

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SENSOR DAN TRANSDUSER BERBASIS PC DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR-SENSOR PADA SMARTPHONE ANDROID

THE DEVELOPMENT OF SENSORS AND TRANSDUCERS LEARNING MEDIA USED ANDROID SMARTPHONE SENSORS

Oleh: Rian Majid Permana, Ilmawan Mustaqim, Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta, rianmajidp@gmail.com, ilmawan@uny.ac.id

Abstrak

Penelitian mengenai media pembelajaran Sensor dan Transduser dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android ini dibuat dengan tujuan untuk mengetahui: (1) rancang bangun, (2) unjuk kerja, dan (3) kelayakan media berdasarkan ahli materi, ahli media, dan pengguna. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian dan pengembangan kombinasi konsep ADDIE dan *waterfall*. Pengumpulan data menggunakan angket. Instrumen angket diadopsi dari penelitian yang dilakukan oleh Wisnu Tri Nugroho pada tahun 2015. Kelayakan media pembelajaran diuji oleh dua ahli materi dan dua ahli media. Analisis data dilakukan dengan menggunakan teknik deskriptif dan kuantitatif. Hasil penelitian diketahui bahwa: (1) dibutuhkan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android, (2) hasil penilaian ahli materi memperoleh skor rerata total 68.75% dengan kategori layak, (3) hasil penilaian menurut ahli media memperoleh rerata skor total 84.28% dengan kategori sangat layak, (4) hasil penilaian menurut pengguna memperoleh rerata skor 84.80% dengan kategori sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Kata kunci: Media Pembelajaran, Sensor dan Transduser, ADDIE, *waterfall*, sensor Android.

Abstract

Research about Sensors and Transducers learning media used Android smartphone sensors was done for the purpose: (1) to design, (2) to find out the performance, and (3) to determine the feasibility according to subject matter experts, media experts, and users. This research used research and development combination concepts of ADDIE and waterfall. Data collecting used questionnaires. Questionnaires adopted from the research conducted by Wisnu Tri Nugroho in 2015. Feasibility learning media was tested by two matter experts and two media experts. Data analysis was performed by used descriptive and quantitative techniques. The survey results revealed that: (1) required Sensors and Transducers learning media used Android smartphone sensors, (2) the assessment results of material expert obtained total mean score of 68.75% with a category feasible, (3) assessment results of media expert obtain a total mean score of 84.28% with a very feasible category, (4) assessment results of the users obtained a mean score of 84.80% categorized as very feasible to use as a learning media.

Keywords: *Learning Media, Sensors and Transducers, ADDIE, waterfall, Android sensors.*

PENDAHULUAN

Kurangnya penerapan teknologi dalam dunia pendidikan dapat mempengaruhi kualitas siswa dalam memahami materi pembelajaran. Teknologi merupakan salah satu unsur penting untuk membantu meningkatkan proses belajar mengajar. Perkembangan teknologi harus diterapkan dalam bahan ajar yang akan diajarkan atau diberikan kepada siswa dalam pembelajaran, khususnya dalam Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Perkembangan teknologi dalam dunia pendidikan ditujukan untuk mengajarkan dan menerapkan pengetahuan baru yang sedang diterapkan dalam masyarakat dunia global. Penerapan teknologi yang dikhususkan dalam proses belajar mengajar bisa berupa pengembangan media pembelajaran yang digunakan sebagai media dalam proses pembelajaran kepada peserta didik khususnya di Sekolah Menengah Kejuruan. Siswa diharapkan dapat menunjang wawasan pengetahuannya yang akan berguna dan sesuai dengan kebutuhan hidup di masa depan.

Sebagai pelaku teknologi, beberapa generasi muda tidak mampu menguasai pemanfaatan teknologi yang ada saat ini. Berbagai faktor dapat menyebabkan hal tersebut, salah satunya adalah faktor ekonomi. Terdapat alternatif terhadap generasi muda buta teknologi adalah jika teknologi baru yang berkembang dimasukkan ke dalam pendidikan.

Teknologi dan pendidikan mampu berkembang seiring dengan adanya generasi baru sebagai penerus generasi lama. Salah satu teknologi yang dapat dipelajari dalam pendidikan adalah perangkat bersistem operasi Android.

Definisi Android berdasarkan penjelasan Gargenta dan Nakamura (2014:1), merupakan salah satu dari sekian banyak teknologi yang berkembang saat ini. Perangkat teknologi yang sedang banyak dikembangkan oleh sebagian besar *developer* di berbagai negara ini, menggunakan sistem operasi berbasis Linux yang kebanyakan dirancang untuk perangkat berlayar sentuh seperti halnya *smartphone* atau *tablet*. Android merupakan OS yang bersifat *open-source*. Sebagian besar bagian mulai dari setelan bawaan produk, mesin Dalvik *virtual, framework* aplikasi, dan aplikasi standar bersifat terbuka. Bahkan sensor-sensor pada Android juga dapat diakses secara terbuka. Keuntungan ini memungkinkan untuk dimodifikasi secara bebas dan bisa juga dimanfaatkan sebagai media dalam pembelajaran.

Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan, membantu menyampaikan materi dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar. Proses belajar mengajar pada hakikatnya adalah proses komunikasi berupa penyampaian materi yang berwujud pesan dari pengantar menuju ke penerima. Dalam proses penyampaian materi ini terdapat peluang berupa keberhasilan dan kegagalan dalam penyampaian. Kontribusi media pembelajaran sendiri telah didefinisikan dalam Daryanto (2010:5), diantaranya adalah disebutkan pada rincian sebagai berikut:

- a. Penyampaian pesan pembelajaran dapat lebih terstandar.
- b. Pembelajaran menjadi lebih menarik.
- c. Pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan menerapkan teori belajar.
- d. Waktu pelaksanaan pembelajaran dapat diperpendek.

- e. Kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan.
- f. Proses pembelajaran dapat berlangsung kapanpun dan dimanapun diperlukan.
- g. Sikap positif siswa terhadap materi pembelajaran serta proses pembelajaran dapat ditingkatkan.
- h. Peran guru mengalami perubahan kearah positif.

Siswa kelas XI jurusan Teknik Mekatronika di SMK Ki Ageng Pemanahan menunjukkan sebagian besar sudah menggunakan ponsel bersistem operasi Android. Hampir semua siswa tidak mengetahui jenis-jenis sensor yang ada pada ponsel mereka. Dengan memanfaatkan media yang sudah ada seperti perangkat Android sebagai media pembelajaran dalam mata pelajaran Sensor dan Transduser diharapkan siswa menjadi tahu, paham dan tertarik untuk mempelajari lebih lanjut.

Pengamatan yang dilakukan di SMK Ki Ageng Pemanahan, dalam mata pelajaran Sensor dan Transduser, media pembelajaran yang digunakan masih terbatas. Ketersediaan buku pelajaran masih terbatas hanya dimiliki guru saja, sedangkan siswa hanya mencatat apa yang dijelaskan oleh guru. Untuk menunjang kelancaran dalam proses pembelajaran diperlukan adanya media nyata yang sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan teknologi saat ini.

Penelitian mengenai implementasi dan pengembangan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan *smartphone* Android untuk membantu dalam pembelajaran Sensor dan Transduser. Borg dan Gall (1989:624) menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan (*research and development*) dalam

pendidikan merupakan proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk dalam bidang edukasi. Definisi dalam Sugiyono (2011:407), metode penelitian dan pengembangan atau dalam Bahasa Inggris *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

Prosedur pengembangan yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran pelajaran Sensor dan Transduser menyesuaikan model ADDIE dikombinasikan dengan metode sekuensial linier (*waterfall*). Model pengembangan ADDIE yang dijelaskan oleh Robert Maribe Branch memiliki lima langkah utama. Lima langkah itu adalah analisis, perencanaan, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Model pengembangan perangkat lunak *waterfall* dapat dijelaskan secara sistematis. Sekuensial dimulai pada tingkatan sistem dan progres dalam analisa, desain, pengkodean, pengujian, dan support (Pressman, 2001:29).

Media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC ini akan membantu siswa mempelajari tentang definisi dan cara kerja sensor-sensor yang ada pada perangkat Android. Sensor-sensor yang terdapat pada android menggunakan aplikasi SensoDuino, dijelaskan secara teori dengan menunjukkan data-data masukan sensor tersebut melalui program antarmuka dalam PC.

SensoDuino merupakan aplikasi Android yang dibuat oleh pengembang bernama Hazim Bitar. Aplikasi ini dapat membaca data masukan dari sensor dan fungsi bawaan dalam perangkat Android kemudian data dikirimkan melalui

Bluetooth menuju Windows PC. SensoDuino juga dapat menyimpan data dengan format teks (.txt).

Penelitian ini dilakukan untuk menanggapi permasalahan tentang kesenjangan yang ada di SMK Ki Ageng Pemanahan. Pengembangan media ini diharapkan pembelajaran Sensor dan Transduser menjadi lebih layak dan efektif.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan model penelitian dan pengembangan. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE oleh Robert Maribe Branch dan Sekuensial Linier oleh Pressman.

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2016. Dilaksanakan di SMK Ki Ageng Pemanahan, Bantul.

Data dalam penelitian ini terdiri dari beberapa sumber. Di antaranya adalah ahli materi, ahli media, dan siswa kelas XI SMK Ki Ageng Pemanahan.

A. Pengembangan

1. Analisis

Media Pembelajaran berbasis PC diperlukan dalam menerapkan penggunaan sensor-sensor pada *smartphone* Android sebagai media pembelajaran. Analisis ini diintensifkan dan fokus pada pembuatan perangkat lunak. Pembuatan program membutuhkan karakter program. Karakter tersebut meliputi domain informasi, fungsi, perilaku, cara kerja, dan antarmuka. Pembuatan *software* media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC ini mempunyai karakter sebagai berikut:

a. Domain informasi

Domain informasi yang dibutuhkan dalam pembuatan program media pembelajaran Sensor dan Transduser

berbasis PC adalah sensor-sensor pada perangkat Android. Sensor-sensor yang terdapat dalam perangkat Android akan dijadikan sebagai informasi masukan untuk data lanjutan yang akan diolah dalam program.

b. Fungsi

Software media pembelajaran ini berfungsi untuk memahami cara kerja beberapa sensor yang ada pada perangkat Android. Diantaranya yaitu akselerometer, giroskop, dan magnetometer.

c. Perilaku

Pergerakan sensor yang terbaca oleh *software* akan ditampilkan dengan grafik dan penunjuk angka sebagai penjas. Pergerakan sensor terbaca secara terus-menerus dalam satuan detik.

d. Cara kerja

Hal pertama adalah dengan memastikan perangkat Android dan komputer/PC dalam keadaan terhubung. Aktifkan sensor melalui aplikasi SensoDuino pada Android. Grafik dan angka akan tampil pada *software* ketika tombol penerima ditekan.

e. Antarmuka

Antarmuka dalam pembuatan *software* media pembelajaran Sensor dan Transduser membutuhkan beberapa *tool*. Beberapa *tool* di antaranya tombol, penunjuk grafik, penunjuk angka, penunjuk koneksi, dan lain-lain.

2. Perancangan

Proses perancangan media menggunakan piramida model oleh Pressman. Proses pembuatan *software* sebagai berikut:

a. *Data design*

Data design menentukan kelompok-kelompok data dan susunan data yang

akan diolah oleh komputer. Data yang dibutuhkan adalah pergerakan sensor akselerometer, giroskop, dan magnetometer pada *smartphone* Android dengan 3 *axis* x, y, dan z. Pembacaan *port* juga dibutuhkan agar program dapat terhubung dengan perangkat Android secara tepat.

b. *Architectural design*

Pembagian data ditentukan berdasarkan kategori untuk mempermudah pengolahan data dan menentukan hubungan antar data yang telah disusun. Pengolahan data sensor dan identifikasi *port* dibuat menggunakan fungsi yang berbeda pada pemrograman agar mudah untuk menemukan permasalahan jika terjadi kesalahan.

c. *Interface design*

Merupakan interaksi data yang dilakukan antara komputer dan pengguna. Desain antarmuka pada *software* media pembelajaran Sensor dan Transduser terdiri dari beberapa bagian dan fungsi. Terdapat tombol-tombol yang berfungsi untuk memulai program, menghentikan grafik, menghapus grafik, dan keluar dari program.

d. *Component design*

Komponen dibuat berdasarkan fungsi untuk melakukan interaksi antara komputer dan pengguna. Terdapat form pengisian *port* untuk memilih *port* yang tersambung dengan perangkat Android. Form *baudrate* untuk menentukan *baudrate*. *Progress bar* berfungsi sebagai indikator tersambungannya koneksi antara perangkat Android dengan PC. Grafik dan *text box* sebagai penunjuk pembacaan pergerakan sensor pada *smartphone* Android.

3. Pengembangan

Pengembangan sumber belajar dengan membuat lembar kerja yang sudah direncanakan. Berisi tentang petunjuk penggunaan secara bertahap dan sesuai dengan kompetensi dasar. Lembar kerja juga berisikan tes formatif, langkah kerja, dan lembar kerja untuk memudahkan siswa dalam memahami materi yang diberikan. Lembar kerja dibuat sesuai dengan karakteristik program pembaca sensor-sensor Android.

Desain program yang dibuat kemudian ditranslasikan ke dalam format bahasa yang dapat dipahami oleh mesin (komputer). Tahapan ini dikhususkan dalam perencanaan dan penyusunan kode pemrograman. *Software* media pembelajaran Sensor dan Transduser dibuat dengan bahasa pemrograman C#. Pemrograman dilakukan pada PC bersistem operasi Windows menggunakan *software* Visual Studio 2012. Sebelum media diimplementasikan ke pengguna, revisi formatif dilakukan untuk pengumpulan data dan informasi awal.

Siswa menggunakan *software* pembaca sensor pada Android dimulai dengan menghubungkan *smartphone* dan PC via Bluetooth. Aplikasi SensoDuino pada *smartphone* dibuka kemudian jalankan *software* pembaca sensor Android pada PC. Siswa memilih sensor yang akan diaktifkan pada SensoDuino. Memilih *port* dan *baudrate* kemudian menjalankan program. Siswa mempelajari sensor dengan melakukan unjuk kerja pada salah satu sensor dan memperhatikan perubahan nilai pada grafik.

Tahap evaluasi penelitian ini peneliti melakukan 3 langkah yaitu: (1) menentukan kriteria evaluasi, (2) memilih alat untuk evaluasi, (3) melaksanakan evaluasi. Kriteria evaluasi yang dipilih

adalah evaluasi persepsi. Evaluasi persepsi adalah evaluasi untuk mengetahui pemikiran siswa tentang media pembelajaran Sensor dan Transduser dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android.

Teknik pengumpulan data menggunakan metode observasi dan kuesioner. Kedua metode ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik, situasi dan kondisi objek penelitian.

Teknik analisis data yang digunakan menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif. Rancangan hasil produk media pembelajaran dipaparkan setelah diimplementasikan dalam bentuk produk jadi dan menguji tingkat kelayakannya. Pengujian produk menggunakan angket persepsi dengan skala Likert empat pilihan, Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS). Data yang diperoleh berupa data kuantitatif yang akan diubah menjadi data kualitatif dengan penelitian 4 gradasi (4, 3, 2, 1).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Latar belakang pengembangan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android adalah belum adanya media yang digunakan dalam pembelajaran. Media pembelajaran ini dikembangkan berdasarkan data yang didapatkan dalam analisis.

Dalam proses desain media pembelajaran, peneliti membuat rancangan antarmuka menggunakan software Adobe Illustrator CS6 dan untuk pembuatan *software* menggunakan Visual Studio 2012. Proses pengembangan media

dilakukan dengan merealisasikan rancangan.

Rancangan *software* pertama kali dengan menentukan data-data yang akan diolah oleh komputer. Berikutnya dengan melakukan pembagian data untuk menentukan hubungan antar data yang telah disusun. Pada proses berikutnya membuat antar muka dan menentukan tata letak komponen-komponen sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat.

Peneliti juga mengembangkan materi – materi yang sesuai untuk pembelajaran berdasarkan pada kompetensi dasar. Materi dikembangkan oleh peneliti dalam bentuk modul ajar, *jobsheet*, dan buku panduan.

Setelah media pembelajaran sudah selesai dibuat proses selanjutnya adalah melakukan pengujian dari para ahli materi dan media yang berkompeten dalam bidang media pembelajaran. Proses pengujian diperoleh beberapa masukan untuk perbaikan dan pengembangan sebelum di ujikan kepada pengguna.

Uji coba terbatas dilakukan setelah revisi media selesai terhadap 5 pengguna yaitu siswa kelas XI jurusan Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan. Dalam uji coba terbatas ditemukan beberapa masukan pada bagian media. Setelah dilakukan revisi materi, selanjutnya dilakukan proses implementasi, yaitu pengujian media pembelajaran Sensor dan Transduser dengan 16 pengguna yaitu siswa kelas XI Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan. Setelah dilaksanakan proses implementasi, maka didapatkan data kelayakan yang digunakan untuk mengevaluasi produk media pembelajaran.

Unjuk kerja dilakukan untuk mengetahui pembacaan sensor yang ditunjukkan pada program sesuai dengan

perhitungan rumus. Unjuk kerja yang dilakukan meliputi 3 jenis sensor yaitu akselerometer, giroskop, dan magnetometer.

Unjuk kerja pada sensor akselerometer dilakukan dengan cara menggeser *smartphone* ke berbagai arah untuk mendapatkan nilai percepatan yang berbeda-beda. Akselerometer juga berfungsi sebagai pendeteksi orientasi pada *smartphone*, maka dilakukan pengujian rotasi atau perputaran. Unjuk kerja sensor giroskop pada *smartphone* dilakukan dengan merotasi perangkat mengacu pada *axis*. Unjuk kerja pada sensor magnetometer dilakukan dengan meletakkan benda logam di sekitar magnet dan mengarahkan *smartphone* ke arah mata angin.

B. Analisis Data

1. Hasil uji kelayakan materi

Tabel 1. Perhitungan persentase kelayakan materi

No	Aspek Penilaian	Indikator	Rerata tiap skor	Rerata tiap aspek	Nilai tiap aspek (%)
1	Kualitas Materi	Materi yang terkandung dalam media pembelajaran	3.1	2.88	71.88
		Materi dalam <i>jobsheet</i>	2.73		
2	Kemanfaatan	Bagi Guru	3	2.63	65.63
		Bagi Peserta didik	2.5		

Diperoleh data kelayakan ditinjau dari aspek kualitas materi dan kemanfaatan. Aspek kualitas materi mendapat skor 72.8% dan aspek kemanfaatan mendapat skor 68.8%. Media pembelajaran Sensor dan

Transduser dikategorikan layak untuk aspek Kualitas Materi maupun Kemanfaatan.

2. Hasil uji kelayakan media

Tabel 2. Perhitungan persentase kelayakan media

No	Aspek Penilaian	Indikator	Rerata tiap skor	Rerata tiap aspek	Persentase tiap aspek (%)
1	Desain Media	Wawasan perangkat lunak	2.83	3.38	85.38
		Dimensi perangkat lunak	3.75		
		Fungsi Aplikatif	3.67		
2	Pengoperasian	Pengoperasian perangkat lunak	3.67	3.67	91.7
		Bagi Guru	3.38		
3	Kemanfaatan	Bagi Peserta didik	2.67	3.07	76.79

Berdasarkan tabel 3 diperoleh data kelayakan ditinjau dari aspek Desain Media didapat 85.4%. Aspek pengoperasian didapat 91.7% dan aspek Kemanfaatan didapat 75.5%. Berdasarkan persentase skor dari ahli materi dan media, media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dikategorikan layak.

3. Hasil uji reliabilitas instrumen

Hasil perhitungan didapat R_i sebesar 1.0 dan termasuk dalam kategori sangat reliabel.

Tabel 3. Hasil uji reliabilitas instrumen pengguna.

N	5
N^2	25
$\sum Xt^2$	120409
$(\sum Xt)^2$	24179
St^2	19.44
Jki	1233
Jks	6079
Si	3.44
R_i	1.0
Kategori	Sangat Reliabel

4. Pengujian Software

Pengujian *software* dilakukan untuk mengetahui apakah *interface/antarmuka* dapat digunakan sesuai dengan fungsinya. Pengujian yang dilakukan adalah dengan membandingkan pembacaan sensor pada *software* dengan perhitungan menggunakan rumus.

a. Sensor Akselerometer

Sensor akselerometer mengukur proyeksi vektor gravitasi pada *axis*. Nilai pembacaan sensor berubah-ubah berdasarkan nilai sin pada sudut α antara *axis* dan garis horizontal.

$$A = g \cdot \sin(\alpha)$$

Keterangan:

A = nilai percepatan (m/s^2)

g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

α = besar sudut ($^\circ$)

Tabel 4. Perbandingan Nilai X

No	X Pada PC	X Perhitungan	Selisih	Persentase (%)
1	9.577	8.939	0.637	6.651
2	10.036	8.939	1096	10.921
3	0.431	0	0.431	100
4	0.129	0	0.129	100
5	0.143	0	0.143	100
6	0.124	0	0.124	100
RATA-RATA				69.595

Tabel 5. Perbandingan Nilai Y

No	Y Pada PC	Y Perhitungan	Selisih	Persentase (%)
1	-0.105	0	0.105	100
2	-0.009	0	0.009	100
3	-0.162	0	0.162	100
4	9.49	8.939	0.550	5.795
5	-9.912	-8.939	0.972	9.806
6	-0.344	0	0.344	100
RATA-RATA				69.267

Tabel 6. Perbandingan Nilai Z

No	Z Pada PC	Z Perhitungan	Selisih	Persentase (%)
1	1.77	1.06	0.709	40.111

2	0.344	-1.06	-0.716	64.601
3	-9.538	-10	-0.462	4.843
4	1.58	1.06	0.519	32.909
5	1.436	-1.06	0.375	26.181
6	-9.481	-10	-0.519	5.474
RATA-RATA				29.020

b. Sensor Giroskop

Unjuk kerja sensor giroskop dilakukan dengan cara merotasi perangkat. Unjuk kerja pada sensor giroskop dengan menghitung nilai kecepatan sudut. Kecepatan sudut di dapat dari besar sudut yang ditempuh dibagi dengan waktu tempuh.

$$\omega = \theta/t$$

Keterangan:

ω = kecepatan sudut (rad/s)

θ = besar sudut yang ditempuh ($^\circ$)

t = waktu (s)

Tabel 7. Perbandingan Nilai X

No	X Pada PC	X Perhitungan	Selisih	Persentase (%)
1	1.623	1.276	0.346	21.354
2	2.55	2.055	0.495	19.411
3	0.017	0	0.017	100
4	0.042	0	0.042	100
5	0.033	0	0.033	100
6	0.018	0	0.018	100
RATA-RATA				73.461

Tabel 8. Perbandingan Nilai Y

No	Y Pada PC	Y Perhitungan	Selisih	Persentase (%)
1	0.131	0	0.131	100
2	0.036	0	0.036	100
3	2.235	1.618	0.616	27.581
4	1.633	1.365	0.267	16.298
5	0.021	0	0.021	100
6	0.094	0	0.094	100
RATA-RATA				73.996

Tabel 9. Perbandingan Nilai Z

No	Z Pada PC	Z Perhitungan	Selisih	Persentase (%)
1	1.77	1.06	0.709	40.111
2	0.344	-1.06	-0.716	64.601
3	-9.538	-10	-0.462	4.843
4	1.58	1.06	0.519	32.909
5	1.436	-1.06	0.375	26.181
6	-9.481	-10	-0.519	5.474
RATA-RATA				29.020

c. Sensor Magnetometer

Unjuk kerja sensor magnetometer dilakukan untuk mengetahui ketepatan nilai medan magnet di sekitar perangkat dan untuk mengetahui arah mata angin pada *smartphone* dan PC. Unjuk kerja dilakukan dengan meletakkan benda logam pada sekitar magnet dan mengarahkan *smartphone* ke arah mata angin.

Pengujian sensor magnetometer sebagai kompas adalah dengan menghitung selisih derajat antara arah utara magnet dengan utara yang sebenarnya. Sudut yang terbentuk disebut deklinasi magnetik. Untuk menghitung nilai deklinasi magnetik menggunakan rumus berikut:

$$Direction = 90^\circ - \left[\arctan \left(\frac{Y}{X} \right) \right] \\ * 180^\circ / \pi$$

Keterangan:

Direction = sudut deklinasi magnetik (°)
 Y = nilai y
 X = nilai x

Tabel 10. Pengujian Sensor Magnetometer

No.	Pergerakan	Pada <i>Smartphone</i>		
		X	Y	Z
1	Posisi Logam			
	Kanan	-22.24	20.58	40.98
	Kiri	27.06	9.6	53.87
	Depan	-26.22	-34.07	30.9
	Belakang	34.98	-0.42	27.48
2	Tanpa Logam	23.8	13.25	86.57
	Arah Smartphone			
	Utara	34.98	0.42	20.20
	Barat	0.42	37.32	25.5

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Setelah kegiatan penelitian dan pengembangan dengan metode *research & development* (R&D) tentang pengembangan media pembelajaran

Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android telah selesai, hasil dari penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rancang bangun media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan dua perangkat dengan sistem operasi yang berbeda. Perangkat pertama adalah *smartphone* bersistem operasi Android. Terdapat berbagai macam jenis sensor yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Aplikasi SensoDuino pada Android digunakan untuk menentukan sensor yang akan digunakan dan mengirim data menuju PC. Perangkat yang kedua adalah PC bersistem operasi Windows untuk menjalankan *software* penampil grafik pergerakan sensor ke dalam bidang *cartesius* 3 dimensi x, y, dan z. Program penampil data masukan grafik ini dirancang dan dibuat menggunakan Visual Studio 2012 dengan bahasa pemrograman C#

2. Unjuk kerja media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan melakukan perbandingan nilai yang tercatat pada PC dengan perhitungan menggunakan rumus. Smartphone digerakkan sesuai dengan cara kerja masing-masing sensor dan mengamati perubahan nilainya.

Grafik akselerometer menunjukkan nilai *axis* x sebesar 9.577 m/s^2 . Dua angka di belakang koma selalu berubah-ubah setiap detiknya. Dibandingkan menggunakan rumus, nilai percepatan pada sudut 90° adalah 8.939 m/s^2 . Dapat disimpulkan nilai yang ditunjukkan pada PC mempunyai selisih 0.637 m/s^2 dengan persentase kesalahan 6.651%. Saat

smartphone pada posisi 180° nilai percepatannya adalah 0.

Software penampil grafik untuk giroskop menunjukkan nilai kecepatan sudut sebesar 1.623 rad/s. Berdasarkan rumus, nilai yang didapat adalah 1.276 rad/s. Perbandingan nilai yang ditunjukkan pada PC dengan rumus terdapat perbedaan nilai sebesar 0.346 rad/s. Persentase kesalahannya adalah 21.354%.

Percobaan sensor magnetometer dilakukan dengan meletakkan logam di sekitar *smartphone*. *Software* penampil grafik menunjukkan besarnya medan magnet yang dipengaruhi oleh benda logam. Nilai medan magnet bervariasi sesuai posisi logam terhadap *smartphone*. Pengujian sensor magnetometer sebagai kompas adalah dengan menghitung selisih derajat antara arah kompas dengan kutub utara magnet bumi. Pengambilan data sensor magnetometer pada Tabel 25 pada penunjukan arah utara, nilai X adalah $34.98 \mu\text{T}$ dan nilai Y adalah $0.42 \mu\text{T}$. Berdasarkan rumus, didapatkan nilai sudut deklinasi magnetik sebesar 0.65° .

3. Tingkat kelayakan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android dinilai dalam 3: yaitu uji kelayakan materi, uji kelayakan media, dan uji implementasi. Uji kelayakan materi mendapatkan nilai 68.75% masuk kategori layak. Uji kelayakan media mendapatkan nilai 84.28% masuk kategori sangat layak. Uji implementasi mendapatkan nilai 84.80 masuk kategori sangat layak.

B. Saran

Media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android mempunyai

banyak kekurangan. Menjadikan media pembelajaran ini menjadi lebih baik lagi ditambahkan ilustrasi pergerakan *smartphone* agar mempermudah dalam melakukan kegiatan praktek. Menambahkan ilustrasi pergerakan sensor ketika *smartphone* digerakkan. Pengembangan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC juga bisa melakukan perbandingan antara sensor yang tertanam pada *smartphone* dengan sensor sesungguhnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Borg, W. R. & Gall, M. D. (1983). *Educational Research: An Introduction*. 4th. ed. New York: Longman.
- Branch, Robert M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Gargenta, M., & Nakamura, M. (2014). *Learning Android : Develop Mobile Apps Using Java and Eclipse*. 2nd. Ed. Sebastopol: O'Reilly Media.
- Pressman, Roger S. (2001). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, (5th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Sugiyono. (2011). *Metodologi Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- ST Microelectronics. (2014). *AN4509 Application Note: Tilt Measurement Using A Low-G 3-Axis Accelerometer*. Datasheet.