besar *website* ini memiliki dua halaman inti yaitu halaman inti pengunjung dan halaman inti *admin* (guru). Halaman inti pengunjung menampilkan menu sub pokok bahasan yang harus dipelajari oleh siswa. Pada halaman ini juga terdapat informasi pengantar sebelum siswa membuka materi yang akan dipelajari yaitu informasi mengenai kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran. Kompetensi dasar berisi pengetahuan dan keterampilan serta sikap minimal yang harus dicapai oleh siswa untuk menunjukkan bahwa siswa telah menguasai kompetensi inti yang telah ditetapkan. Menu indikator berisi penjabaran dari kompetensi dasar yang menunjukkan tanda-tanda perbuatan atau respon yang ditampilkan siswa.

Materi pada *website* ini dirancang menjadi empat level sub pokok bahasan dengan urutan suhu, pemuai, kalor dan perubahan wujud zat, dan perpindahan kalor. Setiap sub pokok bahasan terdapat sub sub pokok bahasan yang disusun secara horizontal agar siswa dapat mencari dengan mudah materi yang diinginkan. Peta konsep dibuat untuk memperjelas materi yang kompleks dalam bentuk hirarki sehingga mempermudah siswa dalam mengingat, menghafal dan memahami hubungan antar materi. Hal tersebut didasarkan pada hasil penelitian Blessing dan Olufunke yang mengungkapkan bahwa adanya peta konsep dalam kegiatan pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa<sup>[11]</sup>.

Di akhir materi pelajaran terdapat halaman evaluasi yang bertujuan untuk mengukur pemahaman pengunjung setelah mempelajari materi. Pengunjung dapat menjawab soal pada *website* ini secara langsung yaitu dengan cara meng-*klik* jawaban yang dianggap paling tepat. Interaktifitas pada halaman evaluasi materi ditunjukkan dengan timbal balik *website* atas jawaban pengunjung. *Website* akan memberikan penjelasan jawaban yang tepat pada setiap soal apabila pengunjung salah menjawab soal tersebut.

Berdasarkan pengamatan dan wawancara di kelas didapatkan data bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep suhu dan kalor. Mereka hanya mampu menghafal rumus dan mengerjakan soal-soal yang sama seperti contoh soal yang diberikan oleh guru. Mereka tidak mampu mengerjakan soal ketika dihadapkan pada permasalahan yang berbeda. Hasil ini senada dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa 63,7% siswa SMA kelas X mengalami miskonsepsi kategori tinggi pada materi suhu dan kalor<sup>[12]</sup>. Salah satu contoh miskonsepsi tersebut terdapat pada submateri pengaruh kalor pada suatu zat. Hasil analisis *pretest* menunjukkan sebanyak 80% siswa mengalami miskonsepsi. Mereka berpendapat bahwa ketika suatu zat berubah wujud

selalu terjadi perubahan suhu. Pemahaman siswa ini tidak sesuai dengan konsep sebenarnya bahwa ketika suatu zat berubah wujud, suhu zat tersebut tetap<sup>[13]</sup>. Kesalahan konsep yang terjadi pada siswa tersebut dapat dikurangi dengan menampilkan video demonstrasi praktikum seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2. Video dapat menampilkan suatu proses fisika secara detail jika dibandingkan dengan tulisan, gambar maupun disampaikan secara lisan. Dengan adanya video praktikum atau demonstrasi siswa akan lebih mudah mengingat dan memahami konsep fisika yang diajarkan<sup>[14]</sup>.



Gambar 2. (Color Online) Salah satu tampilan video simulasi pada website



Gambar 3. (Color Online) Halaman inti admin (guru)

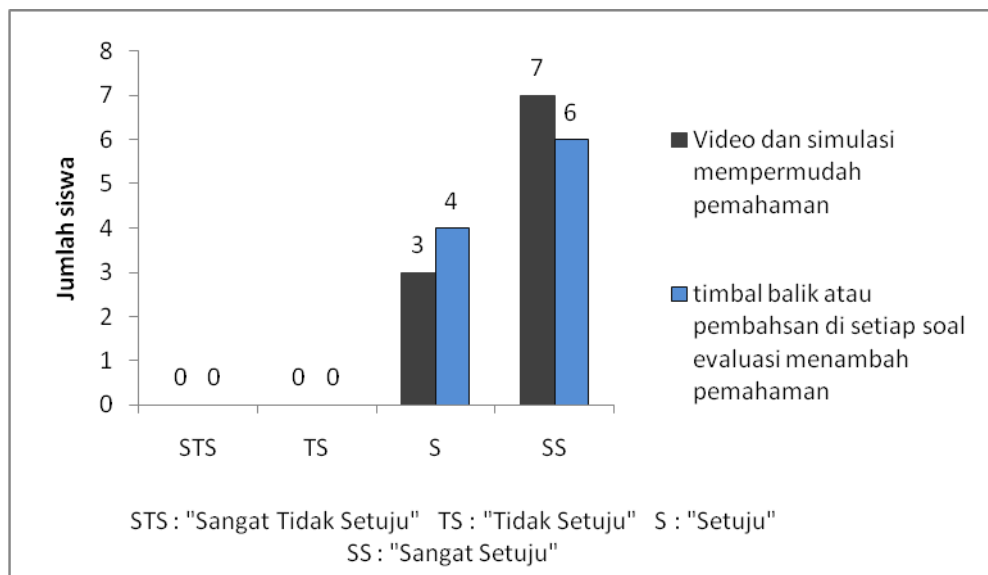
Halaman inti *admin* berisi panel yang digunakan oleh guru untuk memperbarui materi, data siswa, soal evaluasi, melihat hasil evaluasi siswa dan mengetahui perkembangan pemahaman siswa seperti ditunjukkan oleh Gambar 3. Pada halaman ini terdapat *icon* materi, daftar siswa, konten, hasil evaluasi, dan soal. Adanya *icon* ini mempermudah guru untuk melakukan pengeditan pada aspek yang diinginkan. *Icon* materi berfungsi untuk mengedit sub pokok bahasan. *Icon* daftar siswa berfungsi untuk mengedit nama siswa tiap

kelas, membuat *username* dan *password* siswa. *Icon* konten berfungsi untuk mengedit isi materi tiap sub pokok bahasan. Guru dapat menyisipkan gambar, animasi, dan video yang dapat membantu siswa dalam memahami materi yang dianggap abstrak melalui *icon* ini.

*Icon* hasil evaluasi berfungsi untuk melihat nilai evaluasi hasil belajar siswa tiap sub pokok bahasan. Nilai evaluasi muncul setelah siswa mengerjakan semua soal evaluasi tiap sub pokok bahasan. Waktu belajar siswa juga dapat diketahui melalui halaman ini. Guru juga dapat melihat jawaban siswa tiap nomor pada halaman “lihat detail” sehingga guru dapat mengetahui kelemahan siswa pada materi tiap sub pokok bahasan. *Icon* soal berfungsi untuk mengedit soal evaluasi tiap sub pokok bahasan. Penggunaan level pada tiap evaluasi bertujuan agar soal yang dibuat sesuai dengan tingkat kesulitannya. Selain itu guru dapat menambahkan soal sebanyak-banyaknya agar variasi soal semakin banyak pula.

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi fisika, diketahui bahwa *website* pembelajaran yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat baik. Rerata prosentase nilai yang diperoleh sebesar 83,93% dengan rincian prosentase perolehan nilai untuk aspek desain *website* sebesar 75% dan untuk aspek substansi materi sebesar 92,85%.

Berdasarkan uji coba *website* yang dilakukan oleh guru fisika didapatkan bahwa kualitas *website* berada dalam kategori sangat baik dengan rerata prosentase penilaian 94,44%. Hasil uji coba kepada siswa juga menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis web yang dikembangkan dapat memberikan pengaruh positif dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini dibuktikan dengan prosentase penilaian dan kepuasan siswa terhadap kualitas *website* yang mencapai 90,50% atau pada kategori sangat baik.



**Gambar 4.** (Color Online) Contoh tanggapan siswa terhadap produk pengembangan

Bagian *website* yang dinilai siswa paling dominan dalam membantu mempermudah pemahaman adalah adanya video atau simulasi. Hal tersebut terbukti dengan hasil angket yang menunjukkan bahwa 7 dari 10 siswa mengisi kolom sangat setuju dan 3 siswa menyatakan setuju pada pernyataan “video atau simulasi mempermudah pemahaman”. Hal ini diperkuat oleh penelitian sebelumnya yang mengungkapkan bahwa video interaktif meningkatkan hasil belajar dan kepuasan mahasiswa<sup>[13]</sup>. Pemahaman yang cepat tentunya juga tidak lepas dari motivasi belajar siswa yang tinggi pada saat mempelajari materi pada

*website*. Rasa ingin tahu dan ketekunan siswa dalam belajar juga merupakan faktor utama keberhasilan sebuah pembelajaran berbasis *website*<sup>[15]</sup>. Selain itu adanya timbal balik atau pembahasan terhadap jawaban soal evaluasi juga dinilai membantu pemahaman siswa. Dengan adanya timbal balik berupa panduan dalam menjawab soal, siswa akan termotivasi untuk mengulangi belajarnya dan berusaha untuk menemukan penyelesaian soal tersebut. Hal ini dibuktikan dengan hasil angket yang mengungkapkan bahwa 100% siswa memberikan tanggapan positif terhadap adanya timbal balik panduan menjawab soal dengan rincian 40% menjawab “setuju” dan 60% menjawab “sangat setuju”. Hasil penilaian tersebut ditunjukkan oleh Gambar 4.

## KESIMPULAN

Bahan ajar berbasis *web* telah berhasil dikembangkan. Penilaian bahan ajar menurut ahli materi menunjukkan kualitas sangat baik dengan prosentase kualitas sebesar 92,85%. Desain *website* menurut ahli desain media pembelajaran menunjukkan kualitas baik dengan prosentase 75%. Prosentase penilaian dan kepuasan siswa terhadap kualitas *website* mencapai 90,50% atau pada kategori sangat baik.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Rahayu, E., Susanto, H. dan Yulianti, D. 2011. Pembelajaran Sains dengan Pendekatan Keterampilan Proses untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Vol. 7, Hal. 106-110.
2. Mahmud, R. 2008. “Pembelajaran Berasaskan Web”. Dalam Isjoni dan Firdaus (Ed.), *Pembelajaran Terkini: Perpaduan Indonesia-Malaysia*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. 73-83
3. Sawant, B. S., dan Shinde, S. P. 2012. A Study of Effect of Web-Based Education Environment in Schools: With special reference to Satara District. *International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE)*, Vol. 1, Hal. 42-44.
4. Wijaya, M. 2012. Pengembangan Model Pembelajaran *e-Learning* Berbasis Web dengan Prinsip *e-Pedagogy* dalam Meningkatkan Hasil Belajar. *Jurnal Pendidikan Penabur*, Vol. 11, No. 19, Hal. 20-37.
5. Papastergiou, M., dan Gerodimos, V. 2012. Can learning of basketball be enhanced through a web-based multimedia course? An experimental study. *Education Information Technology*, Vol. 18, Hal. 459-478.
6. Cerra, P.P., Gonzalez, J. M. S., Para, B. B., Ortiz, D. R., dan Penin, P. I. A. 2014. Can Interactive Web-based CAD Tools Improve the Learning of Engineering Drawing? A Case Study. *Journal Science Education Technology*, Vol. 23, No. 3, Hal. 398-411.
7. Oliver, R. 2007. Engaging first year students using a Web-supported inquiry-based learning setting. *High Education*, Vol. 55, Hal. 285-301.
8. Erdogan, Y., Bayram, S. dan Deniz, L. 2008. Factors That Influence Academic Achievement And Attitudes In Web Based Education. *International Journal of Instruction*, Vol. 1, No. 1, Hal. 31-47. ISSN:1694-609X.
9. Thiagarajan, S., Semmel, D. S., dan Semmel, M. I. 1974. *Instructional development for training teacher of exception children*. Bloomington Indiana: Indiana University.
10. Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
11. Blessing, O. O. dan Olufunke, B. T. 2015. Comparative effect of Mastery Learning and Mind Mapping Approaches in Improving Secondary School Students’ Learning Outcomes in Physics. *Science Journal of Education*, Vol. 3, No. 4, Hal. 78-84.
12. Setyadi, E., dan Komalasari, A. 2012. Miskonsepsi tentang Suhu dan Kalor pada Siswa Kelas 1 di SMA Muhammadiyah Purworejo, Jawa Tengah. *Berkala Fisika Indonesia*, Vol. 2, No. 1 & 2.

13. Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Jilid 1* (Terjemahan Yuhilza Hanum). Erlangga: Jakarta. 497-498.
14. Trudel, L., dan Metioui, A. 2012. Effect of a Video-Based Laboratory on the High School Pupils' Understanding of Constant Speed Motion. *International Journal of Advanced Computer and Applications*, Vol. 3, No. 5, Hal. 79-86.
15. Muse, H. E. 2003. The Web-Based Community College Student: An Examination of Factors that Lead to Success and Risk. *Internet and Higher Education*, Vol. 6, No. 3, Hal. 241-261.