



PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING SUHU BERBASIS ANDROID UNTUK MENINGKATKAN MINAT BELAJAR FISIKA (PADA SISWA KELAS XI SMK BUNDA AUNI BEKASI)

Dwi Jayanti¹, Maria Dewati²

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Indrapasta PGRI Jakarta, 13760, Indonesia

Email: dwisizhie@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian untuk mengetahui prosedur perancangan dan kelayakan pengembangan sistem monitoring suhu berbasis android sebagai media pembelajaran dalam meningkatkan minat belajar fisika siswa kelas XI di SMK Bunda Auni Bekasi. Metode penelitian R & D (Research and development) dengan model pengembangan ADDIE. Sampel adalah siswa kelas X dan XI Smk Bunda Auni dengan jumlah 10 siswa kelas X-Far untuk uji coba lapangan terbatas dan 25 siswa kelas XI-Kep untuk uji coba lapangan diperluas. Hasil validasi kualitas dari segi materi 89,17 % kriteria sangat layak, dari segi media 80% kriteria layak, sebagai media pembelajaran fisika. Uji coba lapangan terbatas dan uji coba lapangan diperluas diperoleh hasil 89,33 % kriteria sangat setuju. Kesimpulan, media pembelajaran dengan menggunakan pengembangan sistem monitoring suhu berbasis android dapat meningkatkan minat belajar fisika kelas XI SMK Bunda Auni Bekasi.

Kata Kunci: Media Pembelajaran sistem Monitoring Suhu Berbasis Android, Minat Belajar Fisika Siswa.

Pendahuluan

Perkembangan jaman dan peningkatan kebutuhan masyarakat menuntut dunia pendidikan untuk dapat mempersiapkan sumber daya manusia yang kreatif, mampu memecahkan persoalan-persoalan aktual dalam kehidupan. Dunia pendidikan dituntut untuk menghasilkan teknologi bermanfaat sebagai perbaikan dari sebelumnya agar dunia Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) tidak terbelakang. Fisika merupakan salah satu cabang Ilmu Pengetahuan yang berpengaruh terhadap kemajuan teknologi. Pemahaman dan penguasaan konsep fisika yang baik dan benar pada siswa akan dapat memberikan kontribusi yang tepat terhadap kemajuan IPTEK. Konsep fisika yang baik dan benar dapat diwujudkan melalui pendidikan yang dilaksanakan menurut pendekatan, strategi, metode dan media yang tepat dalam proses pembelajaran.

Nugraha dalam Tambotuh (2009), kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa penguasaan konsep fisika pada siswa masih

dangkal. Siswa tidak memahami melainkan menghafalkan konsep abstrak yang disajikan guru dalam bentuk persamaan matematika. Pemahaman siswa terhadap fisika yang dangkal menyebabkan siswa selalu merasa kesulitan belajar fisika dan cenderung kurang menyenangkan pelajaran fisika. Pada setiap pokok bahasan yang memiliki tingkat kesulitan yang berbeda, siswa cenderung mengalami kesulitan yang sama.

Kesulitan siswa dapat diatasi dengan sesuatu yang berbeda dalam belajar fisika. Fisika akan lebih menyenangkan dan menarik bila dikemas dalam bentuk aplikasi materi fisika pada kehidupan sehari-hari. Siswa bisa mengetahui konten atau isi materi, siswa juga dapat mengetahui penerapannya. Praktik laboratorium adalah salah satu cara yang ditempuh untuk mencapai tujuan ini. Hampir semua dasar-dasar fisika yang diajarkan kepada siswa didasarkan pada percobaan atau eksperimen, dimana dalam eksperimen tersebut memerlukan pengukuran seperti pengukuran

suhu. Pengukuran suhu yang selama ini menggunakan termometer mempunyai banyak kekurangan sehingga diperlukan alat ukur suhu yang lebih presisi.

Pengukuran suhu yang presisi, dibutuhkan suatu komponen yang disebut sensor suhu. Sensor ini berfungsi mendeteksi dan mengukur suhu ruangan dengan akurat. Satyabima, (2014:3) dalam penelitiannya membahas rangkaian pengendali suhu air menggunakan sensor LM35 dan Mikrokontroler Atmega 16 sebagai pusat kontrolnya dengan maksud untuk mengendalikan suhu air yang dibutuhkan. Teknologi mikrokontroler adalah salah satu produk perkembangan teknologi semikonduktor yang berkontribusi besar untuk menunjang aktivitas manusia. Istiyanto (2014) dalam bukunya yang berjudul pengantar elektronika dan instrumentasi, pendekatan *project* arduino dan android, mengatakan bahwa perkembangan kemajuan teknologi mikrokontroler tidak terlepas dari faktor pemrogram dalam pemahaman konsep visual maupun non-visual kondisi lingkungan atau objek tertentu yang berimplikasi ke pengguna.

Perkembangan mikrokontroler saat ini, mampu melakukan proses pengenalan percakapan serta pengenalan gambaran (*pronunciation recognition and visual recognition*) sesuai dengan konteks kebutuhan pengguna (Istiyanto, 2014). Realisasi teknologi tersebut tidak terlepas dari semakin beragamnya *tool software* pengembangan mikrokontroler dengan bahasa yang mudah dipahami oleh pengembang (*developer*). Dengan program bahasa yang lebih tinggi tingkatnya yaitu C, Basic, atau ASSEMBLER, dengan bantuan *compiler*, program akan diterjemahkan dalam bahasa mesin dengan bantuan PC. Teknologi ini terlihat berbiaya tinggi dan kompleks, kenyataannya teknologi tersebut sebagian besar telah dikembangkan dengan basis mikrokontroler yang bersifat *lowcost*.

Mikrokontroler yang dikembangkan dengan *basic lowcost*, merupakan salah satu kelebihan dari mikrokontroler untuk diterapkan dalam pembelajaran terutama ilmu fisika, dengan memanfaatkan mikrokontroler, siswa dapat belajar tentang bagaimana pengaruhnya sistem kendali mikrokontroler terhadap konsep fisika, tentunya dengan mengikuti

perkembangan jaman yang modern, seperti mengkombinasi dengan *smartphone*.

Kemunculan *martphone* sebagai perkembangan teknologi juga memberikan pengaruh besar terhadap kebutuhan dan semangat belajar siswa. Sistem operasi *smartphone* yang saat ini sedang berkembang, yakni android. Android memungkinkan siswa bisa mencari informasi yang luas dimanapun dan kapanpun siswa berada. Kemudahan dan sifat *mobile* dari sistem operasi android membuat kesan praktis karena mudah untuk dibawa kemana saja.

Menurut Joseph (2013:13), pada survei yang diambil pada bulan Maret tahun 2013 menyatakan bahwa android menguasai pasar dengan jumlah penjualan mencapai 37,19% selanjutnya iOS 27,18%, Blackberry 3,27%, Symbian 7,98%, dan sisa untuk OS lain. Pemakaian *smartphone* android semakin meningkat dikalangan siswa dengan fitur-fitur yang ditawarkan semakin banyak. Sifat android yang *open source* membuat banyak *developer* tertarik mengembangkannya. *Operation System (OS)* android mudah digunakan sehingga dapat dikembangkan dalam banyak *platform hardware*. Salah satu pemanfaatan teknologi android ini digunakan untuk memonitoring suhu. Sistem monitoring konvensional terdapat kelemahan, yaitu ketidakakuratan data dan ketidakpraktisan dalam monitoring.

Monitoring suhu akan lebih praktis jika dilakukan dengan aplikasi android, sehingga dalam monitoring dapat dilakukan dari jarak jauh. Pencatatan suhu akan lebih efisien jika menggunakan komputer sebagai media pencatatan dan penyimpanan data suhu yang terukur. Penelitian ini mengembangkan aplikasi android karena selain merupakan sistem operasi yang terkenal dan banyak digunakan saat ini, aplikasi android juga bersifat *open source*, yakni memungkinkan untuk dikembangkan dalam berbagai bentuk ragam aplikasi di kalangan masyarakat sebagai bagian dari membuat mikrokontroler sebagai alat bantu dalam pembelajaran fisika, sebagai penumbuhan minat siswa untuk belajar fisika. Dalam pembelajaran fisika, siswa diharapkan tidak hanya menguasai konsep-konsep fisika secara teori tetapi juga mampu menerapkan aplikasi dari materi fisika tersebut. Metode ilmiah untuk membuktikan konsep-konsep fisika yang didapat dari teori tersebut.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang dipakai yaitu metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yang meliputi penelitian pendahuluan, pengumpulan data, perencanaan, pengembangan produk awal dengan uji validitas oleh ahli, revisi produk dan uji terbatas, uji lapangan dan revisi produk, serta tahap selanjutnya adalah tahap pengimplementasian.

Instrument untuk pengumpulan data dengan lembar observasi dan penyebaran angket yang berupa lembar penilaian produk disertai kolom saran pada bagian akhir lembar angket. Pada tahap awal dilakukan observasi di SMK Bunda Auni Bekasi saat pelajaran fisika berlangsung. Hasil dari observasi, menyatakan beberapa hal yang menjadikan kurangnya minat belajar fisika. Saat guru fisika menerangkan pelajaran, guru menerangkan di depan kelas dengan metode tradisional saja, guru hanya menerangkan dan mencatatnya di papan tulis. Guru hanya sedikit melengkapi pembelajaran dengan media-media pembelajaran. Saat guru menanyakan pengetahuan kepada siswa tentang materi terkait, hanya sedikit siswa yang menjawab. Pada saat guru menerangkan di depan kelas banyak siswa yang tidak memperhatikan apa yang dijelaskan oleh guru. Bahkan ada beberapa siswa yang asik mengobrol dan menggunakan handphone. Ruang lab fisika juga jarang sekali digunakan sebagai media pembelajaran.

Tahap perencanaan yang dilakukan adalah dengan memanfaatkan laboratorium sebagai tempat praktikum, eksperimen atau percobaan terhadap konsep fisika. Dimana dalam percobaan tersebut, memerlukan pengukuran seperti pengukuran suhu. Pengukuran suhu yang selama ini menggunakan termometer mempunyai banyak kekurangan sehingga diperlukan alat ukur suhu yang lebih presisi. Pengukuran suhu yang presisi, dibutuhkan suatu komponen yang disebut sensor suhu. Sensor ini berfungsi mendeteksi dan mengukur suhu ruangan dengan akurat. Dengan mengkombinasi antara sensor suhu dan mikrokontroler yang mempunyai kelebihan untuk diterapkan dalam pembelajaran terutama ilmu fisika, siswa dapat belajar tentang bagaimana pengaruhnya sistem kendali mikrokontroler terhadap konsep

fisika, tentunya dengan mengikuti perkembangan jaman yang modern, seperti mengkombinasi dengan *smartphone* sebagai desain awal produk.

Tahap pengembangan dilakukan pengujian dari ahli media, dan ahli materi. Hal ini bertujuan untuk memberikan validasi produk pengembangan tersebut, bahwa produk tersebut layak dijadikan sebagai media pembelajaran fisika. Tahapan validasi, diikuti dengan rangkaian kegiatan revisi.

Tahap implementation (implemetasi) dilakukan dengan mengujicoba media dengan dilakukan ujicoba terbatas dan ujicoba diperluas agar memperoleh respon dan komentar siswa terhadap produk media pengembangan.

Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Hasil penelitian menggunakan jenis ADDIE pada tahap pertama adalah tahap analisis (*analysis*) yaitu pengumpulan data bagi peneliti untuk menyusun konsep media pembelajaran untuk mata pelajaran fisika yang nantinya akan dikembangkan lebih lanjut. Informasi tersebut yakni observasi di sekolah tentang keberlangsungan mata pelajaran fisika di kelas XI, mengumpulkan data tentang media pembelajaran dan menentukan penerapan pokok bahasan materi fisika yang akan dimasukan sebagai bahan acuan pembuatan media pembelajaran. Dari hasil pengumpulan data diperoleh pokok bahasan suhu dan pengukuran yang difokuskan pada pengukuran suhu saja. Media pembelajaran yang dikembangkan adalah perancangan sistem monitoring suhu berbasis android.

Tahap kedua adalah tahap perencanaan (*design*) yang meliputi penentuan tujuan pembuatan pengembangan sistem monitoring suhu berbasis android. Pengembangan media ini bertujuan agar proses pembelajaran fisika lebih menyenangkan dan menarik sehingga siswa antusias dalam mengikuti pembelajaran fisika. Selanjutnya menentukan ahli untuk melakukan validasi serta menentukan sasaran yang akan menjadi subjek uji coba lapangan terbatas dan uji coba lapangan diperluas.

Tahap keempat adalah implementasi (*implementation*) yaitu dilakukan uji coba lapangan terbatas pada siswa sebanyak 10 siswa

kelas X farmasi di SMK Bunda Auni Bekasi. Pada tahap ini, peneliti mengambil sampel secara acak untuk mendapatkan respon. Setelah uji coba lapangan terbatas kemudian dilakukan uji coba lapangan diperluas. Peneliti mengambil data pada kelas XI keperawatan di SMK Bunda Auni Bekasi dengan responden 25 siswa sehingga diperoleh hasil produk pengembangan sistem monitoring suhu berbasis android yang dapat meningkatkan minat belajar fisika siswa.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi Dan Ahli Media

Jenis Ahli	Validasi	Persentase	Kriteria	Rerata Persentase
Ahli Materi I		86,67%	Sangat Layak	89,17 % (Sangat Layak)
Ahli Materi II		91,67%	Sangat Layak	
Ahli Media I		67,50%	Layak	80% (Layak)
Ahli Media II		92,50%	Sangat Layak	

Hasil validasi pengembangan sistem monitoring suhu berbasis android mengalami perkembangan kualitas dari segi materi yang disajikan “sangat layak” dijadikan sebagai media pembelajaran fisika. Karena perolehan rerata persentase yang diberikan oleh ahli materi sebesar 89,17%. Sedangkan berdasarkan rata-rata persentase kelayakan pada penilaian ahli media yang diperoleh sebesar 80% dikatakan “layak” sebagai media pembelajaran fisika.

Tabel 2. Hasil Ujicoba Lapangan

Jenis Ujicoba Lapangan	Persentase	Kriteria	Rerata Persentase
Ujicoba Lapangan Terbatas	85,75%	Sangat Setuju	89,33% (Sangat Setuju)
Ujicoba Lapangan Diperluas	92,90%	Sangat Setuju	

Hasil uji coba lapangan memperoleh nilai persentase sebesar 89,33% yang menyatakan bahwa siswa “sangat setuju” dengan media pengembangan sistem monitoring suhu sebagai media pembelajaran fisika. Pada tahap pengembangan (*development*), yaitu tersusunnya media pengembangan sistem monitoring suhu berbasis android yang sudah direvisi sesuai saran dari para validator disertai dengan manual book / buku panduan perancangan sistem monitoring suhu berbasis

android. Selanjutnya peneliti melakukan uji ahli dan revisi. Berikut adalah hasil pengembangan sistem monitoring suhu berbasis android.



Gambar 1. Buku Panduan



Gambar 2. Rancangan Alat

Tahap keempat adalah implementasi (*implementation*) yaitu dilakukan uji coba lapangan terbatas pada siswa sebanyak 10 siswa kelas X farmasi di SMK Bunda Auni Bekasi. Pada tahap ini, peneliti mengambil sampel secara acak untuk mendapatkan respon. Setelah uji coba lapangan terbatas kemudian dilakukan uji coba lapangan diperluas. Peneliti mengambil data pada kelas XI keperawatan di SMK Bunda Auni Bekasi dengan responden 25 siswa sehingga diperoleh hasil produk pengembangan sistem monitoring suhu berbasis android yang dapat meningkatkan minat belajar fisika siswa. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi terdapat beberapa bagian pada media pembelajaran yang harus diperbaiki. Selain perbaikan berdasarkan penilaian ahli media dan ahli materi, media pembelajaran juga diperbaiki berdasarkan uji coba. Berikut disajikan tabel hasil revisi produk.

Revisi Tahap I

Tabel 3. Revisi Ahli Materi

Saran	Revisi
Mengganti sampul buku panduan	Sampul buku panduan sudah diganti
Menambahkan bagian pendukung buku panduan	Bagian pendukung buku panduan sudah ditambahkan
Perbaikan ketikan pada penulisan buku panduan	Ketikan pada penulisan buku panduan sudah dirapikan

Tabel 4. Revisi Ahli Media

Saran	Revisi
Memasang saklar on-off pada sumber tegangan dan bluetooth	Sudah dipasang saklar on-off pada sumber tegangan dan Bluetooth
Menambahkan penutup di bagian atas alat agar dapat melindungi rangkaian komponen didalamnya	Dibuatkan penutup di bagian atas menggunakan plastik mika tebal sebagai pengganti akrilik.

Revisi Tahap II

Revisi tahap II tidak banyak yang dilakukan karena dari hasil data angket menunjukkan minat siswa belajar fisika dengan alat sangat tinggi dan terlihat beberapa siswa antusias mengikuti proses uji coba tersebut. Ada beberapa saran yang ditulis seperti membuat desain alat lebih menarik dan menyederhanakan rangkaian agar mudah dibawa. Dalam hal ini revisi yang dilakukan hanya mengubah desain alat agar terlihat lebih menarik, sedangkan untuk menyederhanakan rangkaian alat mungkin masih dipertimbangkan lagi, karena ukuran desain alat menyesuaikan papan Bread Board yang memang fungsinya untuk memudahkan proses pendemoan alat.

Kesimpulan Dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa Prosedur pembuatan sistem monitoring suhu berbasis android dimulai dari langkah pemasangan driver arduino uno R3. Hal ini bertujuan untuk mengupdate driver yang terpasang. Setelah itu proses pemasangan sensor suhu LM35 pada arduino dan upload sketch program LM35. Sebelum menambahkan modul bluetooth ke rangkaian LM35 dan arduino, pastikan modul bluetooth telah dikonfigurasi. Setelah semua terpasang, upload *sketch* program sistem monitoring suhu, tunggu sampai proses upload berhasil. Buka aplikasi monitoring suhu pada *smartphone*, hubungkan bluetooth *smartphone* dengan bluetooth rangkaian sistem monitoring suhu. Pastikan sampai tampilan suhu terbaca pada layar *smartphone*.

Validasi pengembangan sistem monitoring suhu berbasis android mengalami perkembangan kualitas dari segi materi yang disajikan “sangat layak” dijadikan sebagai media pembelajaran fisika. Karena perolehan rerata persentase yang diberikan oleh ahli materi sebesar 89,17%. Sedangkan berdasarkan rata-rata persentase kelayakan pada penilaian ahli media yang diperoleh sebesar 80% dikatakan “layak” sebagai media pembelajaran fisika. Untuk validasi uji coba lapangan memperoleh nilai persentase sebesar 89,33% yang menyatakan bahwa siswa “sangat setuju” dengan media pengembangan sistem monitoring suhu sebagai media pembelajaran fisika.

Berdasarkan perolehan dari validasi ahli materi, media dan uji ahli lapangan, menunjukkan hasil yang dapat dikatakan bahwa pengembangan sistem monitoring suhu berbasis android layak digunakan sebagai media pembelajaran dan siswa sangat setuju media tersebut digunakan sebagai media pembelajaran yang dapat meningkatkan minat belajar fisika.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka saran dan perbaikan adalah sebagai berikut:

1. Guru sebagai pendidik harus lebih paham dalam perancangan sistem monitoring suhu agar waktu yang digunakan dalam proses belajar mengajar lebih efisien, sehingga sesi tanya jawab seputar alat memiliki tenggang waktu yang lama.
2. Sebaiknya dalam memasukan program arduino harus mengerti tentang arduino sehingga dapat meminimalisir kegagalan dalam menampilkan data monitoring suhu pada *smartphone*.
3. Media pengembangan sistem monitoring suhu adalah langkah awal dalam inovasi pengembangan media pembelajaran fisika agar kedepannya dapat dikembangkan lagi sesuai perkembangan jaman.

Daftar Pustaka

- A. Siswanto dan R. Faldana. (2014). Sistem Monitoring Rumah Berbasis Teknologi Cloud Computing. Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia, pp. 275-283.
- Arifianto, Teguh. (2011). Membuat Interface Aplikasi Android Lebih Keren Dengan LWIT. Yogyakarta: Andi Offset
- Assauri, Sofyan. (2004). Manajemen Pemasaran: Dasar, Konsep Dan Strategi. PT. Jakarta: Grafindopersada.
- Fikri, M.F.R, Ya'umar dan Suyanto. (2013). Rancang Bangun Prototipe Monitoring Suhu Tubuh Manusia Berbasis O.S Android Menggunakan Koneksi Bluetooth. 2(4). (online), (e-journal.its.ac.id) diakses 8 Mei 2017.
- Fitriani, E. (2012). Rancang Bangun Data Akuisisi Temperatur 10 Kanal Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega 16.

- (online), <http://ejournal.narotama.ac.id> diakses 5 Mei 2018.
- Gallian, Joseph A. (2013). *Contemporary Abstract Algebra*. Boston: Brooks/Cole.
- Hendrawati, T.D, Indra lesmana. (2016). Rancang Bangun Saklar Otomatis Dan Monitoring Suhu Rumah Menggunakan VB.net Dan Arduino. 1(1). (online), jtera.polteksmi.ac.id diakses 9 Mei 2017.
- Hermawan S, sthepanus. (2011). *Mudah Membuat Aplikasi Android*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Istiyanto, jazi Eko. (2014). *Pengantar Elektronika dan Istrumentasi Pendekatan Project Arduino dan Android*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Kamus Besar Bahasa Indonesia (2002). Departemen Pendidikan Nasional Edisi ke-3. Balai Pustaka, Jakarta. Gramedia.
- Mulyatiningsih. E., (2012). *Metode Penelitian Terepan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Putro, MRD, Dkk. (2014). Sistem Informasi Monitoring Antrian Pada Koperasi Setia Bhakti Wanita Berbasis Web. 3(1). (Online), <http://jurnalstikom.edu> diakses 5 Juni 2018.
- Sardiyansah. (2016). Hubungan Motivasi Belajar Dan Minat Belajar Terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa Matakuliah Manajemen. 5(1). (Online), <http://media.neliti.com> diakses 5 Juni 2018.
- Sumariyanto, R. (2015). Pengertian Minat Belajar. (Online), Artikel Rudisumariyanto.Guru_Indonesia.Net diakses 5 Juni 2018.
- Tobing M, Admoko S. Pengembangan Media Infografis Pada Materi Pemanasan Global Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Di SMA Negeri 19 Surabaya. 6(6). (Online), <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id> diakses 5 Juni 2018
- Mundilarto. (2002). *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: JICA FMIPA UNY.
- Pradana, Septian Yudo. (2012). Sensitifitas dan Spesitifitas Kriteria ACR 1987 Dan ACR/EULAR 2010 Pada Penderita Artiritis Reumatoid di RSUP Dr. Kariadi Semarang (SKRIPSI). UNDIP. Semarang.
- Rahmadi. F. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Pemecahan Masalah Brorientasi pada Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematika. Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika. (10) 137-145.
- Satyabima, D. (2014). Rancang Bangun Rangkaian Pengendali Suhu Air Pada Fotobioreaktor Vertical.2(3). (online) <http://jkptb.ub.ac.id> diakses 10 Mei 2018.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Suherman, Irwan Andriyanto, dan Saleh Dwiyatno. (2015). Rancang Bangun Alat Ukur Temperatur Suhu Perangkat Server Menggunakan Sensor LM35 Berbasis SMS Gateway, 2(1). (online), e-jurnal.ipmunsera.org Diakses 9 Mei 2017.
- Tambotuh, Helly K. 2010. *Pembelajaran Fisika Menggunakan Kit Multimedia dan Media Interaktif Berbasis Komputer Ditinjau dari Motivasi Berprestasi dan Modalitas Belajar Siswa*. Tesis. UNS: Surakarta.