

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



**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana**

**Oleh**

**Rian Majid Permana**

**NIM 10518244012**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
LEMBAR PERSETUJUAN**

**2017**

## **LEMBAR PERSETUJUAN**

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

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

Disusun oleh

Rian Majid Permana

NIM 10518244012

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan

Yogyakarta, 19 April 2017

Ketua Program Studi

Disetujui,

Pendidikan Teknik Mekatronika

Dosen Pembimbing



**Herlambang Sigit P, S.T., M.Cs.**

NIP. 19650829 199903 1 001



**Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T., M.T.**

NIP. 19801203 200501 1 003

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rian Majid Permana

NIM : 10518244012

Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Sensor dan Transduser

Berbasis PC dengan Menggunakan Sensor-Sensor pada

*Smartphone* Android

menyatakan bahwa tugas akhir skripsi ini benar-benar karya saya sendiri.

Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis  
atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengetahui  
tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 7 Januari 2017

Yang Menyatakan,

Rian Majid Permana

NIM 10518244012

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

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

Disusun oleh:

Rian Majid Permana

NIM 10518244012

Telah dipertahankan di depan Tim Pengaji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 5 Januari 2017

#### TIM PENGUJI

Nama/Jabatan

Tanda Tangan

Tanggal

Ilmawan Mustaqim, S.Pd., M.T.

21/17  
1/4

Ketua Penguji/Pembimbing

25-04-17

Herlambang Sigit P, S.T., M.Cs.

21/17

Sekretaris

Sigit Yatmono, M.T.

Penguji

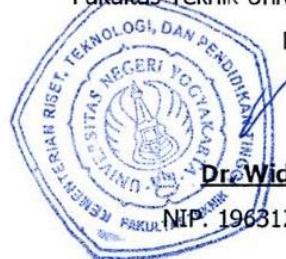
Yogyakarta, April 2017

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,

Dr.Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001



## **HALAMAN MOTTO**

“Get Up While You Can”

My Chemical Romance – I Don’t Love You

“Get Up Stand Up, Don’t Give Up The Fight”

Bob Marley – Get Up Stand Up

“Jika ingin memukul maka pukul sampai pecah”

Toru Oikawa

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Orang tua yang senantiasa membimbing dengan penuh kasih sayang. Terima kasih atas segala kelembutan dan ketegasan didikanmu demi kesiapan perjalanan hidup.

Teman –Teman Mekatronika F 2010, yang selalu memberi bantuan tanpa keraguan. Kalian adalah keluargaku sampai kapanpun

Seluruh teman-teman yang berada di jurusan elektro maupun jurusan lain.  
Terimakasih untuk berbagi ilmu dan pengalaman

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

Oleh:

Rian Majid Permana

10518244012

**ABSTRAK**

Penelitian ini dirancang dengan tujuan: (1) mengetahui rancang bangun media pembelajaran Sensor dan Transduser dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android, (2) mengetahui unjuk kerja media pembelajaran Sensor dan Transduser dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android, dan (3) mengetahui kelayakan media pembelajaran Sensor dan Transduser dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android

Menurut ahli materi, ahli media, dan ahli pengguna. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan menggunakan kombinasi konsep ADDIE dan *waterfall*. 1) Tahap analisis berisi tentang proses mengidentifikasi kebutuhan karakteristik siswa dan relevansi media terhadap penerapan kurikulum. Identifikasi kebutuhan yang diperlukan akan diolah menjadi karakter *software* yang akan dibuat. 2) Proses perancangan merupakan tindakan yang akan dilakukan setelah menganalisa kebutuhan. Perancangan yang dilakukan dengan menyusun lembar kerja dan pelengkap lain yang disesuaikan dengan rancangan *software*. 3) Pengembangan yang dilakukan adalah dengan membuat lembar kerja dan program *software* sesuai dengan kebutuhan.

Proses 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, (3) hasil penilaian menurut pengguna memperoleh rerata skor 84.80% dengan kategori sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran.

Kata Kunci: Media Pembelajaran, ADDIE, *waterfall*, sensor Android.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga Tugas Akhir Skripsi dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul "Pengembangan Media Pembelajaran Sensor dan Transduser Berbasis PC dengan Menggunakan Sensor-Sensor pada *Smartphone Android*" dapat tersusun dengan lancar.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir skripsi ini dapat terlaksana tidak lepas dari bantuan, dukungan, dorongan, semangat serta saran dan pendapat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T., M.T. selaku pembimbing yang memberikan saran dan masukan sehingga penelitian TAS dapat terselesaikan.
2. Herlambang Sigit Pramono, S.T., M.Cs. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dan sebagai validator materi penelitian TAS yang memberi saran dan masukan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Sigit Yatmono, M.T. selaku validator materi penelitian TAS yang memberi saran dan masukan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.

4. Ariadie Chandra Nugraha, M.T. selaku validator media penelitian TAS yang memberi saran dan masukan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
5. Yuwono Indro H, S.Pd., M.Eng selaku validator media penelitian TAS yang memberi saran dan masukan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
6. Para guru dan staf SMK Ki Ageng Pemanahan yang telah memberi bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian TAS.
7. Teman-teman seperjuangan Mekatronika F 2010 yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan di sini satu persatu atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak diatas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca juga pihak lain yang memerlukan.

Yogyakarta, April 2017

Penulis,

Rian Majid Permana

NIM. 10518244012

## **DAFTAR ISI**

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBERAHAN .....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
A.    Latar Belakang.....	1
B.    Identifikasi Masalah .....	3
C.    Pembatasan Masalah.....	4
D.    Rumusan Masalah.....	4
E.    Tujuan Penelitian .....	5
F.    Manfaat Penelitian.....	6
BAB II	
KAJIAN PUSTAKA.....	7
A.    Kajian Teori .....	7
1.    Penelitian dan Pengembangan .....	7
2.    Media Pembelajaran.....	8
3.    Mata pelajaran Sensor dan Transduser .....	10
4.    Android .....	10
5.    Sensor-sensor pada Android.....	11
6.    Media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada smartphone Android .....	16
B.    Hasil Penelitian yang Relevan .....	18

1.	Penilitian Relevan yang Pertama .....	18
2.	Penelitian relevan yang kedua.....	18
3.	Penelitian relevan yang ketiga .....	19
C.	Kerangka Pikir .....	19
D.	Pertanyaan Penelitian.....	20
<b>BAB III</b>		
	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
A.	Model Pengembangan .....	21
B.	Prosedur Pengembangan.....	22
1.	<i>Analysis</i> (analisis) .....	23
2.	<i>Design</i> (perancangan) .....	25
3.	<i>Development</i> (pengembangan) .....	28
4.	Implementation (penerapan) .....	29
5.	Evaluasi .....	29
C.	Sumber Data/Subjek Penelitian .....	29
D.	Metode dan Alat Pengumpulan Data .....	30
E.	Teknik Analisis Data .....	31
F.	Instrumen Penelitian.....	32
1.	Instrumen Pengukuran Kelayakan Media .....	33
2.	Instrumen Unjuk Kerja .....	35
G.	Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen .....	38
1.	Uji Validitas Instrumen.....	38
2.	Uji Reliabilitas Instrumen .....	39
H.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	41
<b>BAB IV</b>		
	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>42</b>
A.	Deskripsi Hasil Penelitian .....	42
1.	Hasil dari Proses Analisis.....	42
2.	Hasil dari Proses Desain .....	43
3.	Hasil Proses Pengembangan .....	44
4.	Deskripsi Data Hasil Pengujian.....	53
B.	Analisis Data.....	54

1.	Hasil Uji Kelayakan Materi .....	54
2.	Hasil Uji Kelayakan Media.....	57
3.	Hasil Uji Reliabilitas Instrumen .....	59
4.	Hasil Implementasi.....	59
C.	Kajian Produk .....	60
1.	Perbaikan <i>Software</i> .....	61
2.	Perbaikan Materi .....	63
D.	Pembahasan Hasil Penelitian .....	64
BAB V		
	KESIMPULAN DAN SARAN.....	71
A.	Kesimpulan.....	71
B.	Saran .....	73
	DAFTAR PUSTAKA .....	74

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Kategori Kelayakan .....	32
Tabel 2. Skor Pernyataan .....	33
Tabel 3.Kisi-kisi instrumen ahli materi.....	34
Tabel 4.Kisi-kisi instrumen ahli media .....	34
Tabel 5.Kisi-kisi instrumen pengguna.....	35
Tabel 6.Unjuk kerja sensor akselerometer.....	36
Tabel 7.Ketepatan pembacaan sensor .....	36
Tabel 8.Unjuk kerja sensor giroskop.....	36
Tabel 9. Ketepatan pembacaan sensor .....	37
Tabel 10. Unjuk kerja sensor magnetometer .....	38
Tabel 11.Ketepatan pembacaan sensor.....	38
Tabel 12.Kategori koefisien reliabilitas .....	41
Tabel 13. Proses dan hasil analisis .....	42
Tabel 14. Analisis kebutuhan perangkat keras .....	45
Tabel 15. Analisis kebutuhan perangkat lunak.....	45
Tabel 16. Pengujian komponen-komponen antarmuka .....	50
Tabel 17. Pengujian sensor akselerometer .....	51
Tabel 18. Persentase Kesalahan Nilai X.....	51
Tabel 19. Persentase Kesalahan Nilai Y.....	51
Tabel 20. Persentase Kesalahan Nilai Z.....	52
Tabel 21. Pengujian Sensor Giroskop.....	52
Tabel 22. Persentase Kesalahan Nilai X.....	52
Tabel 23. Persentase Kesalahan Nilai Y.....	52
Tabel 24. Persentase Kesalahan Nilai Z.....	53
Tabel 25. Pengujian Sensor Magnetometer .....	53
Tabel 26. Data Penilaian Ahli Materi .....	55
Tabel 27. Perhitungan Persentase Kelayakan pada Setiap Aspek.....	56
Tabel 28. Data penilaian ahli media.....	57
Tabel 29. Hasil validasi kelayakan media.....	58
Tabel 30. Hasil uji reliabilitas instrumen penguna.....	59
Tabel 31. Hasil implementasi .....	59

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.....	9
Gambar 2.....	12
Gambar 3.....	13
Gambar 4.....	13
Gambar 5.....	14
Gambar 6.....	15
Gambar 7.....	17
Gambar 8.....	22
Gambar 9.....	26
Gambar 10.....	43
Gambar 11.....	46
Gambar 12.....	49
Gambar 13.....	56
Gambar 14.....	58
Gambar 15.....	60
Gambar 16.....	61
Gambar 17.....	61
Gambar 18.....	62
Gambar 19.....	62
Gambar 20.....	66

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Buku Panduan.....	77
Lampiran 2. Modul.....	87
Lampiran 3. <i>Jobsheet</i> .....	104
Lampiran 4. Angket Validasi Media .....	139
Lampiran 5. Angket Pengguna .....	169
Lampiran 6. Surat Ijin Penelitian .....	176
Lampiran 7. Surat Keterangan Penelitian .....	178
Lampiran 8. Hasil Penelitian.....	180
Lampiran 9. Silabus Sensor dan Transduser .....	185
Lampiran 10. <i>Source Code</i> Program .....	187
Lampiran 11. Dokumentasi .....	191

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

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.

Android adalah 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. 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 (bahan pembelajaran), 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. Oleh karena itu untuk menunjang keberhasilan proses penyampaian informasi diperlukan media sehingga gangguan dalam proses penyampaian dapat dikurangi.

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 Bantul, dalam mata pelajaran Sensor dan Transduser, media pembelajaran yang digunakan masih terbatas. Ketersedian 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 memanfaatkan *smartphone* Android untuk membantu dalam pembelajaran Sensor dan Transduser. Penelitian ini dillakukan 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.

## **B. Identifikasi Masalah**

Langkah yang dilakukan untuk mempermudah siswa dalam menyerap materi yang diajarkan oleh guru adalah dengan mengembangkan alat bantu pembelajaran yang ada di sekolah. Oleh karena itu terdapat permasalahan dalam pembelajaran, antara lain:

1. Kurangnya penerapan teknologi dalam dunia pendidikan yang dapat berpengaruh pada kualitas siswa dalam memahami materi pembelajaran.
2. Generasi muda tidak mampu menguasai pemanfaatan teknologi yang ada saat ini.

3. Siswa tidak mengetahui jenis-jenis sensor yang ada pada ponsel yang mereka gunakan.
4. Keterbatasan media dalam proses pembelajaran mata pelajaran Sensor dan Transduser di SMK Ki Ageng Pemanahan.

### **C. Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah dilakukan untuk menghindari masalah lain yang kemungkinan akan muncul saat melakukan penelitian, maka dilakukan suatu pembatasan masalah diantaranya:

1. Penerapan teknologi sebagai media pembelajaran yang masih terbatas pada proses belajar mengajar mata pelajaran Sensor dan Tranduser di SMK Ki Ageng Pemanahan.
2. Media Pembelajaran dengan memanfaatkan *smartphone* Android yang akan digunakan dalam mata pelajaran Sensor dan Tranduser di SMK Ki Ageng Pemanahan untuk meningkatkan pemahaman dan prestasi peserta didik dalam mata pelajaran Sensor dan Transduser.

### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dinyatakan setelah mengetahui latar belakang dan identifikasi masalah yang telah disebutkan di atas. Rumusan masalah yang dapat dirincikan dari kedua sumber diatas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android sebagai media pembelajaran dalam mata pelajaran Sensor dan Transduser di Jurusan Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan?

2. Bagaimana unjuk kerja media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android sebagai media penunjang dalam mata pelajaran Sensor dan Tranduser di Jurusan Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan?
3. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android sebagai media penunjang dalam mata pelajaran Sensor dan Tranduser di Jurusan Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut:

1. Untuk membuat rancang bangun pengembangan media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android sebagai media pembelajaran dalam mata pelajaran Sensor dan Transduser di Jurusan Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan.
2. Untuk membuat unjuk kerja media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android sebagai media pembelajaran dalam mata pelajaran Sensor dan Transduser di Jurusan Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan.
3. Untuk menguji kelayakan media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android sebagai media pembelajaran dalam mata pelajaran Sensor dan Transduser di Jurusan Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan.

## **F. Manfaat Penelitian**

1. Memberikan suatu pengembangan terhadap materi dan media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan memanfaatkan *smartphone* Android sebagai media praktek bagi sekolah atau instansi pendidikan dalam mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan teknologi.
2. Membantu guru meningkatkan wawasan pengetahuan dan materi pembelajaran untuk lebih mengenal dan memahami sensor-sensor yang ada dalam Android pada mata pelajaran Sensor dan tranduser.
3. Memberikan masukan dan informasi terhadap sekolah atau instansi pendidikan untuk dapat lebih mengembangkan sarana dan prasarana dalam mendukung upaya meningkatkan kompetensi dan hasil belajar peserta didik khususnya bagi jurusan Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Kajian Teori

##### 1. Penelitian dan Pengembangan

Pengembangan dapat diartikan juga sebagai pertumbuhan. Kata tersebut mempunyai arti sebagai adanya perubahan dari suatu keadaan menjadi keadaan yang lain menjadi lebih baik dari sebelumnya. Terdapat berbagai jenis metode pengembangan yang bisa diterapkan sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Metode penelitian dan pengembangan tepat untuk digunakan dalam penelitian implementasi dan pengembangan media pembelajaran. Menggunakan metode ini, pengujian validasi suatu media pembelajaran dapat diteliti secara detail. Penelitian dan pengembangan sendiri banyak memiliki banyak definisi. Banyak ahli yang mencoba mendefinisikan mengenai penelitian dan pengembangan. 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. Menurut Sugiyono (2011:407) mengatakan bahwa 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.

Richey dkk. (David H. Jonassen, 2003:1101) menerangkan bahwa dalam penelitian pendidikan, terdapat 3 konteks tahapan yang dapat dilakukan. Ketiga konteks tersebut yaitu, 1) desain, berisi langkah berupa analisis dan perencanaan

pengembangan, evaluasi, pemanfaatan, dan pemeliharaan, 2) pengembangan, diantaranya menyangkut produksi dan evaluasi secara formatif, 3) pemanfaatan dan pemeliharaan, melingkupi penggunaan, manajemen, evaluasi sumatif dan konfirmatif.

## **2. Media Pembelajaran**

Kata media berasal dari Bahasa latin yang merupakan bentuk jamak dari *medium* yang berarti perantara atau pengantar. *Medium* dapat didefinisikan sebagai perantara atau pengantar terjadinya komunikasi dari pengirim menuju penerima (Heinich et.al., 2002:5).

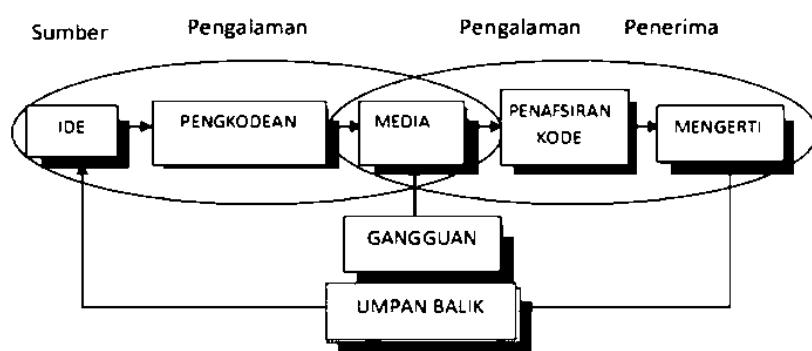
Penggunaan media pembelajaran dalam proses kegiatan pendidikan mempunyai bagian yang vital dalam mewujudkan proses kegiatan belajar mengajar yang efektif dan mendapatkan hasil yang baik. Penggunaan media instruksional selama pembelajaran dapat memfasilitasi dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

Media pembelajaran adalah suatu bentuk sarana yang dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat siswa sehingga terjadi proses belajar yang berkualitas dan mencapai kompetensi yang diharapkan. 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. Oleh karena itu untuk menunjang keberhasilan proses penyampaian informasi diperlukan media sehingga gangguan dalam proses penyampaian dapat dikurangi. Proses pembelajaran mengandung lima komponen dalam komunikasi

yaitu: guru (komunikator), bahan pembelajaran, media pembelajaran, siswa (komunikan), dan tujuan pembelajaran.

Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar. 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.



Gambar 1. Posisi Media dalam Sistem Pembelajaran Menurut Daryanto. (2010:7)  
Sumber: Buku Media Pembelajaran, Yogyakarta: Gava Media.

### **3. Mata pelajaran Sensor dan Transduser**

Mata pelajaran Sensor dan Transduser merupakan suatu pembelajaran tentang ilmu sensor yang berfungsi sebagai pengubah besaran fisis tertentu menjadi besaran listrik ekuivalen yang siap dikondisikan ke dalam elemen berikutnya. Berupa peralatan atau komponen yang mempunyai peranan penting dalam sebuah sistem pengaturan otomatis. Transduser merupakan sebuah alat yang bila digerakkan oleh suatu energi dalam system transmisi, akan menyalurkan energi tersebut dalam bentuk yang sama atau dalam bentuk yang berlainan ke sistem transmisi berikutnya.

### **4. Android**

Android merupakan sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat berlayar sentuh seperti halnya *Smartphone* atau *Tablet*. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007. Bersamaan dengan didirikannya *Open Handset Alliance*, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler.

Antarmuka Android pada umumnya menggunakan gerakan sentuh. Serupa dengan tindakan nyata seperti menggeser, mengetuk, atau mencubit untuk memanipulasi objek pada layar.

Android merupakan OS yang bersifat *open-source*. hampir semua bagian mulai dari setelan bawaan produk, mesin Dalvik *virtual framework* aplikasi, dan aplikasi standar bersifat terbuka. Keuntungan ini memungkinkan untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, *operator nirkabel*, dan pengembang aplikasi. Android memiliki komunitas

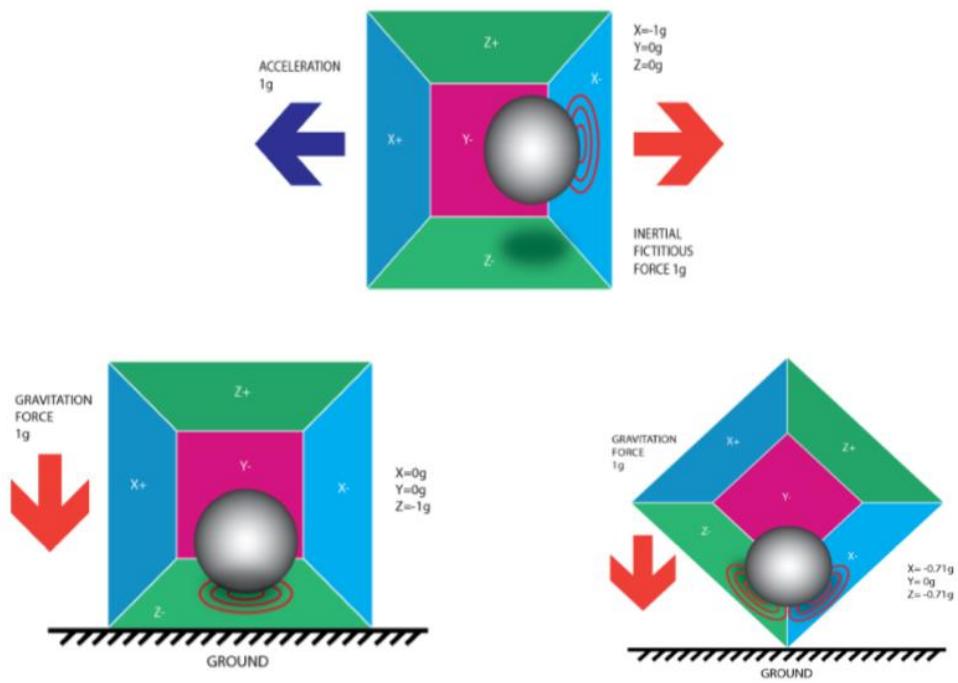
pengembang aplikasi yang sangat besar dalam memperluas fungsionalitas perangkat. Pada umumnya ditulis dalam kustomisasi bahasa pemrograman Java.

## 5. Sensor-sensor pada Android

Sensor Android merupakan perangkat *virtual* yang menyediakan data masukan dari sekumpulan sensor-sensor fisik seperti *accelerometer*, *gyroscope*, *magnetometer*, *barometer*, *humidity*, *pressure*, *light*, *proximity* dan *heart rate sensor*. Masih ada lagi beberapa perangkat keras dalam Android lainnya yang dapat menampilkan data masukan seperti kamera, sensor sidik jari, *microphone*, *dan touchscreen*.

### a. Akselerometer

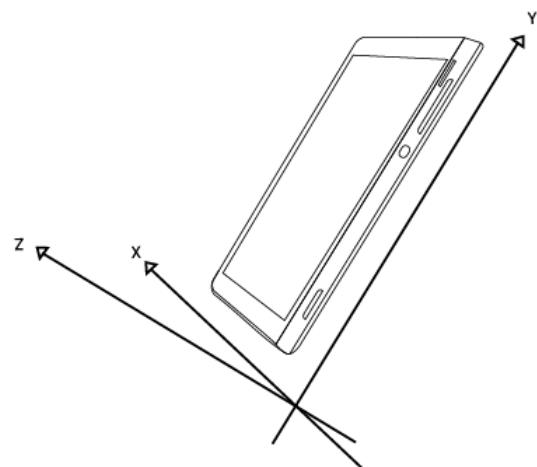
Akselerometer merupakan perangkat yang dapat mengukur akselerasi (menghitung perubahan percepatan), akan tetapi di dalam *smartphone*, akselerometer dapat mendeteksi perubahan pada orientasi dan untuk merotasi layar. Akselerometer biasa digunakan dalam *games*, video dan aktivitas *smartphone* lainnya.



Gambar 2. Prinsip Kerja Akselerometer.

Sumber: <http://www.instructables.com/id/Accelerometer-Gyro-Tutorial/>

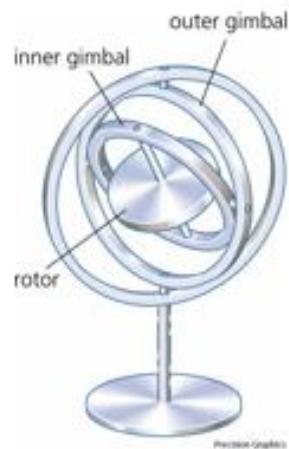
Gambar 2 menunjukkan bagaimana sensor akselerometer bekerja. Sebuah bola di dalam kotak dengan dinding yang mendeteksi tekanan. Jika kotak diberi guncangan, bola akan bergerak dan menekan dinding di mana arah bola bergerak. Jika akselerometer tidak bergerak, bola akan tetap menekan dinding karena adanya daya gravitasi. Membandingkan pembacaan pada *axis* x, y, dan z, dapat diterapkan di luar orientasi objek stasioner.



Gambar 3. Sistem Koordinat yang Digunakan oleh Sensor API (*Application Programming Interface*)

Sensor akselerometer mendeteksi akselerasi pada perangkat Android dengan sensor 3 axis. Dalam pengukuran akselerasi ini menggunakan akselerasi fisik (perubahan kecepatan) dan gravitasi. Pengukuran pada sensor tersebut diterapkan dalam koordinat x, y, dan z.

**b. Giroskop**



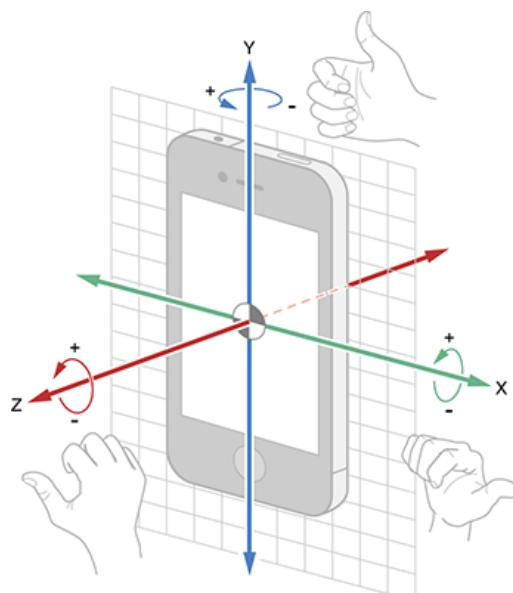
Gambar 4. Giroskop

Sumber: <http://universalium.academic.ru/18873/gimbal>

Giroskop adalah alat untuk mengukur atau mempertahankan orientasi berdasarkan prinsip-prinsip momentum sudut. Pada prinsipnya giroskop mekanik adalah sebuah piringan (rotor) yang berputar pada sumbu (axis) yang mampu bergerak ke beberapa arah.

Giroskop sebelumnya juga sudah digunakan dan diterapkan dalam berbagai hal di kehidupan sehari-hari. Giroskop digunakan dalam kompas, sebagai stabilisasi kendaraan terbang seperti radio kontrol helikopter atau kendaraan udara tak berawak.

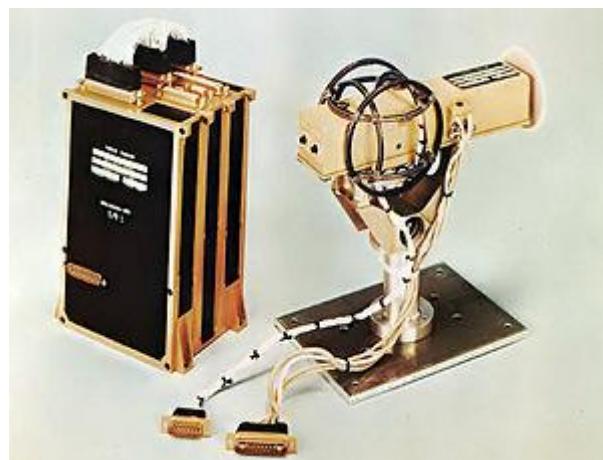
Giroskop berdasarkan prinsip-prinsip operasi lain juga ada, giroskop MEMS (*Micro Electro-Mechanical System*). Giroskop MEMS mengambil ide dari pendulum Foucault dan menggunakan elemen bergetar. *Chip* inilah yang dipakai diberbagai *controller* dan *smartphone*. Sensor giroskop mengukur kecepatan sudut (rad/s) dalam 3 *axis*, yaitu *roll* (x), *pitch* (y), *yaw* (z).



Gambar 5. *Axis* Rotasi pada Smartphone  
Sumber: <http://www.prettyitgirl.com/2015/11/detect-device-rotation-even-when-rotation-lock-is-on.html>

Sensor giroskop mendapatkan nilai keluaran jika smartphone mengalami putaran/rotasi. Ketika *smartphone* berotasi searah jarum jam pada sumbu Z, maka tegangan keluarannya akan mengecil. Sedangkan jika berotasi berlawanan arah jarum jam, maka tegangan keluarannya akan membesar. Jika sensor giroskop tidak berotasi (diam) maka keluaran tegangan giroskop akan bernilai sama dengan nilai *offset*-nya.

**c. Magnetometer**



Gambar 6. Magnetometer  
Sumber: [wikipedia.org/wiki/Magnetometer.html](https://en.wikipedia.org/wiki/Magnetometer.html)

Magnetometer adalah sebuah instrumen pengukuran yang digunakan untuk dua tujuan umum. Mengukur magnetisasi bahan magnetik seperti feromagnet, atau untuk mengukur kekuatan dan arah medan magnet pada suatu titik dalam ruang angkasa. Magnetometer juga dikenal sebagai Gaussmeter.

Magnetometer pertama kali ditemukan oleh Carl Friedrich Gauss pada tahun 1833. Perkembangan penting dalam abad ke-19 termasuk *Hall Effect* yang masih banyak digunakan.

Magnetometer dibagi menjadi dua tipe. Tipe pertama adalah magnetometer skalar, yaitu magnetometer yang hanya mengukur total kekuatan medan magnet. Tipe kedua adalah magnetometer vektor, yaitu mengukur besar dan arah medan magnet dalam 3 koordinat, yaitu komponen XYZ atau HDZ.

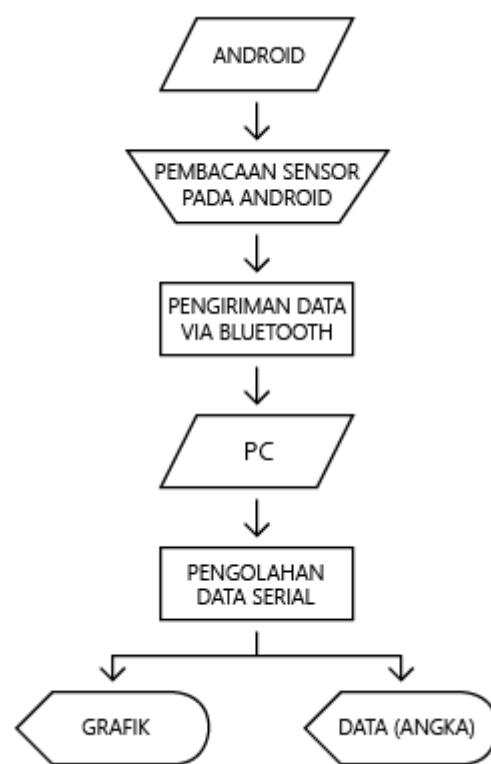
Magnetometer berdasarkan prinsip operasi lain juga ada, yaitu IC *hall-effect 3-axis*. IC atau *chip* inilah yang sering ada di perangkat elektronik seperti GPS, *smartphone* atau bahkan dalam pesawat terbang.

Sensor magnetometer dalam *smartphone* menggunakan teknologi *modern solid state* untuk menciptakan miniatur sensor *hall-effect* yang mendeteksi medan magnet bumi sepanjang tiga sumbu tegak lurus X, Y dan Z. sensor *hall-effect* menghasilkan tegangan yang sebanding dengan kekuatan dan polaritas medan magnet di sepanjang arah sumbu masing-masing sensor. Tegangan yang diterima akan dikonversi menjadi sinyal digital yang mewakili intensitas medan magnet. Masukan yang terbaca oleh sensor magnetometer adalah satu medan magnet dengan satuan mikroTesla ( $\mu\text{T}$ ). Ketika bereksperimen dengan sensor ini, dapat dilihat efek dari rotasi perangkat relatif terhadap arah utara magnetik, atau dengan memindahkan magnet didekatkan pada perangkat.

## **6. Media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada smartphone Android**

Media pembelajaran 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 modul HC-05 Bluetooth untuk Arduino atau perangkat dengan kemampuan Bluetooth serial seperti Windows PC dan Mac. SensoDuino juga dapat menyimpan data dengan format teks (.txt). Aplikasi ini dapat diunduh secara gratis di Google Play Store.



Gambar 7. Alur Pembacaan Data Masukan Sensor pada Perangkat Android Ditransmisikan Menuju PC.

Aplikasi Sensoduino pada Android akan membaca data masukan sensor pada Android yang kemudian akan ditransmisikan menuju PC melalui koneksi

bluetooth serial. Pada PC terdapat suatu program atau aplikasi yang akan membaca dan menampilkan data-data masukan dari sensor-sensor pada Android.

## **B. Hasil Penelitian yang Relevan**

### **1. Penilitian Relevan yang Pertama**

Penelitian yang serupa dilakukan oleh Fajar Prastyo. Penelitian diberi judul "Pengembangan Model Tes *Essay* Berbantuan Komputer untuk Mata Pelajaran Elektronika Dasar di SMK N 2 Yogyakarta" yang dilakukan pada tahun 2015. Penelitian ini menggunakan jenis *Research and Development* (R&D), sebagaimana metode ini paling efektif digunakan untuk meneliti hal baru kepada objek yang diteliti.

Pada unjuk kerja perangkat lunak diperoleh persentase skor 76.54% dengan kategori baik, sementara angket siswa memperoleh 81.08 dengan kategori baik. Berdasarkan hasil tes yang diberikan pada 30 responden diperoleh keakuratan hasil koreksi sebesar 96.67%.

### **2. Penelitian relevan yang kedua**

Penelitian yang dilakukan oleh Pipit Utami Pengembangan *Sequential Digital Teaching Media* (SDTM) pada Mata Pelajaran Teknik Kontrol di Kelas XI Program Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta Tahun Ajaran 2010/2011 menerapkan jenis penelitian R&D (*Research & Development*).

Dalam penelitian ini didapat produk SDTM dan kelayakan SDTM. Kelayakan SDTM pada tahap peninjauan ahli materi, 1) SDTM dinyatakan sangat layak dengan skor kelayakan bernilai 91%. 2) Pada tahap peninjauan ahli media SDTM dinyatakan sangat layak dengan skor 95.5%. 3) Pada tahap evaluasi satu-satu

SDTM dinyatakan sangat layak dengan skor 85.56%. 4) Pada tahap evaluasi lapangan, SDTM dinyatakan sangat layak dengan skor 86.53%.

### **3. Penelitian relevan yang ketiga**

Penelitian pengembangan (R&D) yang dilakukan oleh Panti Wulandari "Pengembangan LKPD Kimia Berbasis Ketrampilan Generik Sains Untuk SMA/MA Kelas XI Semester 2" berdasarkan penilaian pendidik SMA/MA.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kimia yang dikembangkan menurut empat pendidik kimia SMA/MA mempunyai kualitas Sangat Baik (SB) dengan skor rata-rata 69,75 dari skor rata-rata ideal 80 atau dengan persentase 87,18% karena telah memenuhi kriteria LKPD yang baik. Adapun menurut respon tiga puluh dua peserta didik persentase keidealannya yang diperoleh sebesar 91% karena telah memenuhi kebutuhan sumber belajar penunjang peserta didik. LKPD Kimia telah dapat digunakan sebagai sumber belajar penunjang.

### **C. Kerangka Pikir**

Pemanfaatan sensor-sensor pada *smartphone* android berbasis PC digunakan siswa sebagai bahan dan media pembelajaran dalam mata pelajaran Sensor dan Tranduser. Media pembelajaran ini sebagai alat yang membantu siswa dengan *smartphone* Android sebagai bahan utamanya, dengan mempelajari macam-macam sensor yang ada di dalamnya.

Penelitian ini dilakukan untuk membuat rancang bangun dan unjuk kerja mengenai pengembangan media pembelajaran sensor dan tranduser memanfaatkan sensor-sensor pada *smartphone* Android berbasis PC. Media pembelajaran ini dibuat untuk membuktikan kebenaran teori yang sudah ada pada pelajaran yang disampaikan sebelumnya. Dengan melakukan penelitian ini

diharapkan pengembangan media pembelajaran untuk pembelajaran Sensor dan Tranduser menjadi layak dan efektif dengan materi yang sesuai.

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

1. Bagaimana rancang bangun media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan memanfaatkan sensor-sensor pada *smartphone* Android sebagai media pembelajaran dalam mata pelajaran Sensor dan Tranduser di Jurusan Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan?
2. Bagaimana unjuk kerja media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan memanfaatkan sensor-sensor pada *smartphone* Android sebagai media penunjang dalam mata pelajaran Sensor dan Tranduser di Jurusan Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan?
3. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan memanfaatkan sensor-sensor pada *smartphone* Android sebagai media penunjang dalam mata pelajaran Sensor dan Tranduser di Jurusan Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan?

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Model Pengembangan

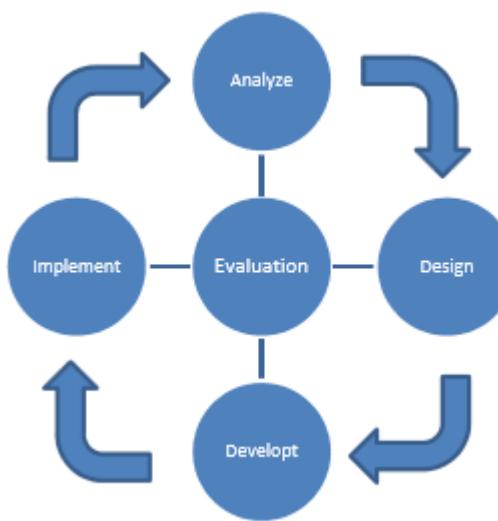
Model pengembangan terhadap media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC ini menggunakan model *research and development* (penelitian dan pengembangan). Penelitian ini bertujuan pokok untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk pembelajaran yang layak dimanfaatkan dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Pengembangan difokuskan pada penerapan perangkat lunak berupa aplikasi berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada perangkat Android. Tahapan penelitian dan pengembangan ini dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama penelitian difokuskan pada rancang bangun dan unjuk kerja pembuatan program dan antarmuka media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC. Penelitian tahap kedua merupakan penelitian terhadap tingkat kelayakan pengembangan media pembelajaran ini jika digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Desain model penelitian implementasi dan pengembangan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan memanfaatkan sensor-sensor pada *smartphone* Android mengkombinasikan model pengembangan ADDIE dengan model pengembangan sekuensial linier.

## B. Prosedur Pengembangan

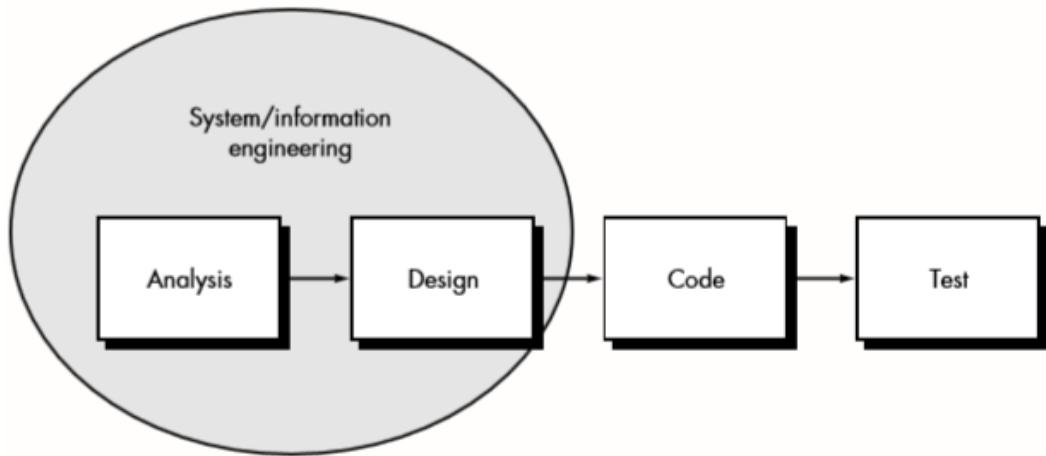
Prosedur pengembangan yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran mata pelajaran Sensor dan Transduser menyesuaikan model pengembangan ADDIE dikombinasikan dengan metode sekuensial linier (*waterfall*).

Model pengembangan ADDIE yang dijelaskan oleh Robert Maribe Branch memiliki lima langkah utama. Lima langkah itu adalah analisis, desain/perencanaan, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Berdasarkan filosofi model pengembangan ADDIE harus bersifat *student center*, inovatif, otentik dan inspiratif (Branch, 2009:2).



Gambar 8. Model Penelitian ADDIE Menurut Branch (2009:2).  
Sumber: Buku *Instructional Design: The ADDIE Approach*. USA: Springer.

Model pengembangan perangkat lunak *waterfall* dapat dijelaskan secara sistematis. Pendekatan sekuensial dimulai pada tingkatan sistem dan progres dalam analisa, desain, pengkodean, pengujian, dan support (Pressman, 2001:29).



Gambar 9. Diagram Model Pengembangan *Waterfall* (Pressman, 2001:29).

Sumber: Buku *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. New York: McGraw-Hill.

Secara garis besar penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan ADDIE dengan beberapa modifikasi penerapan pengembangan terhadap perangkat lunak. 1) Tahap analisis berisi tentang proses mengidentifikasi kebutuhan karakteristik siswa dan relevansi media terhadap penerapan kurikulum. Identifikasi kebutuhan yang diperlukan akan diolah menjadi karakter program yang akan dibuat. 2) Proses perencanaan merupakan tindakan yang akan dilakukan setelah menganalisa kebutuhan. Perancangan yang dilakukan yaitu menyusun lembar kerja dan pelengkap lain yang disesuaikan dengan rancangan program. 3) Pengembangan yang dilakukan adalah dengan membuat lembar kerja dan program *software* sesuai dengan kebutuhan dan desain yang sudah direncanakan. Media pembelajaran yang sudah dibuat kemudian diujikan kepada penguji ahli.

### **1. *Analysis* (analisis)**

Media dalam mata pelajaran Sensor dan Transduser kelas XI SMK Ki Ageng Pemanahan perlu adanya sebuah pengembangan. SMK Ki Ageng Pemanahan

masih menerapkan kurikulum 2006. Terdapat standar kompetensi menggunakan sensor. Kompetensi dasar dalam standar kompetensi terdapat mengidentifikasi, menerangkan cara kerja sensor, dan melakukan uji coba. Sebagian besar siswa sudah memiliki *smartphone* Android di mana terdapat sensor-sensor yang dapat digunakan untuk pemahaman proses pembelajaran.

Media Pembelajaran berbasis PC diperlukan dalam menerapkan penggunaan sensor-sensor pada *smartphone* Android sebagai media pembelajaran. Analisis ini diintensifkan dan difokuskan pada pembuatan program/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 penjelas. Pergerakan sensor terbaca secara terus-menerus setiap satu 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

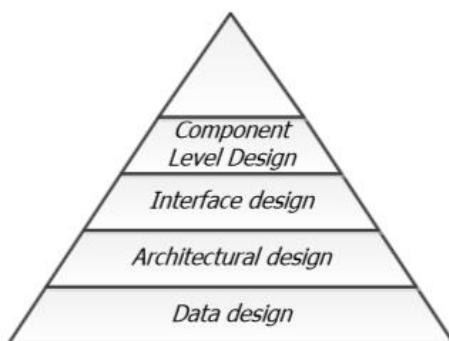
Antarmuka dalam pembuatan *software* media pembelajaran Sensor dan Transduser membutuhkan beberapa *tool*. Beberapa *tool* diantaranya tombol, penunjuk grafik, penunjuk angka, penunjuk koneksi, dan lain-lain.

## **2. *Design* (perancangan)**

Penyusunan *jobsheet* atau lembar kerja dibuat dengan menyesuaikan rancangan *software* dan sesuai dengan kompetensi dasar. Lembar kerja berisi tentang identifikasi sensor-sensor, cara mengoperasikan *software* dan bagaimana cara kerja sensor. Menyusun penugasan dan tes formatif untuk mencapai tujuan instruksional. Desain *software* akan dibuat berdasarkan dengan kebutuhan lembar kerja.

Perencanaan desain merupakan proses dalam pembuatan program *software*. Proses tersebut dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap desain produk dan

tahap uji coba. Tahap pertama adalah desain *software* media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC.



Gambar 9. Piramida Model Proses Mendesain Perangkat Lunak  
(Pressman. 2001:337)

Sumber: Buku *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. New York: McGraw-Hill.

Desain model pengembangan *software* dapat dilihat pada Gambar 9. Proses pembuatan *software* dengan tahap-tahap 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 tersambungnya koneksi antara perangkat Android dengan PC. Grafik dan *text box* sebagai penunjuk pembacaan pergerakan sensor pada *smartphone* Android.

Tahap kedua dengan menguji coba produk untuk mengetahui unjuk kerja *software* media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC. Proses ini dilakukan untuk mengetahui nilai yang terdapat pada Android sesuai dengan yang ditampilkan pada *software*. Pergerakan pada perangkat Android akan mempengaruhi grafik pada *software*.

Data masukan yang diterima komputer berupa data sensor x, y, dan z dalam koordinat *cartesius*. Tampilan berupa grafik yang akan terbaca dalam tiap satuan waktu (detik).

### **3. *Development* (pengembangan)**

Pengembangan sumber belajar dengan membuat lembar kerja yang sudah dirancang. 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#/CSharp. 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.

Revisi formatif dilakukan dengan cara mengujikan media pembelajaran yang sudah dibuat kepada ahli materi dan ahli media. Hasil dari pengujian ini kemudian diolah untuk revisi pada media pembelajaran. Setelah melakukan revisi, kemudian dilakukan uji coba terbatas kepada grup kecil. Tahap uji coba terbatas dilakukan terhadap 4 siswa. Hasil uji coba terbatas digunakan untuk revisi media pembelajaran sebelum masuk pada implementasi pengguna grup besar. Pengambilan data dalam uji coba terbatas juga disertakan angket pengguna, hasil dari angket pengguna dalam uji coba terbatas akan diuji reliabilitas untuk mengetahui apakah angket yang akan digunakan untuk pengambilan data pada

proses implementasi sudah reliabel atau belum. Untuk pengujian reliabilitas digunakan rumus *alpha*.

#### **4. Implementation (penerapan)**

Siswa menggunakan *software* pembacaan 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.

#### **5. Evaluasi**

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.

#### **C. Sumber Data/Subjek Penelitian**

Subjek: Siswa kelas XI SMK Ki Ageng Pemanahan Jurusan Teknik Mekatronika.

Objek: Media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan memanfaatkan sensor-sensor pada *smartphone* Android.

## **D. Metode dan Alat Pengumpulan Data**

Metode dan alat pengumpulan data digunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian dan dilakukan analisis untuk mendapatkan hasil penelitian yang tepat. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan cara:

1. Metode Observasi

Observasi dilakukan untuk mengetahui karakteristik, situasi dan kondisi objek penelitian. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dalam kegiatan pembelajaran, media yang digunakan dan pencapaian kompetensi. Data observasi sebelum dilakukan penelitian digunakan dalam pembuatan latar belakang dan identifikasi masalah dan pada prosedur penelitian.

2. Kuesioner (angket)

Kuesioner merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan-pertanyaan ataupun pernyataan-pernyataan tertulis kepada responden untuk memberikan jawaban dan pendapatnya. Penyusunan butir-butir kuesioner sebagai alat ukur didasarkan pada kisi-kisi kuesioner. Penelitian ini menggunakan beberapa butir kuesioner untuk variabel kelayakan penggunaan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android. Hasil dari kuesioner yang didapat secara keseluruhan akan diberikan skor/nilai berdasar pada sistem penilaian yang sudah ditentukan.

## **E. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif. Rancangan hasil produk media pembelajaran dipaparkan setelah diimplementasikan dalam bentuk produk jadi dan menguji tingkat kelayakan produk. 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).

Eko Putro Widoyoko (2014:106) menyebutkan bahwa skala Likert empat pilihan mempunyai variabilitas respon lebih lengkap atau lebih baik dari pada skala Likert tiga pilihan, sehingga mampu mengungkap perbedaan sikap responden secara lebih maksimal. Bobot masing-masing poin tanggapan dan menghitung skor rerata dengan rumus berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = Skor/nilai rata-rata

$n$  = Jumlah Penilai

$\sum x$  = skor/nilai total masing-masing

Setelah skor/nilai rata-rata sudah didapatkan, proses berikutnya adalah penentuan predikat kelayakan produk berdasarkan skala pengukuran *Rating Scale*. *Rating Scale* merupakan pengubahan data kuantitatif menjadi kualitatif. Menurut

Sugiyono (2012:141) dengan *Rating Scale* data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif. Penentuan tabel penunjukan predikat kelayakan diperlukan rumus berikut:

$$Jarak\ interval = \frac{skor\ tertinggi - skor\ terendah}{jumlah\ kelas\ interval}$$

$$Jarak\ interval = \frac{4 - 1}{4} = 0,75$$

Data jarak interval disatukan dengan data jumlah kelas interval, data skor tertinggi dan data skor terendah. Penggabungan keempat data tersebut menghasilkan tabel kelayakan sebagai berikut:

Tabel 1. Kategori Kelayakan

No	Rerata Skor/nilai Jawaban	Persentase Skor (%)	Kategori Kelayakan
1	>3.25 – 4.00	75-100	Sangat Layak
2	>2.50 – 3.25	50-74	Layak
3	>1.75 – 2.50	25-49	Cukup Layak
4	1.00 – 1.75	0-24	Sangat Tidak Layak

Sumber: Buku Metodologi Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Sugiyono. 2012

Perubahan pada hasil rerata skor/nilai jawaban agar menjadi persentase kelayakan maka digunakan rumus:

$$Persentase\ kelayakan\ (%) = \frac{skor\ yang\ diobservasi}{skor\ yang\ diharapkan} \times 100\%$$

## F. Instrumen Penelitian

Menurut Sugiyono (2012:147) instrumen penelitian adalah alat yang dapat digunakan dalam pengukuran terhadap fenomena sosial maupun alam. Hasil dari penelitian ditentukan oleh baik atau buruk instrumen penelitian yang digunakan. Untuk memperoleh data penelitian yang valid dan relevan tentunya membutuhkan

instrumen yang tepat. Instrumen yang digunakan adalah kuesioner menggunakan kuesioner tertutup.

Kuesioner tertutup merupakan kuesioner yang dilengkapi alternatif jawaban yang sudah disediakan. Jawaban dinilai berdasarkan gradasi yang dibuat dalam skala Likert empat pilihan. Berikut penskoran pilihan jawaban yang terdiri dari Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, Sangat Tidak Setuju:

Tabel 2. Skor Pernyataan

No	Jawaban	Skor/nilai
1	SS (Sangat Setuju)	4
2	S (Setuju)	3
3	TS (Tidak Setuju)	2
4	STS (Sangat Tidak Setuju)	1

Instrumen kuesioner diuji terlebih dahulu kepada ahli materi, ahli media pembelajaran dan kepada peserta didik sebagai pengguna untuk menentukan tingkat kelayakan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan memanfaatkan sensor-sensor pada Android.

## **1. Instrumen Pengukuran Kelayakan Media**

Instrumen kelayakan media yang digunakan dalam penelitian ini mengadopsi instrumen penelitian yang dilakukan oleh Wisnu Tri Nugroho pada tahun 2014. Instrumen yang berupa angket ini diberikan kepada ahli materi, ahli media, dan pengguna untuk menentukan tingkat kelayakan media.

### **a. Instrumen ahli materi**

Instrumen kelayakan materi media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC berisikan kesesuaian media pembelajaran dilihat dari aspek materi dan kemanfaatan. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi sebagai berikut:

Tabel 3. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Materi

No.	Aspek	Indikator	Nomor butir	Jumlah
1	Kualitas materi	Materi yang terkandung dalam media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android	1, 3, 10, 11, dan 12	5
		Materi dalam jobsheet	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15, dan 16	11
2	Kemanfaatan	Bagi Guru	17	1
		Bagi peserta didik	18, 19, 20	3
<b>Total Butir</b>				<b>20</b>

Diadopsi dari Wisnu Tri Nugroho (2015:39).

#### b. Instrumen ahli media

Instrumen ditujukan kepada ahli media bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran yang dibuat dalam penelitian. Tingkat kelayakan media pembelajaran dilihat dari 3 aspek.

Tabel 4. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah
1	Desain Media	Desain antarmuka	1, 2, 3, dan 4	4
		Fungsi Aplikatif	5, 6, 7, dan 8	4
2	Pengoperasian	Pengoperasian perangkat lunak	9, 10, 11, dan 12	4
3	Kemanfaatan Media	Bagi Guru	17	1
		Bagi Peserta Didik	13, 14, 15, dan 16	4
<b>Total Butir</b>				<b>17</b>

Diadopsi dari Wahyu Tri Nugroho (2015:39).

#### c. Instrumen pengguna

Pengguna dari media pembelajaran yang dibuat adalah siswa kelas XI SMK dan Guru mata pelajaran Sensor dan Transduser di SMK Ki Ageng Pemanahan. Instrumen untuk pengguna dibuat untuk mengetahui tingkat kelayakan media di

lapangan dari segi materi dan media. Instrumen untuk pengguna dilihat dari 3 aspek.

Tabel 5. Kisi-Kisi Instrumen Pengguna

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir	Jumlah
1	Kualitas Materi	Materi dalam <i>Jobsheet</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, dan 9	9
2	Pengoperasian Media	Pengoperasian perangkat lunak	10, 11, 12, 13, dan 14	4
3	Pembelajaran	Bagi peserta didik	15, 16, 17, 18, 19, dan 20	6
Total Butir				20

Diadopsi dari Wisnu Tri Nugroho (2015:40).

## 2. Instrumen Unjuk Kerja

Unjuk kerja dilakukan untuk mengetahui apakah pembacaan sensor (akselerometer, giroskop, dan magnetometer) yang ditunjukkan pada program sesuai dengan perhitungan berdasarkan rumus.

### a. Unjuk kerja untuk sensor akselerometer

Unjuk kerja pada sensor akselerometer dilakukan dengan cara menggeser *smartphone* ke berbagai arah untuk mendapatkan nilai percepatan yang berbeda-beda. Akselerometer pada smartphone juga berfungsi sebagai pendekripsi orientasi pada smartphone, maka dilakukan pengujian rotasi atau perputaran.

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

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

Keterangan:

A = nilai percepatan ( $m/s^2$ )

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

$\alpha$  = besar sudut ( $^\circ$ )

Tabel 6. Unjuk Kerja Sensor Akselerometer

No.	<b>Pergerakan <i>smartphone</i></b>	<b>Penunjukan pada PC</b>			<b>Perhitungan</b>		
		X	Y	Z	X	Y	Z
1	<b>Pergerakan lurus</b>						
	Ke kanan						
	Ke kiri						
	Maju						
	Mundur						
2	<b>Pergerakan rotasi</b>						
	Ke Kanan						
	Ke kiri						
	Menyamping kanan						
	Menyamping kiri						
	Ke depan						
	Ke belakang						
3	<b>Diam</b>						

Tabel 7. Ketepatan Pembacaan Sensor

No.	Axis	Sesuai	Tidak Sesuai
1.	X		
2.	Y		
3.	Z		

**b. Instrumen unjuk kerja untuk sensor giroskop**

Unjuk kerja sensor giroskop pada *smartphone* dilakukan dengan cara merotasi keadaan perangkat pada *axis* yang berbeda-beda. Unjuk kerja pada sensor giroskop dengan menghitung nilai kecepatan sudut pada *smartphone*. Kecepatan sudut di dapat dari besar sudut yang ditempuh dibagi dengan waktu tempuh.

$$\omega = \theta/t$$

Keterangan:

$\omega$  = kecepatan sudut (rad/s)

$\theta$  = besar sudut yang ditempuh ( $^{\circ}$ )

t = waktu (s)

Tabel 8. Unjuk kerja sensor giroskop

No.	<b>Pergerakan <i>smartphone</i></b>	<b>Penunjukan pada PC</b>			<b>Perhitungan</b>		
		X	Y	Z	X	Y	Z
1	<b>Pergerakan rotasi</b>						
	Ke Kanan						
	Ke kiri						
	Menyamping kanan						
	Menyamping kiri						
	Ke depan						
	Ke belakang						
2	<b>Angkat ke atas</b>						

Tabel 9. Ketepatan Pembacaan Sensor

No.	Axis	Sesuai	Tidak Sesuai
1.	X		
2.	Y		
3.	Z		

### c. Instrumen unjuk kerja untuk sensor magnetometer

Unjuk kerja pada 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:

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

Keterangan:

*Direction* = sudut deklinasi magnetik ( $^{\circ}$ )

Y = nilai y

X = nilai x

Tabel 10. Unjuk Kerja Sensor Magnetometer

No.	Kondisi <i>smartphone</i>	Penunjukan pada PC		
		X	Y	Z
1	<b>Posisi logam</b>			
	Di kanan			
	Di kiri			
	Di atas			
	Di bawah			
	Tanpa logam			
2	<b>Arah <i>smartphone</i></b>			
	Arah utara			
	Arah selatan			

Tabel 11. Ketepatan pembacaan sensor

No.	Axis	Sesuai	Tidak Sesuai
1.	X		
2.	Y		
3.	Z		

## G. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Data yang diperoleh dari instrumen akan diolah dan dibuat dalam bentuk Skala Likert dengan gradasi sangat baik sampai sangat buruk. Sebelum instrumen dapat digunakan, harus dilakukan Uji Validitas Instrumen dan Uji Realibilitas Instrumen.

### 1. Uji Validitas Instrumen

Metode uji validitas yang digunakan dalam penelitian adalah metode pengujian validitas konstruk (*construct validity*). Menurut Sugiyono (2013:352) untuk menguji validitas konstruk dapat dilakukan dengan konsultasi kepada para

ahli (*Expert Judgement*). Validasi Instrumen terus dilakukan sampai menemukan titik kesepakatan Antara pembuat instrumen dan para ahli. Instrumen dikonstruksikan tentang aspek–aspek yang akan diukur agar tidak menyimpang jauh dari apa yang diharapkan.

## **2. Uji Reliabilitas Instrumen**

Uji Reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat kehandalan instrumen dalam pengumpulan data. Instrumen yang *reliable* merupakan instrumen yang jika digunakan untuk mengukur objek yang sama secara berulang maka akan tetap menghasilkan data yang sama (Sugiyono, 2013:348).

Uji Reliabilitas instrumen dalam penelitian ini dilakukan menggunakan rumus H.J.X Fernandes dan *alpha*. Rumus H.J.X Fernandes yang telah dimodifikasi Suharsimi Arikunto (2006:201) sebagai berikut:

$$KK = \frac{2S}{N1 + N2}$$

Keterangan:

KK = koefisien kesepakatan

S = sepakat, jumlah kode yang sama untuk objek yang sama

N1 = jumlah kode yang dibuat oleh pengamat 1

N2 = jumlah kode yang dibuat oleh pengamat 2

Rumus H.J.X Fernandes dibuat untuk menguji reliabilitas instrumen pada ahli materi dan ahli media saja, dikarenakan hanya terdapat dua responden pada instrumen ahli materi dan media. Untuk pengujian instrumen pengguna

menggunakan rumus *alpha* karena responden lebih dari dua. Rumus pengujian reliabilitas dengan rumus alpha menurut Sugiyono (2013:365) sebagai berikut:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\} \dots \dots \dots \dots \text{(i)}$$

Keterangan:

$r_i$  = reliabilitas instrumen

$k$  = mean kuadrat antara subyek

$\sum s_i^2$  = mean kuadrat kesalahan

$s_t^2$  = varian total

Rumus untuk varian total dan varian item:

$$s_t^2 = \frac{\sum X_t^2}{n} - \frac{(\sum X_t)^2}{n} \text{ dan } s_i^2 = \frac{JKi}{n} - \frac{JKs}{n^2} \dots \dots \dots \text{(ii)}$$

Keterangan:

JKi = Jumlah kuadrat seluruh item

JKs = Jumlah kuadrat subjek

Setelah koefisien reliabilitas diketahui, selanjutnya diinterpretasikan dalam sebuah acuan. Penginterpretasikan koefisien *alpha* menurut Triton Prawira Budi (2006:248) digunakan kategori berikut:

Tabel 12. Kategori Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Tingkat Reliabilitas
0.00 s.d. 0.20	Kurang Reliabel
>0.20 s.d. 0.40	Agak Reliabel
>0.40 s.d. 0.60	Cukup Reliabel
>0.60 s.d. 0.80	Reliabel
>0.80 s.d. 1.00	Sangat Reliabel

Sumber: Buku SPSS 13.0 Terapan: Riset Statistik Parametrik. Triton Prawira Budi. 2006.

Perhitungan koefisien *alpha* juga dapat dihitung menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS dengan menggunakan metode *analyze-scale-Reliability analyze*. Dengan bantuan SPSS dapat mempercepat dan mempermudah proses perhitungan dengan hasil yang mendekati sama jika dihitung secara manual.

#### **H. Tempat dan Waktu Penelitian**

1. Tempat : SMK Ki Ageng Pemanahan
2. Waktu : Oktober 2016
3. Subjek : Siswa kelas XI Jurusan Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Hasil Penelitian

##### 1. Hasil dari Proses Analisis

Dalam proses analisis peneliti menemukan beberapa permasalahan. Permasalahan yang telah ditemukan tersebut dijabarkan dalam latar belakang. Hasil yang didapatkan dalam proses analisis seperti berikut:

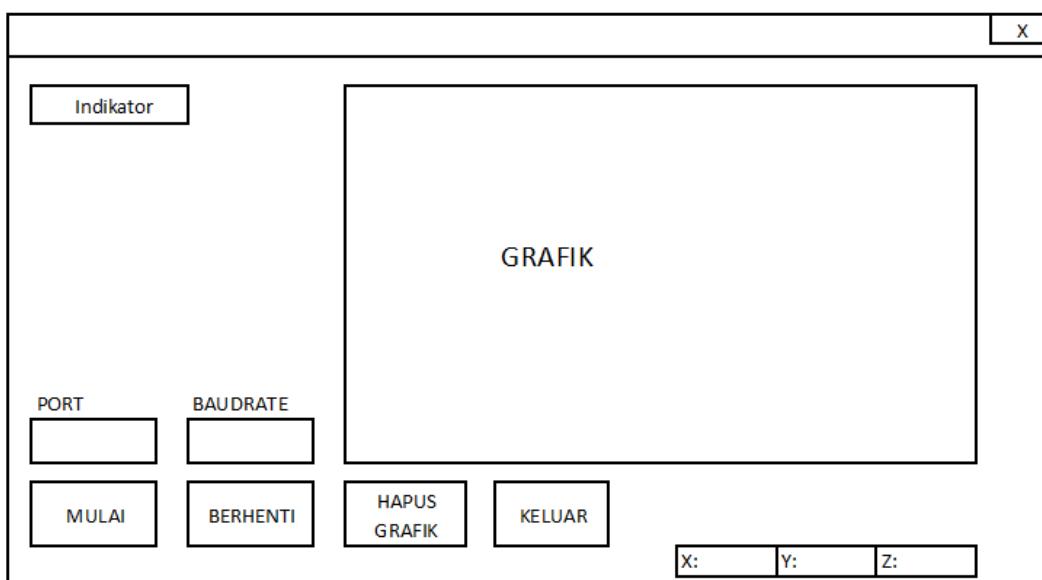
Tabel 13. Proses dan Hasil Analisis

No	Proses	Hasil
1.	Menganalisis kesenjangan kinerja dalam proses pembelajaran.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Media yang digunakan masih menggunakan buku dan papan tulis.</li><li>- Belum tersedia media pembelajaran yang mendukung.</li></ul>
2.	Menganalisis kompetensi dasar mata pelajaran Sensor dan Transduser.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mengidentifikasi sensor/transduser,</li><li>- Menerangkan cara kerja sensor/transduser.</li><li>- Melakukan uji coba fungsi sensor/transduser.</li></ul>
3.	Menganalisa sumber-sumber yang ada seperti fasilitas penunjang pembelajaran.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sebagian besar siswa sudah menggunakan <i>smartphone</i> Android.</li></ul>
4.	Menentukan strategi pembelajaran strategi yang tepat untuk mengatasi malah yang ada.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mengembangkan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android.</li></ul>
5.	Menyusun rencana proses penelitian	<ul style="list-style-type: none"><li>- Penelitian dilakukan dalam periode Oktober sampai dengan Desember 2016.</li></ul>

## 2. Hasil dari Proses Desain

Proses desain didapatkan setelah berdiskusi dengan guru pengampu Mata Pelajaran Sensor dan Transduser. Hasil dalam proses ini digunakan untuk membuat desain *software* media pembelajaran Sensor dan Transduser, modul ajar, *jobsheet*, dan buku panduan dalam menggunakan Media Pembelajaran Berbasis PC menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android.

Rancangan tampilan program awal penampil grafik sensor-sensor pada *smartphone* Android berisikan indikator, grafik, *combo box* PORT dan BAUDRATE, tombol-tombol MULAI, BERHENTI, HAPUS GRAFIK, dan KELUAR, serta label x, y, dan z.



Gambar 10. Desain Tampilan Program.

- a. Indikator merupakan sebuah *progress bar*, ketika smartphone sudah terhubung ke PC maka *progress bar* akan berwarna hijau dan akan muncul tulisan “tersambung” di bagian bawah indikator.

- b. Grafik akan menampilkan pergerakan sensor pada *smartphone* Android berupa garis yang akan terus berjalan tiap satu detik.
- c. *Combo box* PORT untuk memilih *port* yang terhubung pada smartphone Android.
- d. *Combo box* BAUDRATE untuk memilih *baudrate* yang sesuai.
- e. Tombol MULAI berfungsi untuk memulai program.
- f. Tombol BERHENTI berfungsi untuk menghentikan jalannya grafik.
- g. Tombol HAPUS GRAFIK untuk menghapus grafik.
- h. Tombol KELUAR untuk keluar dari program.
- i. Label X, Y, dan Z untuk menunjukkan nilai peternakan sensor.

### **3. Hasil Proses Pengembangan**

Proses pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode ADDIE dengan menggabungkan metode sekuensial linier (*waterfall*) untuk pengembangan perangkat lunak.

#### **a. Membuat Media Pembelajaran Sensor dan Transduser**

##### **1) Analisis Kebutuhan**

###### a) Analisis kebutuhan perangkat keras

Kebutuhan yang diperlukan untuk membuat media pembelajaran Sensor dan Transduser. Analisis kebutuhan media pembelajaran Sensor dan Transduser sebagai berikut:

Tabel 14. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

No	Kebutuhan	Keterangan
1	PC/Laptop	Untuk membuat rancangan/desain dan menjalankan <i>software</i> media pembelajaran.
2.	<i>Smartphone</i> Android	Untuk pembacaan sensor.
3.	Bluetooth <i>dongle</i>	Untuk menghubungkan antara <i>smartphone</i> dan PC jika PC tidak mendukung koneksi Bluetooth.

b) Analisis kebutuhan perangkat lunak

Analisis *software* digunakan untuk mengetahui secara tepat dan jelas apa yang dibutuhkan untuk pembuatan *software* pembaca sensor-sensor pada perangkat Android. Kebutuhan *software* yang digunakan dijabarkan sebagai berikut:

Tabel 15. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

No	Kebutuhan	Keterangan
1	SensoDuino	Sebagai aplikasi pembaca sensor-sensor pada perangkat Android dan mengirimkan data masukan ke PC.
2.	Sistem Operasi Android	Untuk menjalankan aplikasi SensoDuino.
3.	Windows 10	Untuk menjalankan Visual Studio 2012, Adobe Illustrator CS6, dan <i>software</i> penampil pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android.
4.	Visual Studio 2012	Untuk membuat <i>software</i> penampil pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android.
5.	Adobe Illustrator CS6	Untuk menggambar ilustrasi pergerakan <i>smartphone</i> pada <i>jobsheet</i> .

## 2) **Design (Perancangan Media)**

Perancangan *software* antarmuka dan *layout* elemen-elemen visual untuk penampil grafik pembacaan sensor-sensor pada *smartphone* Android menggunakan *software* Visual Studio 2012.

a) *Data design*

Data yang dibutuhkan dalam pembuatan *software* adalah nilai x, y, dan z dari pergerakan sensor yang mengirimkan data serial ke PC melalui Bluetooth.

Data serial yang masuk ke PC akan diolah lagi untuk dijadikan masukan-masukan tingkat lanjut.

*b) Architectural design*

Data serial mengirimkan nilai x, y, z dalam satu baris dengan variabel berbentuk *string*. Kemudian data serial tersebut ditampilkan dalam *text box* untuk mempermudah dalam pengolahan data berikutnya.

```
private void serialPort1_DataReceived(object sender,
System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs e)
{
    RxString = serialPort1.ReadLine(); //ReadExisting();
    this.Invoke(new EventHandler(DisplayText)); }
private void DisplayText(object sender, EventArgs e)
{ textBox1.Text = RxString; }
```



Gambar 11. Tampilan pada TextBox1

Gambar 11 menunjukkan pada textBox1 terdapat beberapa data dalam satu baris. Masing-masing data dipisahkan dengan tanda "," (koma). Data pertama menampilkan ">1", merupakan inisialisasi dari jenis sensor yang diaktifkan pada *smartphone* Android. Data kedua menampilkan "98" merupakan urutan bahwa data yang ditampilkan berada di urutan ke 98. Data ketiga, keempat, dan kelima secara berurutan menunjukkan nilai x, y, dan z dari pergerakan sensor.

Data pada textBox1 kemudian dipisahkan berdasarkan tanda "," dan masing-masing data akan dipisahkan ke dalam *textbox* yang berbeda.

```
private void si_DataReceived(string data)
{
    textBox1.Text = data.Trim(); LineReceived(); }
private delegate void LineReceivedEvent();
private void LineReceived()
{
    string value = textBox1.Lines[0];
    char delimiter = ',';
    string[] substrings = value.Split(delimiter); }
```

```

foreach (var substring in substrings)
    textBox2.Text = substrings[2];
    textBox3.Text = substrings[3];
    textBox4.Text = substrings[4];
    textBox5.Text = substrings[0]; }

```

TextBox2 untuk data nilai x, textBox3 untuk data nilai y, dan textBox4 untuk data nilai z. textBox5 untuk inisialisasi jenis sensor yang diaktifkan. TextBox2, textBox3, dan textBox4 akan diolah lagi untuk menampilkan grafik x, y, dan z pada tampilan grafik. textBox5 diolah untuk menampilkan penamaan sensor yang sesuai.

```

private void textBox2_TextChanged(object sender,
EventArgs e)
{
    dataX = textBox2.Text;
    dataY = textBox3.Text;
    dataZ = textBox4.Text;
    if (dataX.Trim() != "")
    { Draw(dataX, dataY, dataZ); }

    if (textBox5.Text == ">1")
    { zed1.GraphPane.Title.Text = "Grafik Pembacaan
        Sensor Akselerometer";
        zed1.GraphPane.YAxis.Title.Text = "Data Sensor
        (m/s^2)"; }
    else if (textBox5.Text == ">2")
    { zed1.GraphPane.Title.Text = "Grafik Pembacaan
        Sensor Magnetometer";
        zed1.GraphPane.YAxis.Title.Text = "Data Sensor
        (uT)"; }
    else if (textBox5.Text == ">4")
    { zed1.GraphPane.Title.Text = "Grafik Pembacaan
        Sensor Giroskop";
        zed1.GraphPane.YAxis.Title.Text = "Data Sensor
        (rad/s)"; }

private void Draw(string setPoint, string current, string
current2)
{
    double intsetpoint, intcurrent, intcurrent2;
    double.TryParse(setPoint, out intsetpoint);
    double.TryParse(current, out intcurrent);
    double.TryParse(current2, out intcurrent2);
    if (zed1.GraphPane.CurveList.Count <= 0) return;
}

```

```

LineItem curve = zed1.GraphPane.CurveList[0] as
LineItem;
LineItem curve1 = zed1.GraphPane.CurveList[1] as
LineItem;
LineItem curve2 = zed1.GraphPane.CurveList[2] as
LineItem;
if (curve == null) return;
if (curve1 == null) return;
if (curve2 == null) return;

IPointListEdit List = curve.Points
asIPointListEdit;
IPointListEdit List1 = curve1.Points as
IPointListEdit;
IPointListEdit List2 = curve2.Points as
IPointListEdit;
if (List == null) return;
if (List1 == null) return;
if (List2 == null) return;
if (comboBoxms.Text == "1000 ms")
{ pembagi = 3000; }
else if (comboBoxms.Text == "500 ms")
{ pembagi = 1500;
zed1.GraphPane.XAxis.Title.Text = "Waktu (ms)"; }

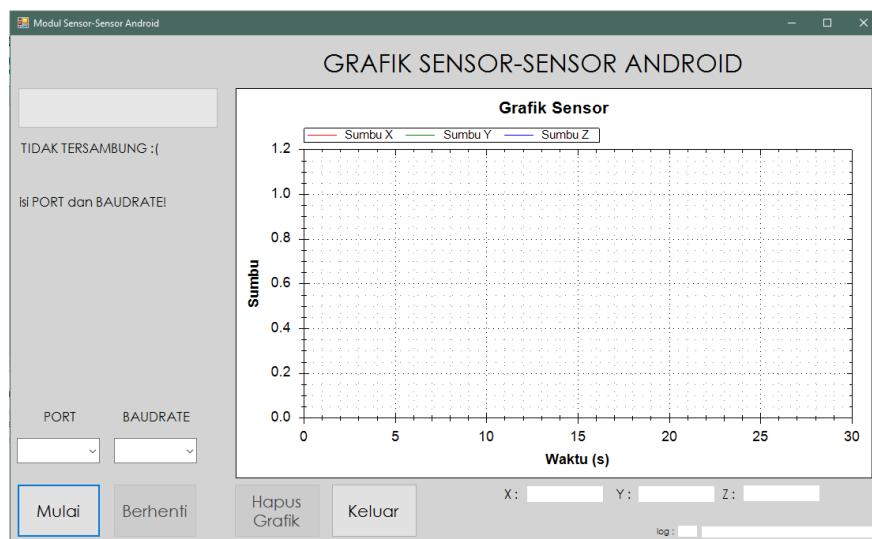
time = (Environment.TickCount - TickStartAcc) /
pembagi;
List.Add(time, intsetpoint);
List1.Add(time, intcurrent);
List2.Add(time, intcurrent2);

Scale xScale = zed1.GraphPane.XAxis.Scale;
if (time > xScale.Max - xScale.MajorStep)
{ xScale.Max = time + xScale.MajorStep;
zed1.AxisChange();
zed1.Invalidate(); }

```

### c) Interface design

Desain *interface* merupakan rancangan yang digunakan untuk berinteraksi antara pengguna dan komputer. Desain *interface* untuk *software* media pembelajaran Sensor dan Transduser ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Rancangan Antarmuka.

### d) Component design

Komponen dibuat berdasarkan fungsi untuk berinteraksi antara PC dan pengguna. Komponen-komponen yang digunakan yaitu *serialPort*, *zedGraph*, *label*, *button*, *textBox*, *comboBox*, dan *progressBar*.

## 1) Development

### a) Pembuatan *software*

Pembuatan *software* dilaksanakan berdasarkan desain yang sudah direncanakan. *Source code* yang sudah dibuat menggunakan aplikasi Visual Studio 2012 dapat dilihat pada Lampiran 10.

b) Pengujian *software*

Pengujian *software* dilakukan untuk mengetahui apakah *interface*/antarmuka dapat digunakan sesuai dengan fungsinya. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian komponen-komponen antarmuka dan pengujian pembacaan sensor pada *software*.

(1) Pengujian komponen-komponen antarmuka

Tabel 16. Pengujian Komponen-Komponen Antarmuka

No.	Jenis komponen	Sesuai	Tidak Sesuai	Keterangan
1.	Serial port	✓		Dapat membaca COM <i>port</i> yang terhubung pada perangkat Android.
2.	Combo box PORT	✓		Dapat menampilkan COM port sesuai dengan perangkat yang terhubung pada PC.
3.	Combo box Baudrate	✓		Dapat menampilkan nilai <i>baudrate</i> yang diinginkan.
4.	Progress bar Indikator	✓		Ketika program mulai dijalankan <i>progress bar</i> akan berwarna hijau.
5.	Button MULAI	✓		Dapat menjalankan program ketika tombol ditekan.
6.	Button BERHENTI	✓		Dapat menghentikan program ketika tombol ditekan.
7.	Button HAPUS GRAFIK	✓		Dapat menghapus grafik ketika tombol ditekan.
8.	Button KELUAR	✓		Menutup program ketika tombol ditekan.
9.	Text box 1	✓		Menampilkan data serial secara utuh.
10.	Text box 2	✓		Menampilkan data serial yang sudah dipotong untuk <i>axis x</i> .
11.	Text box 3	✓		Menampilkan data serial yang sudah dipotong untuk <i>axis y</i> .
12.	Text box 4	✓		Menampilkan data serial yang sudah dipotong untuk <i>axis z</i> .
13.	Text box 5	✓		Menampilkan data yang sudah dipotong untuk inisialisasi sensor yang sedang aktif.
14.	Zed Graph	✓		Menampilkan grafik berdasarkan pengolahan data serial.

(2) Pengujian sensor

(a) Sensor akselerometer

Tabel 17. Pengujian Sensor Akselerometer

No.	Pergerakan	Sudut (°)	Pada PC			Perhitungan		
			X	Y	Z	X	Y	Z
1.	<b>Pergerakan lurus</b>							
	Ke kanan	-	6.35	0.12	10.38	6.35	0.12	10.38
	Ke kiri	-	-8.41	0.20	10.41	-8.41	0.20	10.41
	Maju	-	-0.13	4.29	10.32	-0.13	4.29	10.32
	Mundur	-	-0.07	-3.25	10.34	-0.07	-3.25	10.34
2.	<b>Pergerakan rotasi</b>							
	Ke kanan	90	9.577	-0.105	1.77	8.939	0	1.06
	Ke kiri	-90	-10.036	-0.009	0.344	-8.939	0	-1.06
	Menyamping kanan	180	-0.431	-0.162	-9.538	0	0	-10
	Menyamping kiri	90	-0.129	9.49	1.58	0	8.939	1.06
	Ke depan	-90	-0.143	-9.912	01.436	0	-8.939	-1.06
	Ke belakang	180	-0.124	-0.344	-9.481	0	0	-10
3.	<b>Keadaan diam</b>	-	-0.153	0	10.056	-	-	-

Tabel 18. Persentase Kesalahan Nilai X

No	X pada PC	X Perhitungan	Selisih	Kesalahan (%)
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 19. Persentase Kesalahan Nilai Y

No	Y pada PC	Y Perhitungan	Selisih	Kesalahan (%)
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 20. Persentase Kesalahan Nilai Z

No	Z pada PC	Z Perhitungan	Selisih	Kesalahan (%)
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

Tabel 21. Pengujian Sensor Giroskop

No.	Pergerakan	Sudut (°)	Waktu (s)	Pada PC			Perhitungan		
				X	Y	Z	X	Y	Z
1.	Pergerakan Rotasi								
	Ke Kanan	90	1.23	1.623	0.131	0.097	1.276	0	0
	Kekiri	-90	1.05	-2.55	-0.036	0.166	-1.495	0	0
	Menyamping Kanan	90	0.97	-0.017	2.235	0.164	0	1.618	0
	Menyamping kiri	-90	1.15	-0.042	-1.633	0.08	0	-1.365	0
	Ke Depan	90	2.26	0.033	-0.021	1.43	0	0	0.694
	Kebelakang	-90	2.65	-0.018	-0.094	-1.028	0	0	-0.592

Tabel 22. Persentase Kesalahan Nilai X

No	X pada PC	X Perhitungan	Selisih	Kesalahan (%)
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 23. Persentase Kesalahan Nilai Y

No	Y pada PC	Y Perhitungan	Selisih	Kesalahan (%)
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 24. Persentase Kesalahan Nilai Z

No	Z pada PC	Z Perhitungan	Selisih	Kesalahan (%)
1	0.097	0	0.097	100
2	0.166	0	0.166	100
3	0.164	0	0.164	100
4	0.080	0	0.080	100
5	1.430	0.694	0.735	51.420
6	1.028	0.592	0.435	42.368
RATA-RATA				82.298

(c) Sensor magnetometer

Tabel 25. Pengujian Sensor magnetometer

No.	Pergerakan	Pada smartphone		
		X	Y	Z
1.	<b>Posisi logam</b>			
	Di kanan	23.8	13.25	86.57
	Di kiri	-22.24	20.58	40.98
	Di depan	27.06	9.6	53.87
	Di belakang	-26.22	-34.07	30.9
	Tanpa logam	34.98	-0.42	27.48
2.	<b>Arah smartphone</b>			
	Arah utara	34.98	0.42	20.20
	Arah barat	0.42	37.32	25.5

a) Pembuatan modul ajar, *jobsheet*, dan buku panduan

*Jobsheet* dibuat untuk membantu mempermudah dalam mengidentifikasi dan memahami cara kerja sensor-sensor pada *smartphone* Android. *Jobsheet* dilengkapi dengan modul ajar untuk melengkapi materi-materi dan buku panduan untuk mempermudah dalam pengoperasian media. Modul ajar, *jobsheet*, dan buku panduan terdapat pada lampiran.

#### 4. Deskripsi Data Hasil Pengujian

Dua tahap dalam melakukan pengujian program yaitu pengujian internal dan eksternal. Pengujian internal yaitu proses *debugging* yang dilakukan oleh peneliti. Pengujian eksternal dilakukan oleh pengguna.

Pengujian internal *software* dilakukan untuk mengetahui bahwa *software* yang dibuat sudah bekerja sesuai dengan yang dikehendaki. Pengujian yang dilakukan oleh pengembang antara lain: melacak kesalahan kode program (*debugging*). Urutan pengujian internal adalah sebagai berikut:

- a. menguji kalimat perintah program (*syntax error*).
- b. Menguji program saat dijalankan (*running error*).
- c. Menguji kebenaran hasil program saat dijalankan (*logic error*).

Pengujian eksternal meliputi pengujian *alpha* yang dilakukan oleh pengguna pertama. Pengujian *alpha* dilakukan oleh 4 siswa kelas XI jurusan Mekatronika di SMK Ki Ageng Pemanahan mulai dari mengaktifkan Bluetooth, membuka aplikasi pada *smartphone*, memanggil program, melakukan konfigurasi awal, memulai program, melakukan identifikasi cara kerja sensor, hingga program ditutup.

## B. Analisis Data

Validasi media pembelajaran dilakukan untuk menyelaraskan antara media pembelajaran dengan kompetensi dasar. Tahap validasi ini ada dua bagian yaitu validasi kelayakan materi dan media.

### 1. Hasil Uji Kelayakan Materi

Uji materi ini berbentuk angket penilaian kualitas materi dalam modul ajar, *jobsheet*, dan buku panduan yang dinilai oleh ahli materi. Berikut adalah tabel penilaian para ahli materi:

Tabel 26. Data Penilaian Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2
1	Kualitas Materi	1	4	3	4
		2	4	2	3
		3	4	3	3
		4	4	3	3
		5	4	3	3
		6	4	3	4
		7	4	3	3
		8	4	0	3
		9	4	3	3
		10	4	3	3
		11	4	3	3
		12	4	3	4
		13	4	0	4
		14	4	0	4
		15	4	3	3
		16	4	3	4
2	Kemanfaatan	17	4	3	3
		18	4	3	3
		19	4	3	3
		20	4	0	3

Data yang sudah didapat kemudian dihitung untuk mencari nilai persentase kelayakan media berdasarkan validasi isi. Perhitungan yang dicari adalah rerata skor dan persentase kelayakan.

a. Mencari rerata skor

Perhitungan rerata skor menggunakan rumus berikut:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{8}{2} = 4$$

Perhitungan dimulai dengan mencari rerata tiap butir pernyataan. Tahap selanjutnya dengan mencari rerata pada aspek dengan rumus yang sama.

b. Mencari persentase kelayakan

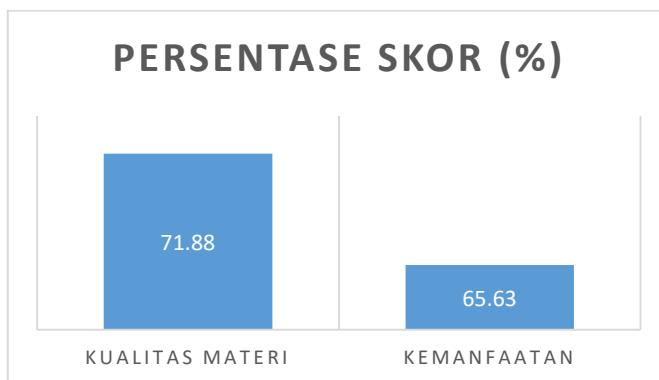
Perhitungan nilai kelayakan menggunakan rumus berikut:

$$kelayakan (\%) = \frac{\Sigma \text{Hasil skor}}{\Sigma \text{Skor maks}} \times 100\% = \frac{2.88}{4} = 71.8\%$$

Tabel 27. Perhitungan Persentase Kelayakan pada Setiap Aspek

No	Aspek Penilaian	Indikator	Rerata tiap indikator	Rerata tiap aspek	Persentase tiap aspek
1	Kualitas Materi	Materi yang terkandung dalam media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android.	3.1	2.88	71.88
		Materi dalam jobsheet	2.73		
2	Kemanfaatan	Bagi Guru	3	2.63	65.63
		Bagi Peserta didik	2.5		

Berdasarkan Tabel 27 didapat persentase kelayakan yang ditinjau dari validasi isi ditunjukkan pada diagram batang berikut.



Gambar 13. Grafik Persentase Skor Ahli Materi.

Berdasarkan Gambar 13 diperoleh data kelayakan yang ditinjau dari aspek kualitas materi dan kemanfaatan. Aspek kualitas materi mendapat skor 71.88% dan aspek kemanfaatan mendapat skor 65.63%. Persentase total dari kedua aspek didapat 68.75%. Media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android dikategorikan layak berdasarkan persentase total kelayakan materi.

## **2. Hasil Uji Kelayakan Media**

Uji kelayakan media dikemas dalam bentuk angket penilaian kualitas media yang ditinjau dari tiga aspek yaitu desain media, pengoperasian, dan kemanfaatan media. Data penilaian ahli media pembelajaran dapat dilihat dalam Tabel 22.

Tabel 28. Data Penilaian Ahli Media

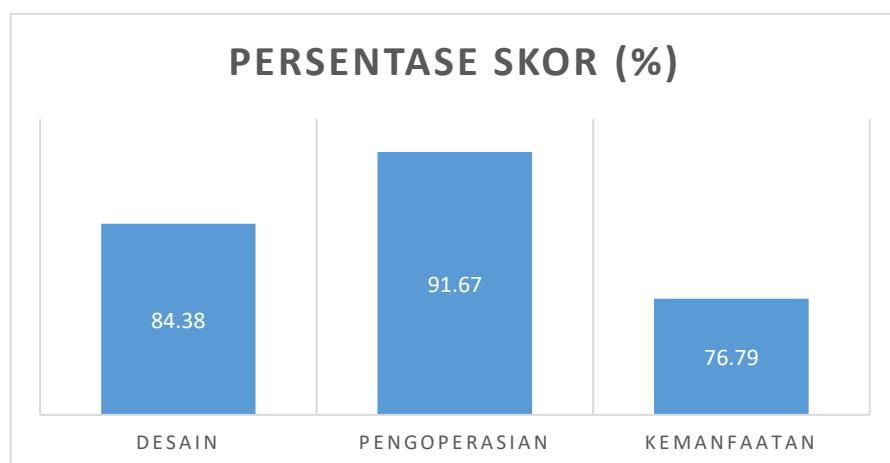
No	Aspek Penilaian	No Butir	Skor Max	Skor Ahli 1	Skor Ahli 2
1	Desain Media	1	4	2	3
		2	4	2	3
		3	4	4	3
		4	4	4	4
		5	4	4	3
		6	4	3	4
		7	4	4	3
		8	4	4	4
2	Pengoperasian	9	4	4	3
		10	4	3	4
		11	4	4	4
3	Kemanfaatan Media	12	4	3	3
		13	4	4	3
		14	4	4	4
		15	4	3	3
		16	4	0	3
		17	4	3	4
		18	4	3	3

Setelah didapat data dari ahli media, berikutnya dilakukan perhitungan persentase kelayakan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC ditinjau dari validasi kontrak. Cara perhitungan data sama dengan perhitungan pada validasi isi. Perhitungan persentase kelayakan pada setiap aspek ditunjukkan dalam Tabel 28.

Tabel 29. Hasil Validasi Kelayakan Media

No	Aspek Penelitian	Indikator Penilaian	Rerata Tiap Indikator	Rerata Tiap Aspek	Persentase Tiap Aspek
1	Desain media	Wawasan perangkat lunak	2.83	3.38	84.38
		Dimensi perangkat lunak	3.75		
		Fungsi aplikatif	3.67		
2	Pengoperasian	Pengoperasian perangkat lunak	3.67	3.67	91.67
3	Kemanfaatan media	Bagi peserta didik	3.38	3.07	76.79
		Bagi Guru	2.67		

Berdasarkan Tabel 29 didapat persentase kelayakan yang ditinjau dari validasi kelayakan media. Nilai persentase skor ditunjukkan pada diagram batang berikut.



Gambar 14. Grafik Persentase Skor Ahli Media

Berdasarkan Gambar 14 diperoleh data kelayakan ditinjau dari aspek Desain Media didapat 84.38%. Aspek pengoperasian didapat 91.67% dan aspek Kemanfaatan didapat 76.79%. Persentase total dari ketiga aspek sebesar 84.28%. Berdasarkan persentase total dari skor ahli media, media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dikategorikan sangat layak.

### **3. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen**

Uji reliabilitas instrumen digunakan untuk mengetahui seberapa valid instrumen yang digunakan untuk pengambilan data pada proses implementasi. Instrumen yang diuji adalah instrumen untuk pengguna. Instrumen untuk pengguna digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC oleh siswa. Pengujian dilakukan menggunakan rumus *alpha* dengan bantuan *software* Microsoft Excel 2013. Pada hasil perhitungan didapat  $R_i$  sebesar 1.0 dan termasuk dalam kategori sangat reliabel.

Tabel 30. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Pengguna.

N	5
$N^2$	25
$\Sigma X_t^2$	120409
$(\Sigma X_t)^2$	24179
$S_t^2$	19.44
Jki	1233
Jks	6079
Si	3.44
Ri	1.0
Kategori	Sangat Reliabel

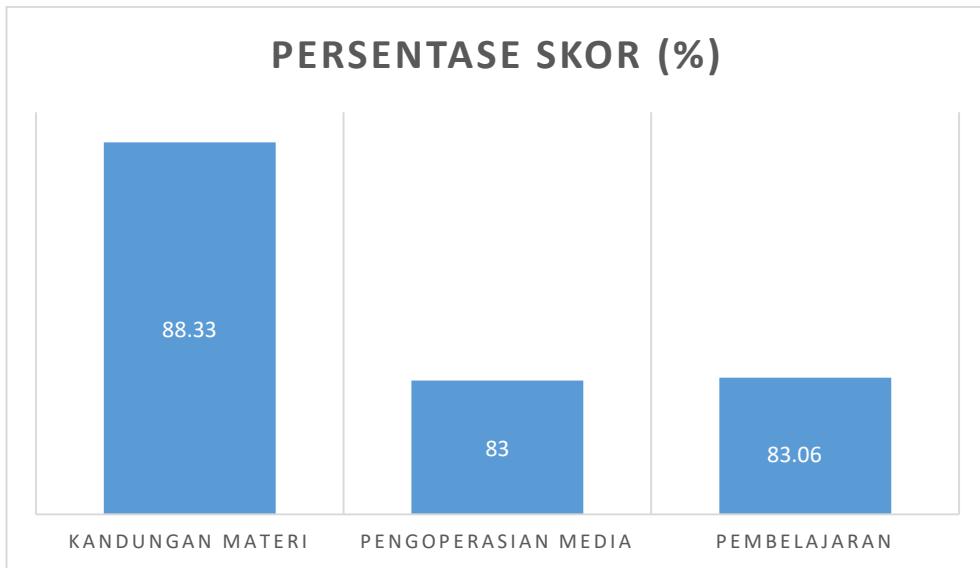
### **4. Hasil Implementasi**

Implementasi media pembelajaran Sensor dan Transduser dilaksanakan pada tanggal 3 November 2016 pada siswa kelas XI Jurusan Teknik Mekatronika.

Tabel 31. Hasil Implementasi

Aspek	Persentase Tiap Aspek (%)
Kandungan Materi	88.33
Pengoperasian Media	83
Pembelajaran	83.06

Berdasarkan Tabel 25, persentase dapat digambarkan dalam diagram batang berikut:



Gambar 15. Grafik Kelayakan Implementasi Media Pembelajaran.

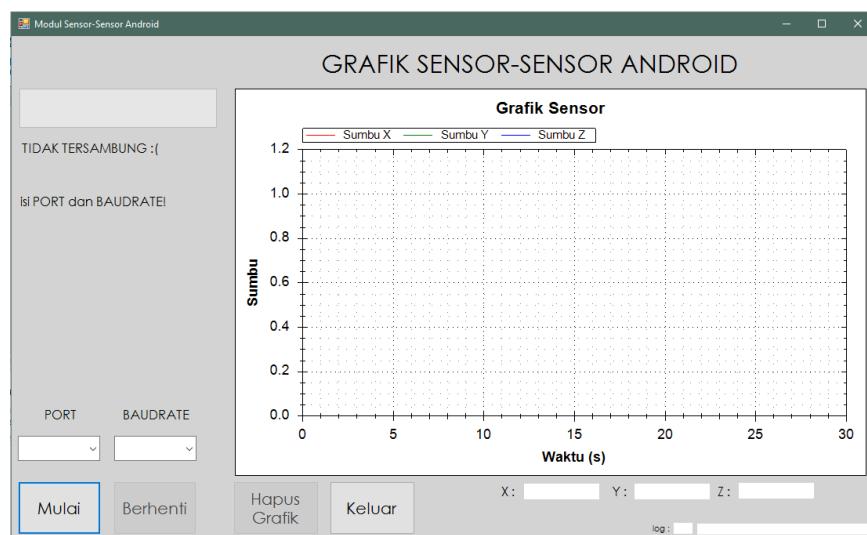
Berdasarkan pada Gambar 15 hasil implementasi media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan *smartphone* Android diperoleh persentase sebesar 88.33% pada kualitas materi, 83% pada pengoperasian media, dan 83.06% pada pembelajaran. Ketiga aspek tersebut kemudian digabungkan menjadi persentase total kelayakan media pembelajaran didapat nilai 84.80%. Dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Androd dikategorikan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran di SMK Ki Ageng Pemanahan pada kelas XI jurusan Mekatronika.

### C. Kajian Produk

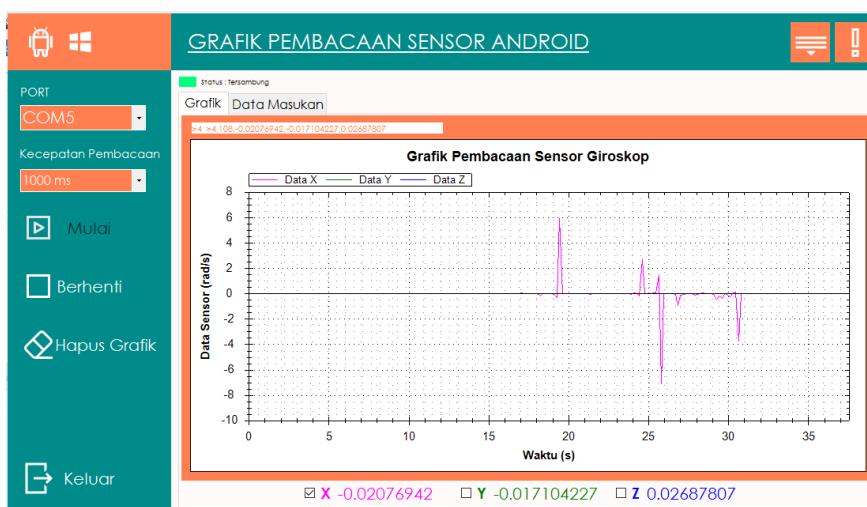
Berdasarkan hasil validasi dari para ahli, terdapat saran-saran untuk memperbaiki media pembelajaran agar menjadi lebih layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Perbaikan media mencakup pada *software* dan materi penunjangnya.

## 1. Perbaikan *Software*

Perbaikan *software* yang tampak jelas adalah dengan mengubah antarmuka secara keseluruhan. Antarmuka yang dinilai kurang optimal karena terdapat ruang kosong yang tidak diperlukan. Salah satu dari ahli juga menilai antarmuka tidak profesional dan tidak menarik.



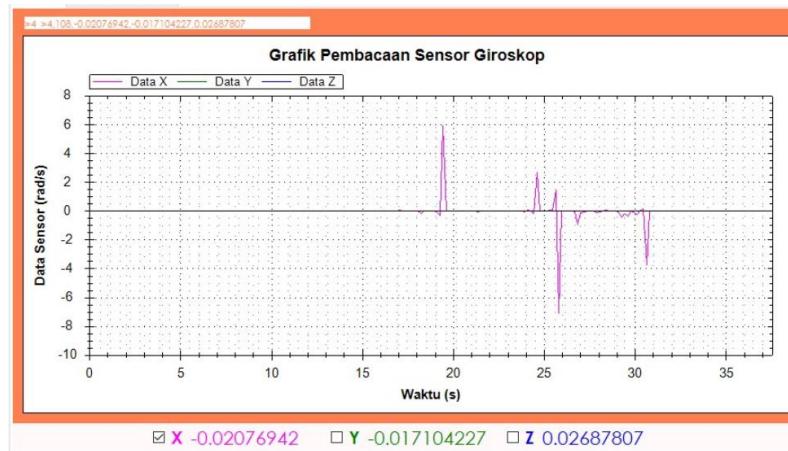
Gambar 16. Antarmuka *Software* Sebelum Perbaikan



Gambar 17. Antarmuka *Software* Sesudah Perbaikan

Grafik sebelumnya menampilkan ketiga *axis* x, y, dan z secara bersamaan.

Perbaikan berikutnya pengguna dapat dengan bebas mengatur *axis* mana yang akan ditampilkan dan yang tidak ingin ditampilkan. Caranya dengan memberi atau menghilangkan tanda centang pada penunjuk nilai *axis* yang terletak di bawah grafik seperti Gambar 17 berikut.



Gambar 18. Grafik Hanya Menampilkan axis X

Perbaikan berikutnya dengan menambahkan penunjukan nilai data masukan untuk tujuan evaluasi. Data masukan juga dapat disimpan dalam PC dengan format *file* teks (.txt).



Gambar 19. Tampilan Data Masukan yang Dapat Disimpan

## **2. Perbaikan Materi**

Perbaikan materi khususnya pada *jobsheet* banyak mendapat tambahan-tambahan. Berikut perbaikan-perbaikan yang ditambahkan dalam *jobsheet*.

### **a. Menambahkan K3 sebelum melakukan praktek.**

K3 ditambahkan sebelum memulai kegiatan praktek. Unsur K3 yang ditambahkan dalam *jobsheet* adalah sebagai berikut:

- 1) Pastikan kondisi tangan dalam keadaan tidak basah untuk menjaga peralatan elektronik tetap aman tidak terjadi hubungan arus pendek.
- 2) Atur jarak pandang agar tidak terlalu dekat dengan monitor PC maupun layar *smartphone*.
- 3) Lakukan praktek ini dengan duduk di kursi dan meja yang sesuai agar punggung tidak mudah lelah.
- 4) Lakukan praktek ini dalam ruangan yang cukup cahaya untuk menjaga mata agar tidak mudah lelah dan sakit.

### **b. Mengubah latihan soal agar dapat menuntun dalam pencapaian pembelajaran.**

Soal-soal sudah diubah menjadi lebih lengkap sesuai dengan materi yang diberikan. Berikut adalah contoh tujuan pembelajaran dan soal-soal pada *jobsheet* sensor akselerometer sesudah dilakukan perubahan.

- 1) Tujuan Pembelajaran
  - a) Siswa mempunyai pengetahuan tentang sensor akselerometer pada perangkat Android.
  - b) Siswa dapat menggunakan sensor akselerometer pada perangkat Android dengan benar dan sesuai dengan fungsinya.

- 2) Tes Formatif
  - a) Jelaskan pengertian akselerometer!
  - b) Jelaskan pengertian sensor akselerometer MEMS!
  - c) Jelaskan prinsip kerja sensor akselerometer MEMS!
  - d) Apa fungsi dari sensor akselerometer pada *smartphone*?
  - e) Berapa nilai x, y, dan z sensor akselerometer saat *smartphone* diletakkan di bidang datar?
  - f) Mengapa gravitasi bumi mempengaruhi pengukuran dalam sensor akselerometer?

**c. Menambahkan contoh grafik pengukuran ke dalam *jobsheet*.**

Contoh penunjukan grafik sudah ditambahkan ke dalam *jobsheet* lebih tepatnya pada bagian langkah kerja. Contoh penunjukan grafik berfungsi untuk memberi gambaran siswa agar lebih paham sebelum melakukan kegiatan praktik.

**D. Pembahasan Hasil Penelitian**

Pembahasan ditujukan pada permasalahan yang sudah dirumuskan pada rumusan masalah. Pembahasan dilaksanakan sesuai dengan data yang diperoleh pada proses penelitian. Pembahasannya sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android sebagai media pembelajaran di Jurusan Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan?

Media Pembelajaran ini menggunakan dua perangkat bersistem operasi yang berbeda. Perangkat yang pertama adalah *smartphone* bersistem operasi Android. Perangkat yang kedua adalah PC bersistem operasi Windows.

*Smartphone* Android terdapat berbagai macam jenis sensor yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran Sensor dan Transduser. Macam-macam sensor pada Android akan dilakukan pengujian unjuk kerja sesuai dengan teori yang diberikan. Untuk mempermudah dalam identifikasi sensor-sensor pada Android, aplikasi SensoDuino digunakan untuk menentukan sensor yang akan digunakan.

PC digunakan untuk menjalankan *software* penampil grafik pergerakkan sensor ke dalam bidang *cartesius* 3 dimensi. Terdapat data masukan yang menampilkan nilai dari ketiga *axis* x, y, dan z. *Software* penampil grafik ini dirancang dan dibuat menggunakan Visual Studio 2012 dengan bahasa pemrograman C#.

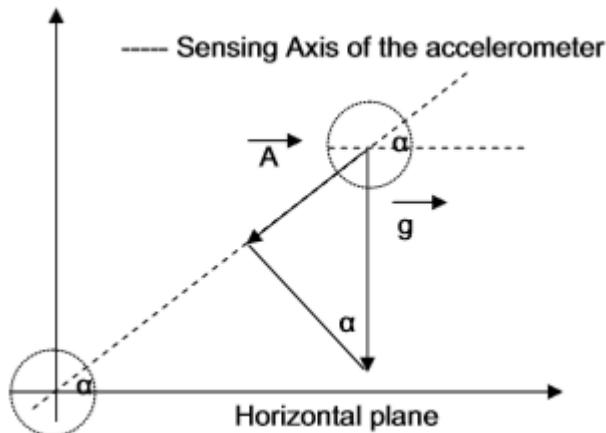
2. Bagaimana unjuk kerja media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android sebagai media penunjang di Jurusan Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan?

Unjuk kerja dilakukan untuk mengetahui apakah pembacaan sensor yang ditunjukkan pada program sesuai dengan pergerakan dan penunjukan pada *smartphone*. Unjuk kerja yang dilakukan meliputi 3 jenis sensor yaitu akselerometer, giroskop, dan magnetometer.

a. Sensor Akselerometer

Sensor akselerometer mengukur proyeksi vektor gravitasi pada *axis*.

Nilai pembacaan sensor berubah-ubah berdasarkan nilai sin pada sudut  $\alpha$  antara *axis* dan garis horizontal.



Gambar 20. Pengukuran Putaran Menggunakan Satu *Axis* Sensor Akselerometer

Sumber: Datasheet AN4509: ST Microelectronics.

Berdasarkan Gambar 20, dapat diketahui nilai percepatan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

$A$  = nilai percepatan ( $\text{m/s}^2$ )

$g$  = percepatan gravitasi bumi ( $\text{m/s}^2$ )

$\alpha$  = besar sudut ( $^\circ$ )

Unjuk kerja pada sensor akselerometer dilakukan dengan cara melakukan rotasi *smartphone*  $90^\circ$  pada *axis* x. Pada grafik menunjukkan nilai *axis* x sebesar  $9.577 \text{ m/s}^2$ , *y* =  $-0.105 \text{ m/s}^2$ , dan *z* =  $1.770 \text{ m/s}^2$ . Dua angka di belakang koma selalu berubah-ubah setiap detiknya.

Jika dibandingkan dengan perhitungan menggunakan rumus, diketahui nilai g adalah  $9.85 \text{ m/s}^2$ , maka nilai percepatan x pada sudut  $90^\circ$  sama dengan  $8.939 \text{ m/s}^2$ . Dapat disimpulkan nilai yang ditunjukkan pada PC mempunyai selisih  $0.637 \text{ m/s}^2$  dengan perhitungan rumus. Nilai y dan z berdasarkan perhitungan sama dengan 0 karena tidak mengalami perubahan sudut. Rata-rata persentase kesalahan antara pembacaan data pada PC dengan perhitungan adalah 69.595 %.

b. Sensor Giroskop

Unjuk kerja pada sensor giroskop dengan menghitung nilai kecepatan sudut pada *smartphone*. Kecepatan sudut di dapat dari besar sudut yang ditempuh dibagi dengan waktu tempuh.

$$\omega = \theta/t$$

Keterangan:

$\omega$  = kecepatan sudut (rad/s)

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

t = waktu (s)

Pengujian dilakukan dengan melakukan rotasi sebesar  $90^\circ$  untuk *axis* x dalam waktu  $\pm 1$  sekon. *Software* penampil grafik pada PC menunjukkan nilai kecepatan sudut untuk x sebesar 1.623 rad/s, y = 0.131, dan z = 0.097. Menurut perhitungan menggunakan rumus nilai yang didapat untuk x adalah 1.276 rad/s, y dan z sama dengan 0. Nilai y dan z pada perhitungan bernilai 0 karena y dan x tidak mengalami perubahan sudut ( $0^\circ$ ). Rata-rata persentase selisih nilai x yang ditunjukkan antara PC dengan perhitungan adalah 73.461 %.

### c. Sensor Magnetometer

Unjuk kerja sensor magnetometer dilakukan untuk mengetahui 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.

Logam diletakkan di sekitar *smartphone*. Pada *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 utara magnet dengan utara yang sebenarnya. Sudut yang terbentuk disebut deklinasi magnetik. Untuk menghitung nilai deklinasi magnetik menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

*Direction* = sudut deklinasi magnetik ( $^\circ$ )

Y = nilai y

X = nilai x

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  $0.65^\circ$ .

3. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android sebagai media penunjang dalam di Jurusan Teknik Mekatronika SMK Ki Ageng Pemanahan?

Untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran Sensor dan Transduser, dengan menggunakan instrumen yang berbentuk angket dan telah dikonsultasikan dengan para ahli. Instrumen yang telah disepakati ukur tingkat reliabilitasnya dengan *alpha*. Setelah didapat nilai reliabilitas yang baik maka instrumen digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan media pembelajaran dilakukan pada 3 aspek. Validasi Ahli materi, Validasi media, dan Uji implementasi.

a. Validasi Ahli Materi

Validasi ini diperoleh dari 2 ahli materi, penilaian ini dibagi menjadi 2 aspek, yaitu aspek kualitas materi dan aspek kemanfaatan. Aspek kualitas materi didapatkan nilai 71.88% dan aspek kemanfaatan mendapatkan nilai 65.62%. Persentase total yang didapat adalah 68.75% dan masuk dalam kategori layak.

b. Validasi Ahli Media

Validasi diperoleh dari 2 ahli media, penilaian ini dibagi menjadi 3 aspek, yaitu aspek desain media, pengoperasian, dan kemanfaatan media. Aspek desain media didapatkan nilai 84.36%, aspek pengoperasian mendapatkan nilai 91.67%, dan aspek kemanfaatan media mendapatkan nilai 76.79%. Persentase total ketiga aspek yaitu 84.28% berkategori sangat layak.

### c. Uji Implementasi

Uji implementasi dilakukan pada 16 siswa kelas XI. Penilaian dibagi menjadi 3 aspek, yaitu aspek kualitas materi, aspek pengoperasian media, dan aspek pembelajaran. Pada aspek kandungan materi didapatkan nilai 88.33%, aspek pengoperasian media didapatkan nilai 83%, dan aspek pembelajaran didapatkan nilai 83.05%. Persentase total dari ketiga aspek tersebut sebesar 84.80% dengan kategori sangat layak.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

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 Tranduser berbasis PC dengan menggunakan dua perangkat dengan sistem operasi yang berbeda. Perangkat yang pertama adalah *smartphone* bersistem operasi Android yang terdapat berbagai macam jenis sensor yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Terdapat aplikasi SenoDuino pada Android yang 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 pergerakkan 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 Tranduser 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.

Pada grafik akselerometer menunjukkan nilai  $axis_x$  sebesar  $9.577 \text{ m/s}^2$ .

Dua angka di belakang koma selalu berubah-ubah setiap detiknya. Dibandingkan menggunakan rumus, nilai percepatan pada sudut  $90^\circ$  adalah  $8.939 \text{ m/s}^2$ . Dapat disimpulkan nilai yang ditunjukkan pada PC mempunyai selisih  $0.637 \text{ m/s}^2$  dengan persentase kesalahan  $6.651\%$ . Saat *smartphone* pada posisi  $180^\circ$  nilai percepatannya adalah 0.

*Software* penampil grafik untuk giroskop menunjukkan nilai kecepatan sudut sebesar  $1.623 \text{ rad/s}$ . Berdasarkan rumus, nilai yang didapat adalah  $1.276 \text{ rad/s}$ . Perbandingan nilai yang ditunjukkan pada PC dengan rumus terdapat perbedaan nilai sebesar  $0.347 \text{ rad/s}$ . Perbedaan nilai terjadi karena waktu yang ditempuh dalam melakukan rotasi melebihi atau kurang dari 2 sekon.

Logam diletakkan di sekitar *smartphone*. Pada *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  $0.65^\circ$ .

3. Tingkat kelayakan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android dinilai dalam 3 aspek 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 bisa ditambahkan ilustrasi cara 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

- Anonim. 2014. *AN4509 Application Note: Tilt Measurement Using A Low-G 3-Axis Accelerometer*. Australia: ST Microelectronics.
- Borg, W. R. & Gall, M.D. 1983. *Educational Research: An Introduction*. 4th. ed. New York: Longman
- Branch, R. M. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. USA: Springer.
- Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Eko Putro W. 2014. *Penilaian Hasil Pembelajaran di Sekolah*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Fajar Prastyo. 2016. *Pengembangan Model Tes Essay Berbantuan Komputer Untuk Mata Pelajaran Elektronika Dasar di SMK N 2 Yogyakarta*. Skripsi. UNY.
- Gargenta, M., & Nakamura, M. 2014. *Learning Android : Develop Mobile Apps Using Java and Eclipse*. 2nd. Ed. Sebastopol: O'Reilly Media.
- Gerlach, Vernon S. & Ely, Donald P. 1971. *Teaching and Media: a Systematic Approach*. New Jersey: Prentice Hall.
- Hari B. & Mamat R. 2015. Kalibrasi Magnetometer Tipe 1540 Menggunakan Kalibrator Magnetometer. *Berita Dirgantara*. 16(II). Hlm. 55-60.
- Heinich, R. et al. 2002. *Instructional media and technology for learning*. 7th. ed. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Heeren, H. V., & Salomon, P. 2007. *MEMS-Recent Developments, Future Directions*. Loughborough: Electronics Enabled Products Knowledge Transfer Network
- Jonassen, D. H., & Driscoll, M. P. 2003. *Handbook of Research for Educational Communications and Technology (AECT Series)*. 2nd. ed. Oxford: Routledge.
- Martono & Wagiran. 2016. Developing A Learning Module of Computer Numerical Control GSK 983 Machines do Enhance Student's Learning Outcomes. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 23(II). -
- Panti Wulandari. 2014. *Pengembangan LKPD Kimia Berbasis Keterampilan Generik Sains untuk SMA/MA Kelas XI Semester 2*. Skripsi. UIN Sunan

Kalijaga

Pipit Utami. 2010. *Pengembangan Sequential Digital Teaching Media (SDTM) pada Mata Pelajaran Teknik Kontrol di Kelas XI Program Keahlian Teknik Audio Video SMK Negeri 2 Yogyakarta Tahun Ajaran 2010/2011.* Skripsi. UNY.

Pressman, Roger S. 2001. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 5th ed. New York: McGraw-Hill.

Syaiful Karim, 2013. *Sensor & Aktuator 1*. Malang: Kementerian Pendidikan & Kebudayaan

Suharsimi Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Sugiyono. 2011. *Metodologi Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Manajemen*. Bandung: Alfabeta

Tim TAS FT UNY. 2013. *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi*. Yogyakarta: UNY.

Triton Prawira Budi. 2006. *SPSS 13.0 Terapan: Riset Statistik Parametrik*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Wisnu Tri Nugroho. 2015. *Pengembangan Trainer Kit Fleksibel untuk Mata Pelajaran Teknik Mikrokontroler dan Robotik Program Keahlian Teknik Audio video di SMK Negeri 3 Yogyakarta*. Skripsi. UNY.

Anonim. 2011. *Accelerometer & Gyro Tutorial*. Diakses dari <http://www.instructables.com/id/Accelerometer-Gyro-Tutorial/> pada 17 Desember pukul 13.30.

Anonim. 2015. *Android*. Diakses dari <https://source.android.com/devices/index/> pada 17 Desember 2015 pukul 13.00.

Anonim. 2013. *Accelerometer Biometric Competition*. Diakses dari <https://www.kaggle.com/c/accelerometer-biometric-competition/details/more-on-accelerometer-data> pada 19 Desember 2015 pukul 15.00.

Anonim. 2014. *Magnetometer*. Diakses dari wikipedia.org/wiki/Magnetometer pada 17 Desember 2015 pukul 13.30.

- Anonim. 2013. *Magnetometer Data and Determining Today's Magnetic Storminess Using a Single Numer Production*. Diakses dari [http://cse.ssl.berkeley.edu/segway/WSW\\_kindex.html](http://cse.ssl.berkeley.edu/segway/WSW_kindex.html) pada 19 Desember 2015 pukul 16.03.
- Anonim. 2015. *Sensors*. Diakses dari <https://source.android.com/devices/sensors/> pada 17 Desember 2015 pukul 13.00.
- Anonim. 2010. *Universalum*. Diakses dari <http://universalium.academic.ru/18873/gimbal> pada 19 Desember 2015 pukul 16.00.
- Bitar, H. 2015. *SensoDuino: Log and Transmit Android Sensors to Arduino & PC via Bluetooth*. Diakses dari <http://www.techbitar.com/sensoduino.html> pada 17 Desember 2015 pukul 13.00.
- D R. 2015. *Detect Device Rotation Even When Portrait Orientation Lock Is On*. Diakses dari <http://www.prettyitgirl.com/2015/11/detect-device-rotation-even-when-rotation-lock-is-on.html> pada 19 Desember 2015 pukul 16.00

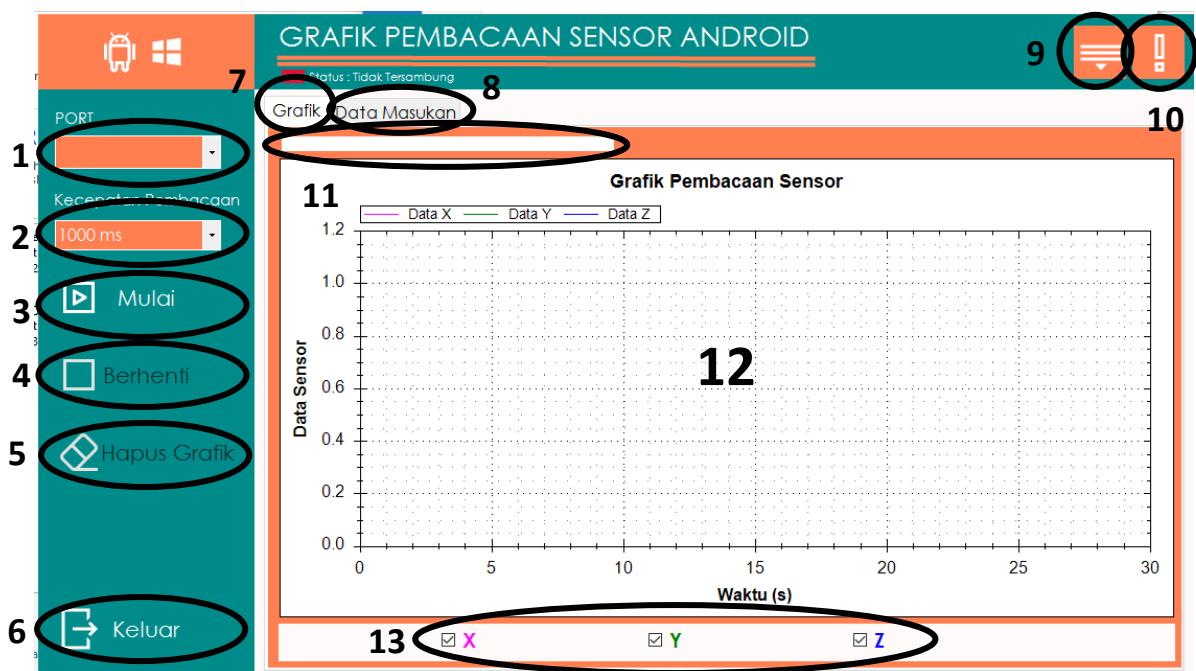
## LAMPIRAN 1. Buku Panduan

### SOFTWARE PC PEMBACA SENSOR-SENSOR PADA SMARTPHONE ANDROID

#### A. Software PC Pembaca Sensor-Sensor Android

Software pembacaan sensor-sensor pada Android ini merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk membaca pergerakan sensor-sensor pada smartphone Android. Data yang ditampilkan berupa grafik garis. Terdiri dari *axis* sensor untuk pembacaan nilai sensor (*x*, *y*, *z*), *axis* waktu untuk membaca berapa lama sensor terbaca. Aplikasi ini terhubung dengan *smartphone* Android dengan menggunakan koneksi Bluetooth.

#### B. Tampilan Software



Gambar 1. Tampilan *Software* Pembacaan Sensor-Sensor pada Android

Keterangan:

1. PORT

Berfungsi untuk memilih port yang tersambung pada *smartphone*.

2. Kecepatan pembacaan

Berfungsi untuk mengubah kecepatan pembacaan data sensor.

3. Tombol Mulai

Memulai program ketika *port* dan *baudrate* sudah terisi.

4. Tombol Berhenti

Berfungsi menghentikan grafik.

5. Tombol Hapus Grafik

Berfungsi menghapus grafik.

6. Tombol Keluar

Berfungsi untuk keluar dari *software*.

7. *Tab "Grafik"*

Tab untuk menampilkan grafik.

8. *Tab "Data Masukan"*

Tab untuk menampilkan data masukan berupa angka.

9. *Minimize*

Untuk menyembunyikan program.

10. *Info*

Info mengenai program

11. Log

Masukan data mentah yang ditransmisikan.

## 12. Jendela grafik

Untuk menampilkan grafik.

## 13. Pembacaan nilai x, y, dan z

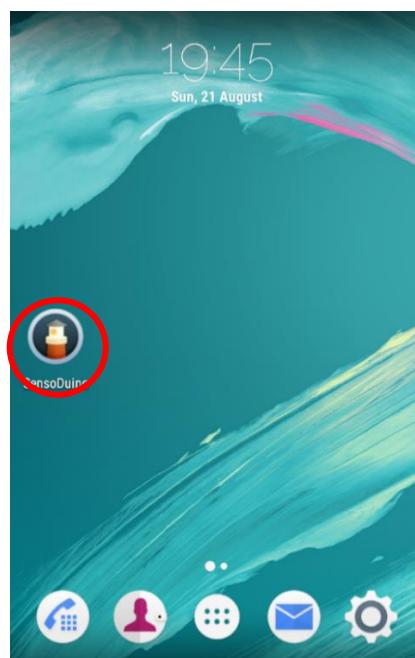
Pembacaan berupa angka untuk mempermudah pembacaan pada grafik.

## **SENSODUINO**

### **A. SensoDuino**

SensoDuino adalah aplikasi Android yang dikembangkan oleh Hazim Bitar.

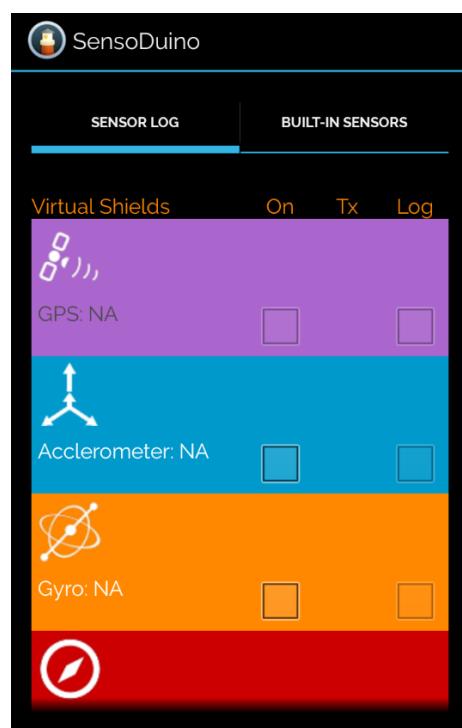
Membaca data masukan dari sensor dan fungsi bawaan dalam perangkat Android. Data dikirimkan melalui modul HC-05 Bluetooth untuk Arduino atau perangkat dengan kemampuan Bluetooth serial seperti Windows PC dan Mac. SensoDuino juga dapat menyimpan data yang disimpan dengan format teks. Aplikasi SensoDuino dapat didownload dari Google Play Store.



Gambar 2. Aplikasi SensoDuino.

Aplikasi Sensoduino akan membaca data masukan sensor pada Android. Data ditransmisikan menuju PC melalui koneksi bluetooth serial. Pada PC terdapat suatu program atau aplikasi yang akan membaca dan menampilkan data-data masukan dari sensor-sensor pada Android.

## B. Tampilan Aplikasi



Gambar 3. Tampilan SensoDuino pada Tap “SENSOR LOG”.

Tap “SENSOR LOG” merupakan interface untuk mengaktifkan sensor-sensor. terdapat 4 kolom: *Virtual Shields, On, Tx, Log*.

### 1. *Virtual Shields*

Merupakan kolom jenis-jenis sensor yang ada pada Android.

*2. On*

Berfungsi untuk menghidupkan sensor.

*3. Tx*

Berfungsi untuk mentransmisikan data ke perangkat lain ketika sudah terhubung via Bluetooth.

*4. Log*

Menyimpan data pembacaan sensor dengan format teks (.txt).



Gambar 4. Tampilan SensoDuino pada Tap “BUILT-IN SENSORS”.

Tap “BUILT-IN SENSORS” berfungsi untuk mengetahui sensor apa saja yang ada pada *smartphone*. Pastikan sensor akselerometer, giroskop, dan magnetometer ada dalam perangkat agar bisa digunakan untuk kegiatan praktik.

## KONFIGURASI BLUETOOTH

### A. Bluetooth



Gambar 5. Logo Bluetooth.

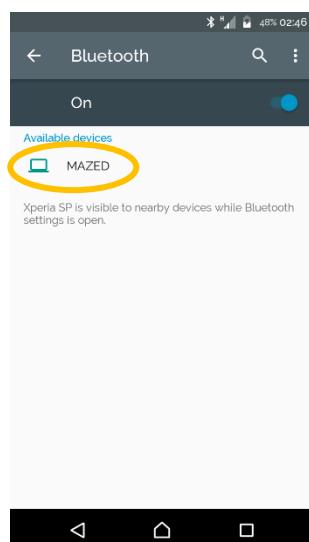
Bluetooth merupakan satu peralatan komunikasi yang digunakan untuk menghubungkan sebuah perangkat dengan perangkat lainnya. Bluetooth pada umumnya digunakan pada handphone, PC, laptop, dan lain-lain. Bluetooth berfungsi untuk berbagi atau sharing file, musik, mmengantikan penggunaan kabel dan lain-lain.

Bluetooth adalah teknologi komunikasi nirkabel yang beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz. Menggunakan sebuah *frequency hopping tranceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data secara real-time dengan jarak jangkauan layanan terbatas.

## B. Cara Konfigurasi Bluetooth

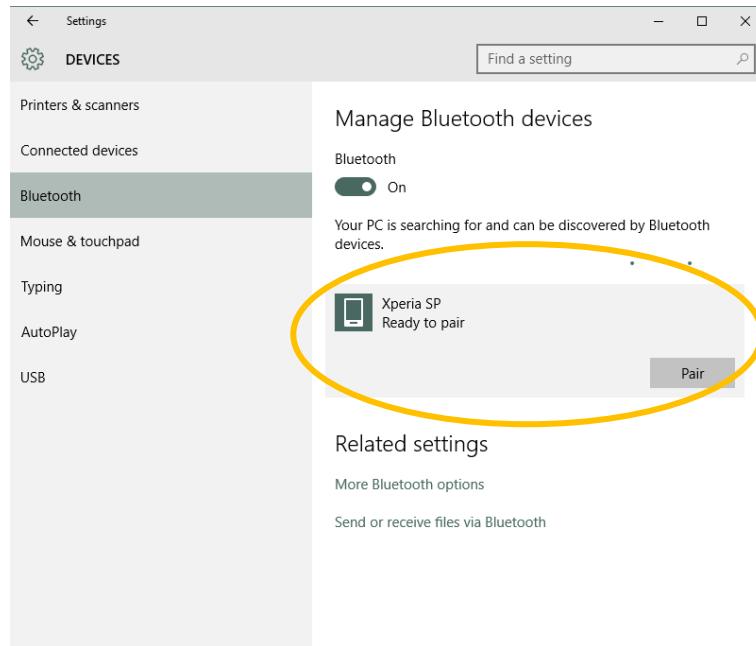
Sebelum praktek dimulai, hal yang paling penting adalah dengan *pairing* memasangkan smartphone dengan PC/laptop. Berikut ini adalah langkah-langkah konfigurasi bluetooth smartphone terhadap PC/Laptop.

1. Aktifkan Bluetooth pada smartphone dengan membuka menu *Setting* - Bluetooth kemudian lihat *device* lain yang tersedia.



Gambar 6 Bluetooth Aktif pada Smartphone.

2. Pastikan Bluetooth pada PC sudah aktif dan sudah mendeteksi adanya perangkat lainnya. Klik *Windows – Setting – Devices – Bluetooth*, klik pada perangkat "Xperia SP" kemudian klik "pair" untuk menyambungkan.



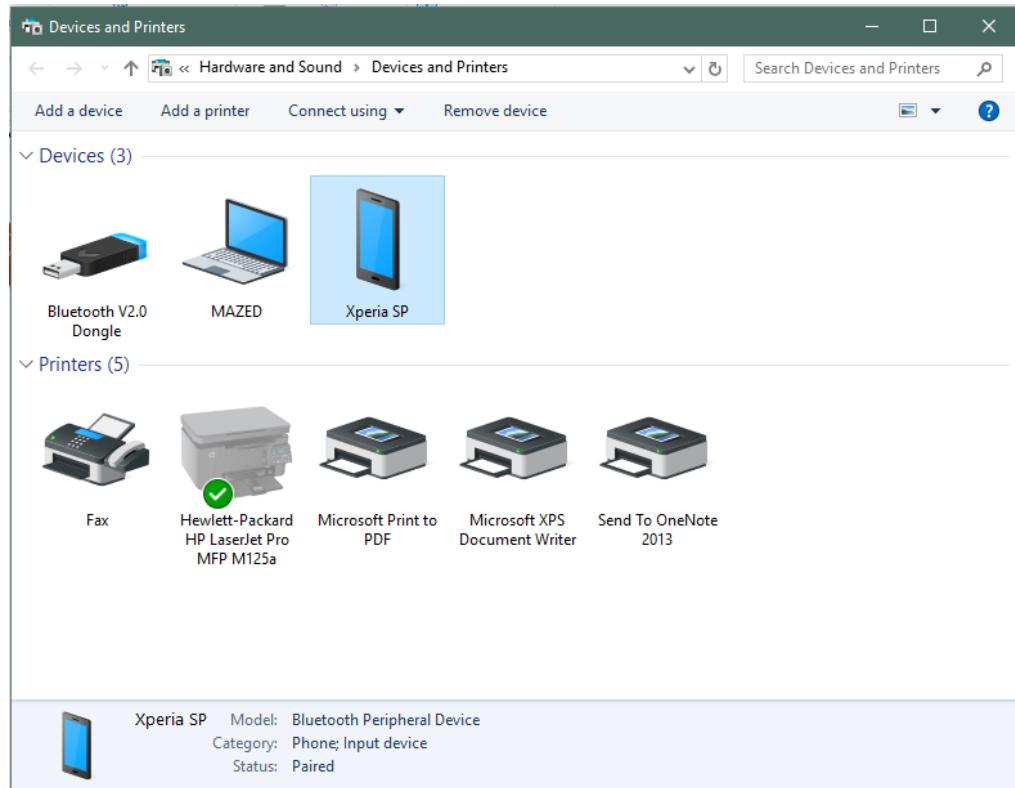
Gambar 7. PC dan *Smartphone* Siap Disambungkan.

3. Muncul *passcode* pada PC dan isikan kode tersebut pada *smartphone*. Tuliskan pada *pop-up* yang tampil pada layar *smartphone* kemudian tekan "OK" untuk menyambungkan.



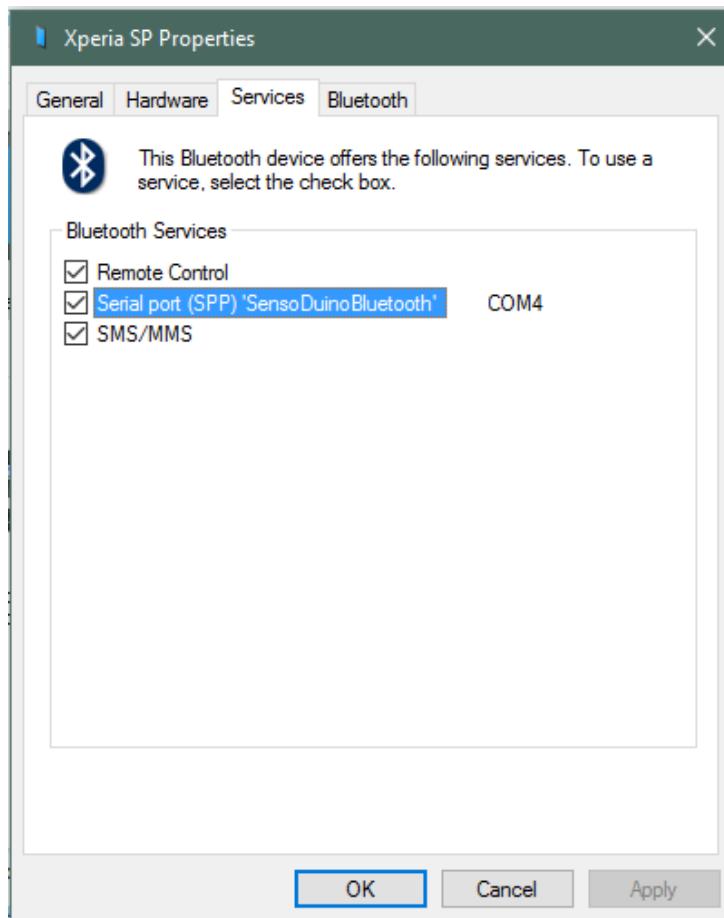
Gambar 8. Passcode yang Dituliskan pada *Smartphone*.

4. Setelah tersambung buka menu *Control Panel* pada PC, pilih menu *Hardware and Sound – Devices and Printers*, perangkat yang sudah tersambung akan terihat.



Gambar 9. Perangkat Sudah Terhubung.

5. Pastikan pada *smartphone* Android aplikasi SensoDuino sudah terbuka. Klik kanan pada "Xperia SP" – Properties – Services. Kemudian centang pada pilihan "*Serial Port (SPP) 'SensoDuinoBluetooth'*". Klik "Apply" dan "OK".



Gambar 10. Tampilan *Properties* pada Perangkat *Smartphone* Android.

6. Pastikan langkah-langkah di atas sudah dilakukan dengan benar. Konfigurasi koneksi Bluetooth antara *smartphone* dan PC sudah terhubung dengan baik, kemudian buka *software* pembaca sensor pada PC dan lakukan pengecekan pada "PORT" muncul pilihan "COM4". Opsi PORT tidak selalu sama, menyesuaikan dengan perangkat yang dihubungkan.

**LAMPIRAN 2.** Modul

MODUL

## **SENSOR DAN TRANSDUSER**

Oleh:

Rian Majid Permana

MODUL INI DIBUAT SEBAGAI PELENGKAP

SOFTWARE PEMBACAAN SENSOR PADA SMARTPHONE ANDROID PADA PC

**PROGRAM KEAHLIAN PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**

**SMK KI AGENG PEMANAHAN**

**2016**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Pengertian sensor**

Indera manusia berfungsi sebagai penerima rangsangan dari lingkungan luar, seperti indra penglihatan, pendengaran, penciuman, dan perasa. Manusia dalam perkembangannya dalam teknologi, mampu menciptakan alat yang dapat berfungsi menyerupai kemampuan indera manusia. Alat-alat ini digunakan oleh manusia berfungsi membantu melakukan tindakan atau pekerjaan.

Alat-alat ciptaan manusia yang berfungsi menyerupai penginderaan manusia ini disebut sensor. Sensor mempunyai banyak jenis dan fungsi yang bermacam-macam. Beberapa sensor dibuat tidak seratus persen sama dengan penginderaan manusia.

Sensor merupakan alat untuk mendeteksi/mengukur sesuatu. Berfungsi untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Di dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya (Petruzella, 2001).

Sensor adalah komponen yang dapat digunakan untuk mengkonversi besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh rangkaian elektronik. Sensor menurut D. Sharon, dkk (1982), adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya.

## **B. Persyaratan umum sensor**

Sensor merupakan alat yang mempunyai perubahan karakteristik setelah pada alat tersebut diberi perubahan besaran. Perubahan karakteristik sensor tersebut ada bermacam-macam, mulai dari gerakan, perubahan besar resistansi, perubahan panjang, dan lain-lain. Sensor dalam teknik pengukuran dan pengaturan ini harus memenuhi persyaratan-persyaratan kualitas, yaitu:

1. Linieritas
2. Tidak tergantung pada temperatur
3. Kepekaan
4. Waktu/respon/tanggapan
5. Batas frekuensi terendah dan tertinggi
6. Stabilitas waktu
7. Histerisis

## **C. Sensor dan Transduser**

Dalam pengertian yang lebih luas, transduser juga didefinisikan sebagai suatu peralatan yang berfungsi mengubah suatu bentuk sinyal menjadi bentuk sinyal lainnya. Contoh suatu transduser adalah mikrofon, yang mengubah suara kita, bunyi, atau energi akustik menjadi sinyal atau energi listrik. Secara umum, transduser merupakan sebuah alat yang terdiri dari sensor.

Sensor akan menerima perubahan karakteristik sehingga pada sensor juga akan terjadi perubahan karakteristik, pada transduser karakteristik sensor akan digunakan untuk membuat perubahan karakteristik yang dapat digunakan sebagai

sinyal masukan. Perbedaan dari sensor dan transduser yaitu: sensor merupakan sebuah alat yang mempunyai perubahan karakteristik, saat alat tersebut diberi perubahan besaran, sesuai jenis sensornya, sedangkan transduser merupakan alat yang di dalamnya terdapat sensor, dan komponen lain, yang fungsinya, untuk meneruskan perubahan karakteristik sensor tersebut, dalam sebuah sinyal/besaran. Transduser secara umum dibagi menjadi dalam 2 jenis:

1. Transduser pasif

Transduser yang dapat bekerja bila mendapat energi tambahan dari luar.

2. Transduser aktif

Transduser yang bekerja tanpa tambahan energi dari luar, tetapi menggunakan energi yang akan diubah itu sendiri.

#### **D. Sensor-Sensor pada Android**

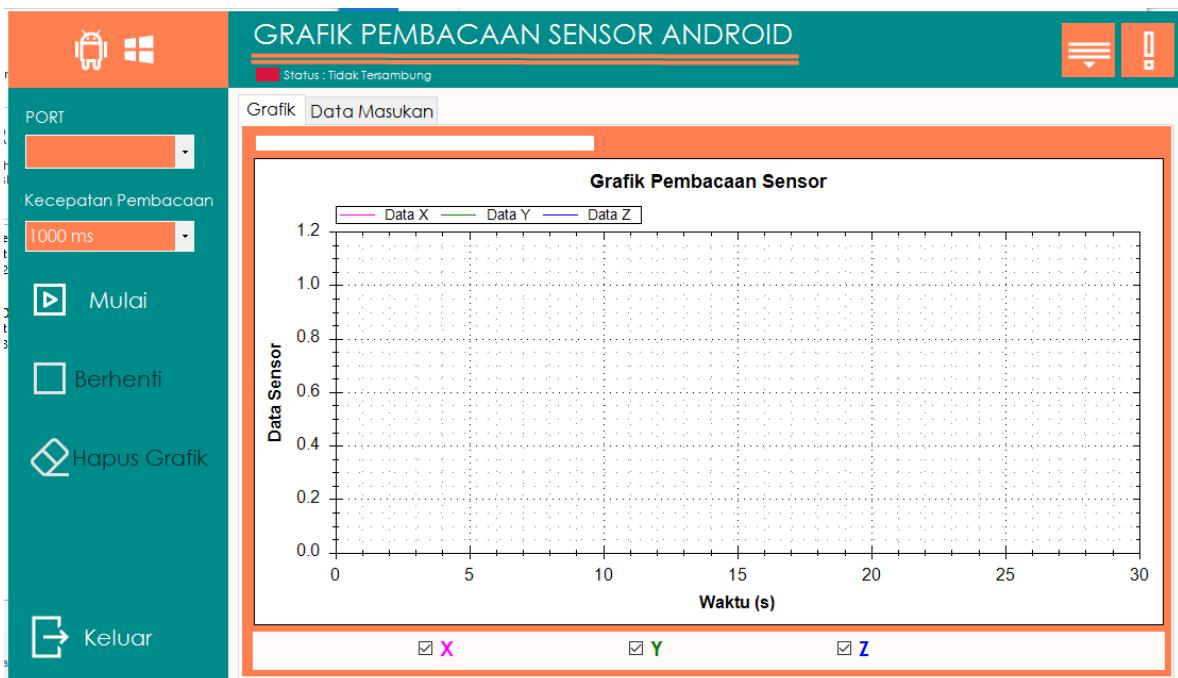
Sensor Android merupakan perangkat *virtual* yang menyediakan data masukan dari sekumpulan sensor-sensor fisik seperti *accelerometer*, *gyroscope*, *magnetometer*, *barometer*, *humidity*, *pressure*, *light*, *proximity* dan *heart rate sensor*. Masih ada lagi beberapa perangkat keras dalam Android lainnya yang dapat menampilkan data masukan seperti kamera, sensor sidik jari, *microphone*, *dan touchscreen*.

Secara umum, sensor Android menyediakan data *bandwidth* yang lebih rendah. Misalnya "100Hz x 3 *channel*" untuk *accelerometer*, "25Hz x 8 MP x 3 *channel*" untuk kamera, dan "44kHz x 1 *channel*" untuk *microphone*.

*Smartphone* sudah menjadi bagian dalam keseharian hidup kita. Kenyataan tidak sedikit orang yang tidak tahu sensor-sensor dalam *smartphone* dapat digunakan dalam hal melacak/mendeteksi ataupun lainnya. Modul lembar kerja ini

akan memberikan pembahasan mengenai sensor-sensor yang ada pada *Smartphone*.

#### E. Software Pembaca Sensor-Sensor Android pada PC



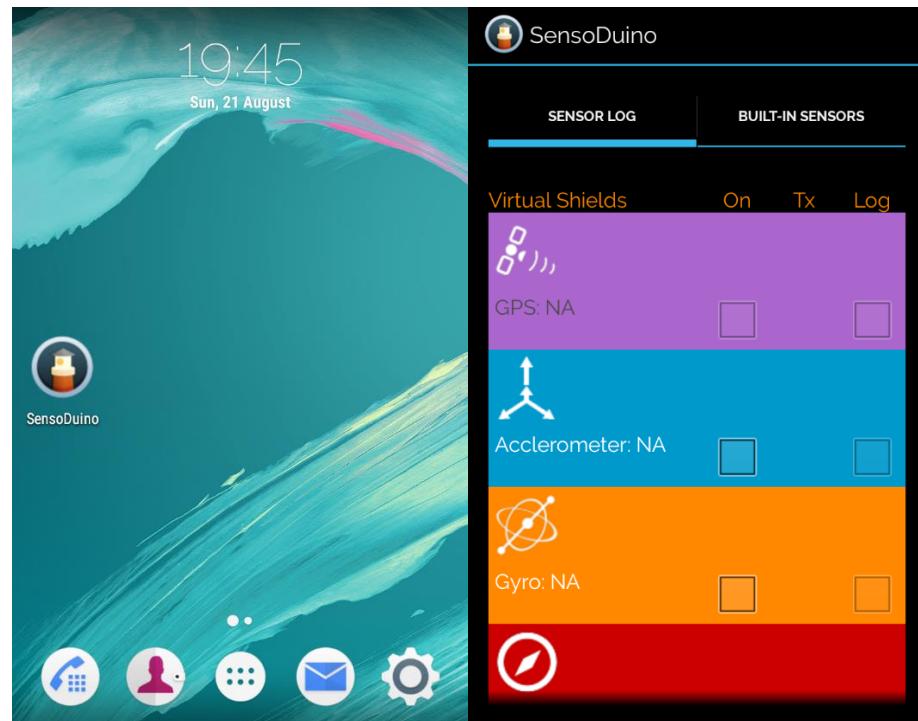
Gambar 11. Tampilan *Software* Pembaca Sensor-Sensor Android.

Aplikasi pembacaan sensor-sensor pada Android ini merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk membaca pergerakan sensor-sensor pada smartphone Android. Data yang ditampilkan berupa grafik garis. Terdiri dari axis sensor untuk pembacaan nilai sensor, axis waktu untuk membaca berapa lama sensor terbaca. Aplikasi ini terhubung dengan *smartphone* Android dengan menggunakan koneksi Bluetooth.

#### F. SensoDuino

SensoDuino adalah aplikasi Android yang dapat membaca data masukan dari sensor dan fungsi bawaan dalam perangkat Android kemudian data dikirimkan

melalui modul HC-05 Bluetooth untuk Arduino atau perangkat dengan kemampuan Bluetooth serial seperti Windows PC, Mac. SensoDuino juga dapat menyimpan data yang disimpan dengan format teks. Aplikasi SensoDuino dapat didownload dari Google Play Store.



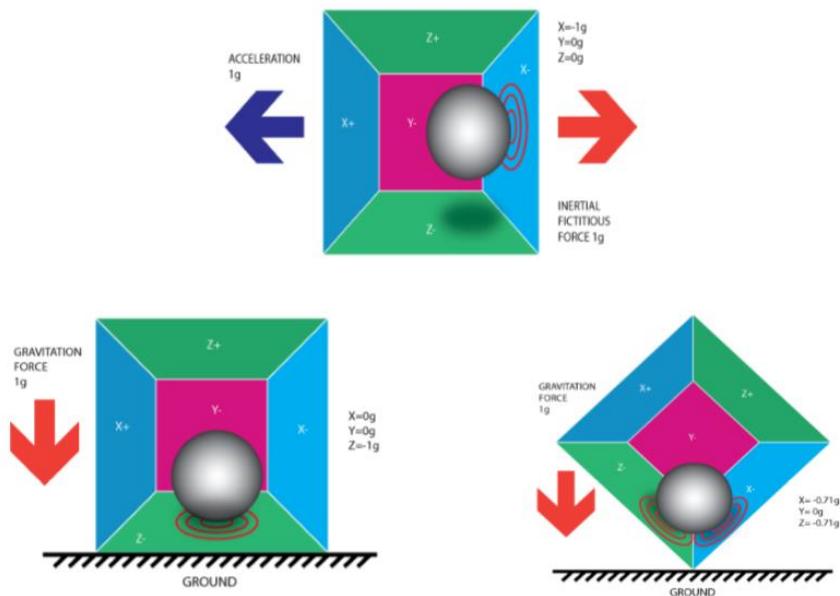
Gambar 12. Aplikasi SensoDuino.

Aplikasi Sensoduino pada Android akan membaca data masukan sensor pada Android yang kemudian akan ditransmisikan menuju PC melalui koneksi bluetooth serial. Pada PC terdapat suatu program atau aplikasi yang akan membaca dan menampilkan data-data masukan dari sensor-sensor pada Android.

## AKSELEROMETER

### A. Sensor akselerometer

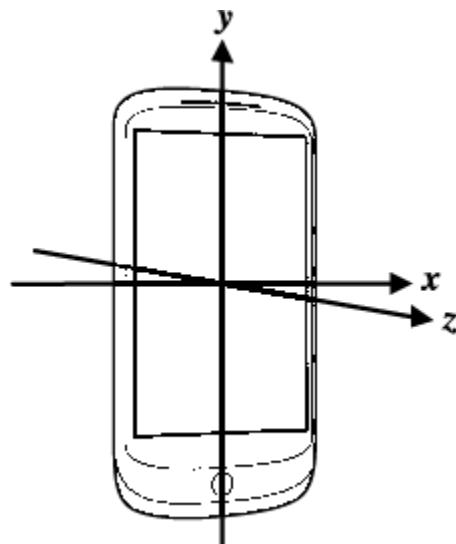
Akselerometer merupakan perangkat yang dapat mengukur akselerasi (menghitung perubahan percepatan), akan tetapi didalam *smartphone*, akselerometer dapat mendeteksi perubahan pada orientasi dan untuk merotasi layar. Akselerometer biasa digunakan dalam *games*, video dan aktivitas *smartphone* lainnya.



Gambar 13. Prinsip Kerja Akselerometer.

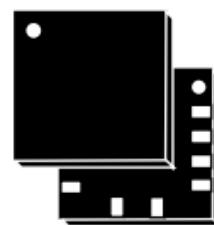
Gambar di atas menunjukkan bagaimana sensor akselerometer bekerja. Sebuah bola di dalam kotak dengan dinding yang mendeteksi tekanan. Jika kotak diberi guncangan, bola akan bergerak dan menekan dinding di mana arah bola bergerak. Jika akselerometer tidak bergerak, bola akan tetap menekan dinding karena adanya daya gravitasi. Membandingkan pembacaan pada axis x, y, dan z, kamu dapat bekerja di luar orientasi objek stasioner.

Sensor akselerometer mendeteksi akselerasi pada perangkat Android dengan sensor 3 axis. Dalam pengukuran akselerasi ini menggunakan akselerasi fisik (perubahan kecepatan) dan gravitasi. Pengukuran pada sensor tersebut diterapkan dalam koordinat x, y, dan z.



Gambar 14. Sistem Koordinat yang Digunakan Oleh Sensor API (*Application Programming Interface*)

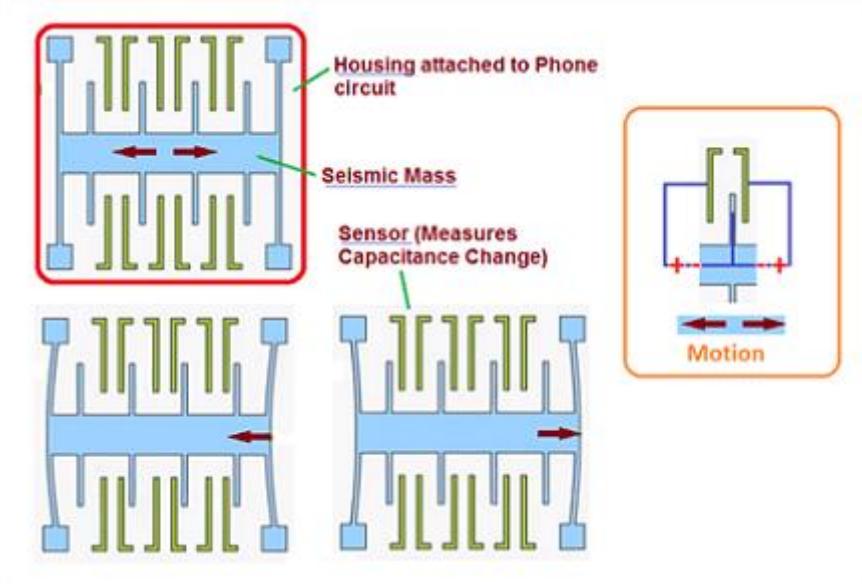
Akselerometer dapat mengukur gaya statis maupun gaya dinamis. Gravitasi bumi termasuk dalam kategori gaya statis, sedangkan untuk gaya dinamis merupakan sebuah getaran dan gerakan dari sensor akselerometer itu sendiri.



**LGA-12 (2.0x2.0x1.0 mm)**

Gambar 15. Bentuk Sensor Akselerometer Dalam *Smartphone*.

Akselerometer MEMS menggunakan sejenis pegas yang menerima gaya dan kemudian dikonversi menjadi perpindahan yang terukur. Berikutnya MEMS menggunakan struktur mikro dengan mengubah kapasitansi atau kristal mikroskopik yang akan menghasilkan tegangan bila tertekan.



Gambar 16. Prinsip Kerja Sensor Akselerometer

Gerakan sensor akselerometer pada perangkat Android yaitu dengan memiringkan (*tilt*) perangkat. Salah satu aplikasinya dalam perangkat Android adalah ketika memiringkan perangkat saat *display* layar dalam keadaan *portrait* kemudian berubah menjadi *landscape*.

Hasil pengukuran akselerasi menggunakan satuan SI ( $\text{m/s}^2$ ) dan pada perhitungannya dikurangi dengan percepatan gravitasi bersama dengan ketiga axis sensor. Sebagai contoh:

- Pada kondisi normal ( $x, y, z$ ) akan bernilai mendekati  $0^2$  ketika dalam kondisi diam.

- Ketika perangkat diletakkan pada bidang datar dan ditekan kearah kanan, maka  $x$  akan bernilai positif.
- Ketika perangkat diletakkan pada bidang datar, nilai  $z$  bertambah  $9.81 \text{ m/s}^2$ , menghitung nilai  $z$  pada perangkat ( $0 \text{ m/s}^2$ ) dikurangi dengan percepatan gravitasi ( $g$ ) sebesar  $-9.81 \text{ m/s}^2$  untuk mengetahui nilai yang sesungguhnya.

## B. Hukum II Newton

Percepatan sebuah objek adalah hasil dari dari gaya eksternal total yang diterapkan ke suatu objek. Gaya eksternal termasuk satu gaya yang mempengaruhi segala objek di bumi termasuk gravitasi. Hal ini sebanding dengan gaya total  $F$  yang diterapkan ke suatu objek dan berbanding terbalik dengan massa objek.

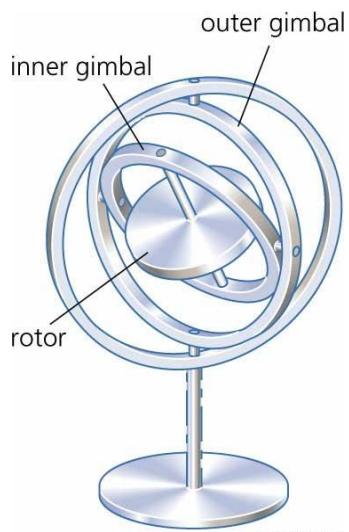
Dikarenakan gravitasi, percepatan gravitasi, direpresentasikan dengan simbol  $g$ , diterapkan ke semua objek di Bumi. Terlepas dari massa objek,  $g$  hanya bergantung pada garis lintang dari sebuah lokasi objek dengan nilai di antara 9,78 dan  $9,82 \text{ (m/s}^2)$ . Kita menggunakan nilai standar konvensional untuk  $g$ :

$$g = 9.80665 \text{ (m/s}^2)$$

## GIROSKOP

### A. Sensor giroskop

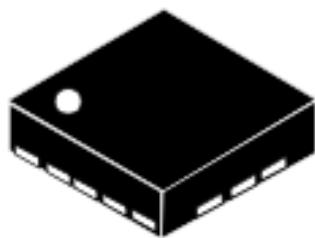
Giroskop adalah alat untuk mengukur atau mempertahankan orientasi, berdasarkan prinsip-prinsip momentum sudut. Pada prinsipnya giroskop mekanik adalah sebuah piringan (rotor) yang berputar pada sumbu (axis) yang mampu bergerak ke beberapa arah.



Gambar 17. Giroskop

Giroskop sebelumnya juga sudah digunakan dan diterapkan dalam berbagai hal di kehidupan sehari-hari. Giroskop digunakan dalam kompas, sebagai stabilisasi kendaraan terbang seperti radio kontrol helikopter atau kendaraan udara tak berawak.

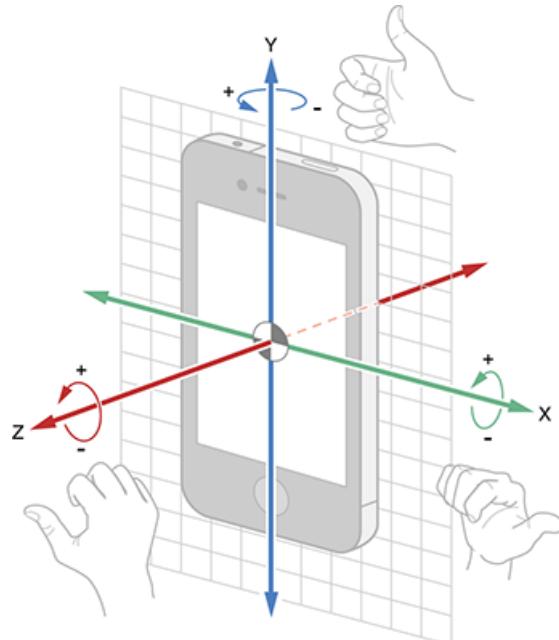
Giroskop berdasarkan prinsip-prinsip operasi lain juga ada, giroskop MEMS (*Micro Electro-Mechanical System*). Giroskop MEMS mengambil ide dari pendulum Foucault dan menggunakan elemen bergetar. *Chip* inilah yang dipakai diberbagai *controller* dan *smartphone*. Sensor giroskop mengukur kecepatan sudut (rad/s) dalam 3 axis, yaitu roll (x), pitch (y), yaw (z).



**LGA-16 (3x3x1 mm)**

Gambar 18. Bentuk Sensor MEMS Giroskop.

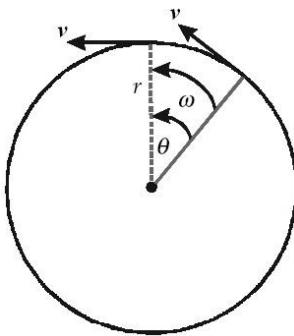
Sensor giroskop mendapatkan nilai keluaran jika smartphone kita lakukan putaran/rotasi. Ketika smartphone berotasi searah jarum jam pada sumbu Z, maka tegangan keluarannya akan mengecil. Sedangkan jika berotasi berlawanan arah jarum jam, maka tegangan keluarannya akan membesar. Jika sensor giroskop tidak berotasi (diam) maka keluaran tegangan giroskop akan bernilai sama dengan nilai offset-nya.



Gambar 19. Axis Rotasi pada *Smartphone*

## B. Kecepatan Anguler

Gerak melingkar beraturan, besar sudut yang ditempuh untuk selang waktu yang sama senantiasa tetap. Besar sudut dapat dinyatakan dalam radian. Selama satu periode besar sudut yang ditempuh oleh adalah 2 rad atau  $360^\circ$ .

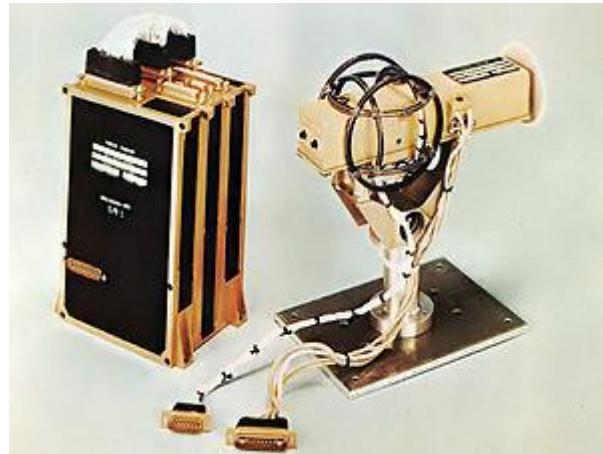


Gambar 20. ilustrasi kecepatan sudut.

Kecepatan sudut selain bersatuan rad/s, dapat pula bersatuan putaran/menit yang disebut dengan cpm (*cycles per minute*). Satuan lainnya adalah cps (*cycles per second*). Satuan lain yang sering digunakan di dalam menentukan kelajuan putaran dari sebuah mesin adalah rpm, singkatan dari rotasi per menit (*rotation per minute*).

## **MAGNETOMETER**

### A. Sensor Magnetometer



Gambar 21. Magnetometer

Magnetometer adalah sebuah instrumen pengukuran yang digunakan untuk dua tujuan umum. Mengukur magnetisasi bahan magnetik seperti feromagnet, atau untuk mengukur kekuatan dan arah medan magnet pada suatu titik dalam ruang angkasa. Magnetometer juga dikenal sebagai Gaussmeter.

Magnetometer pertama kali ditemukan oleh Carl Friedrich Gauss pada tahun 1833. Perkembangan penting dalam abad ke-19 termasuk Hall Effect yang masih banyak digunakan.

Magnetometer dibagi menjadi dua tipe. Tipe pertama adalah magnetometer skalar, yaitu magnetometer yang hanya mengukur total kekuatan medan magnet. Tipe kedua adalah magnetometer vektor, yaitu mengukur besar dan arah medan magnet dalam 3 koordinat, yaitu komponen XYZ atau HDZ (Buletin Komrad).

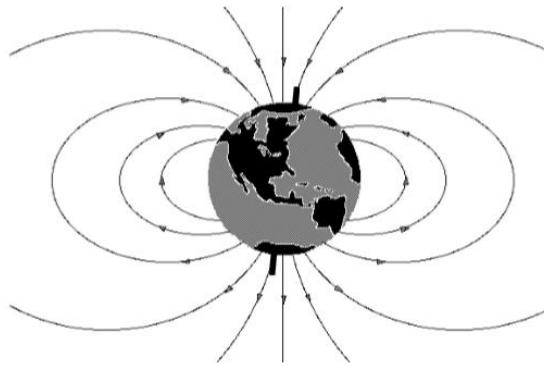
Magnetometer berdasarkan prinsip operasi lain juga ada, yaitu IC *hall-effect* 3-axis. IC atau *chip* inilah yang sering ada di perangkat elektronik seperti GPS, *smartphone* atau bahkan dalam pesawat terbang.

Sensor magnetometer dalam *smartphone* menggunakan teknologi *modern solid state* untuk menciptakan miniatur sensor *hall-effect* yang mendeteksi medan magnet bumi sepanjang tiga sumbu tegak lurus X, Y dan Z. sensor *hall-effect* menghasilkan tegangan yang sebanding dengan kekuatan dan polaritas medan magnet di sepanjang arah sumbu masing-masing sensor. Tegangan yang diterima akan dikonversi menjadi sinyal digital yang mewakili intensitas medan magnet.

Masukan yang terbaca oleh sensor magnetometer adalah satu medan magnet dengan satuan mikroTesla ( $\mu\text{T}$ ). Ketika berekspresi dengan sensor ini, dapat dilihat efek dari rotasi perangkat relatif terhadap arah utara magnetik, atau Anda dapat memindahkan magnet dekat perangkat Anda.

#### B. Medan Magnet

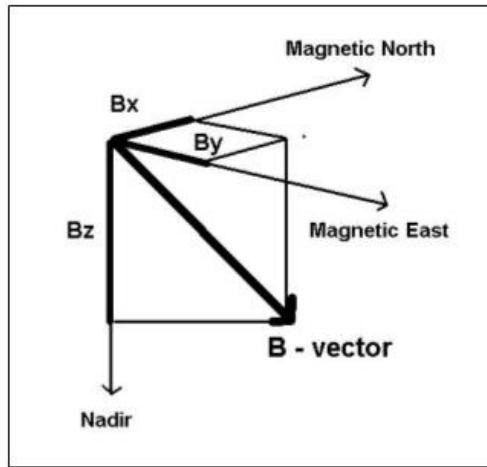
Medan magnet bumi menyerupai magnet batang sederhana. Mempunyai dua kutub, memiliki garis-garis medan yang berasal pada titik dekat kutub selatan dan berakhir pada titik di dekat kutub utara. Titik-titik ini disebut sebagai kutub magnet. garis medan ini bervariasi di kedua kekuatan dan arah tentang muka bumi.



Gambar 22. Arah Medan Magnet Bumi.

Daya tarik magnet adalah kuantitas fisik yang didefinisikan oleh besaran dan arah dalam ruang 3 dimensi. Didefinisikan dengan arah sepanjang tiga sumbu tegak lurus satu sama lain. Medan magnet merupakan sejenis vektor yang didefinisikan dengan kekuatan dan arah. Membutuhkan tiga plot untuk menentukan bagaimana daya tarik magnet berubah dalam sekian waktu, masing-masing plot mewakili arah.

Satuan yang digunakan dalam mengukur kekuatan medan magnet adalah Tesla. Tesla adalah satuan kerapatan fluks magnetik. Medan magnet bumi sangatlah kecil, jika dibuat perbandingan yaitu 1 Tesla : 50 juta kali lebih kecil (50 mikroTesla atau  $\mu$ T). Perubahan medan magnet pada permukaan bumi yang dipengaruhi oleh cuaca bahkan bernilai lebih kecil, didefinisikan dengan nanoTesla atau nT, 1 miliar kali lebih kecil dari Tesla. Medan magnet permukaan bumi bernilai kurang lebih 50.000 nT.



Gambar 23. Arah dan Besar Medan Magnet Dalam Koordinat *Cartesius*.

Gambar di atas menunjukkan hubungan antara arah dan besarnya medan magnet dalam sistem koordinat *Cartesius*. Titik asal dalam sistem koordinat tersebut merupakan objek yang sedang diukur. Dapat dianggap di titik tersebut sebagai tempat magnetometer diletakkan. Garis tebal terhubung dengan titik asal merupakan vektor medan magnet. Panjangnya mewakili besarnya medan magnet.

Untuk menggambarkan arah, THEMIS, dalam GEONS School menjelaskan sistem koordinat pada pengukuran medan magnet sebagai berikut:

1. X merupakan kekuatan medan magnet yang mengarah utara dan selatan. X positif menunjukkan bahwa medan magnet ke arah utara. X bernilai negatif menunjukkan bahwa medan magnet ke arah selatan.
2. Y mewakili kekuatan medan magnet 90 derajat dari arah sumbu x ke timur. Y positif menunjukkan bahwa medan magnet menunjuk ke arah timur. Y bernilai negatif menunjukkan medan magnet menunjuk ke arah barat.
3. Z mewakili kekuatan medan magnet dalam arah nadir (vertikal ke bawah).

**LAMPIRAN 3.** *Jobsheet*

*JOBSHEET*

**PROGRAM PEMBACA SENSOR-SENSOR PADA SMARTPHONE  
ANDROID**

Oleh:

Rian Majid Permana

*JOBSHEET* INI DIBUAT SEBAGAI PELENGKAP

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

**PROGRAM KEAHLIAN PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**

**SMK KI AGENG PEMANAHAN**

**2016**

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 1</i>
Tgl.	<b>Sensor Akselerometer</b>		

### A. Tujuan

1. Siswa mempunyai pengetahuan tentang sensor akselerometer pada perangkat Android.
2. Siswa dapat menggunakan sensor akselerometer pada perangkat Android dengan benar dan sesuai dengan fungsinya.

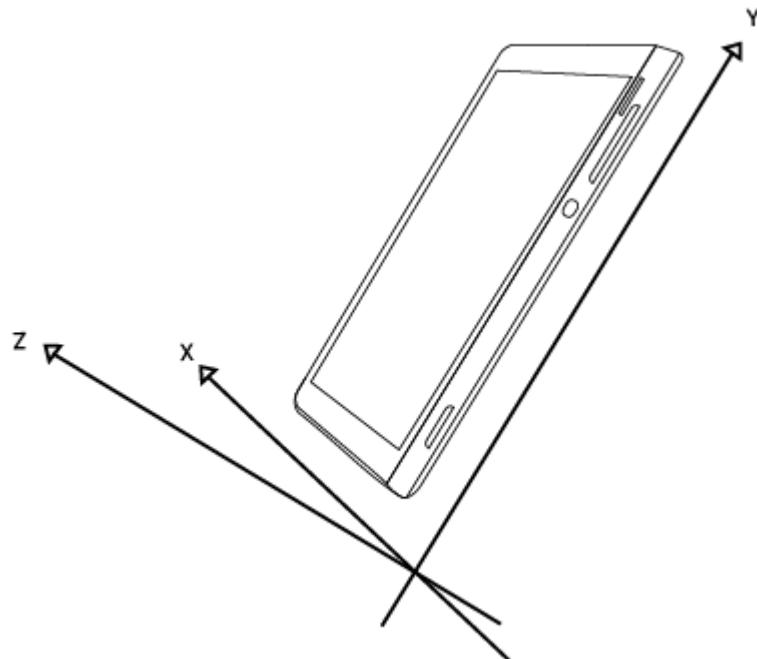
### B. Dasar Teori

Akselerometer dapat mengukur gaya statis maupun gaya dinamis. Gravitasi bumi termasuk dalam kategori gaya statis, sedangkan untuk gaya dinamis merupakan sebuah getaran dan gerakan dari sensor akselerometer itu sendiri.

Gerakan sensor akselerometer pada perangkat Android yaitu dengan memiringkan (*tilt*) perangkat. Salah satu aplikasinya dalam perangkat Android adalah ketika memiringkan perangkat saat *display* layar dalam keadaan *portrait* kemudian berubah menjadi *landscape*.

Perubahan keadaan *display* layar *smartphone* merupakan fungsi sensor akselerometer sebagai pendekripsi orientasi. Perubahan orientasi dapat diukur secara 3 dimensi (*roll*, *pitch*, *yaw*). Namun pada dasarnya akselerometer adalah sensor yang mendekripsi adanya akselerasi atau percepatan pada perangkat yang disematkan.

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 1</i>
Tgl.	<b>Sensor Akselerometer</b>		



Gambar 1.1 Sistem koordinat yang digunakan oleh Sensor API (*Application Programming Interface*)

Sensor akselerometer mendeteksi akselerasi pada perangkat Android dengan sensor 3 *axis*. Dalam pengukuran akselerasi ini menggunakan akselerasi fisik (perubahan kecepatan) dan gravitasi. Pengukuran pada sensor tersebut diterapkan dalam koordinat x, y, dan z.

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 1</i>
Tgl.	<b>Sensor Akselerometer</b>		

Hasil pengukuran akselerasi menggunakan satuan SI ( $\text{m/s}^2$ ) dan pada perhitungannya dikurangi dengan percepatan gravitasi bersama dengan ketiga *axis*. Sebagai contoh:

- Pada kondisi normal (*x*, *y*, dan *z*) akan bernilai mendekati  $0^2$  ketika dalam kondisi diam.
- Ketika perangkat diletakkan pada bidang datar dan digeser ke arah kanan, maka *x* akan bernilai positif.
- Ketika perangkat diletakkan pada bidang datar, nilai *z* bertambah  $\pm 9.81 \text{ m/s}^2$ , menghitung nilai *z* pada perangkat ( $0 \text{ m/s}^2$ ) dikurangi dengan percepatan gravitasi (*g*) sebesar  $-9.81 \text{ m/s}^2$  untuk mengetahui nilai yang sesungguhnya.

### C. Tes formatif

1. Jelaskan pengertian akselerometer!
2. Jelaskan pengertian sensor akselerometer MEMS!
3. Jelaskan prinsip kerja sensor akselerometer MEMS!
4. Apa fungsi dari sensor akselerometer pada *smartphone*?
5. Berapa nilai *x*, *y*, dan *z* sensor akselerometer saat *smartphone* diletakkan di bidang datar?
6. Mengapa gravitasi bumi mempengaruhi pengukuran dalam sensor akselerometer?

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 1</i>
Tgl.	<b>Sensor Akselerometer</b>		

#### **D. Alat dan bahan**

1. PC/laptop.
2. *Smartphone* Android.
3. Bluetooth eksternal/*dongle* (jika PC/laptop tidak mendukung konektivitas Bluetooth).

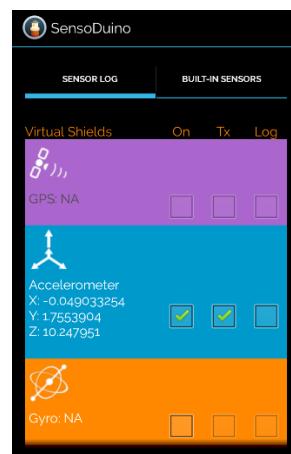
#### **E. Keamanan kerja**

1. Pastikan kondisi tangan dalam keadaan tidak basah untuk menjaga peralatan elektronik tetap aman tidak terjadi hubungan arus pendek.
2. Atur jarak pandang agar tidak terlalu dekat dengan monitor PC maupun layar *smartphone*.
3. Lakukan praktek ini dengan duduk di kursi yang pas dan meja yang pas agar punggung tidak mudah lelah.
4. Lakukan praktek ini dalam ruangan yang cukup cahaya untuk menjaga mata agar tidak mudah lelah dan sakit.

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 1</i>
Tgl.	<b>Sensor Akselerometer</b>		

## F. Langkah kerja

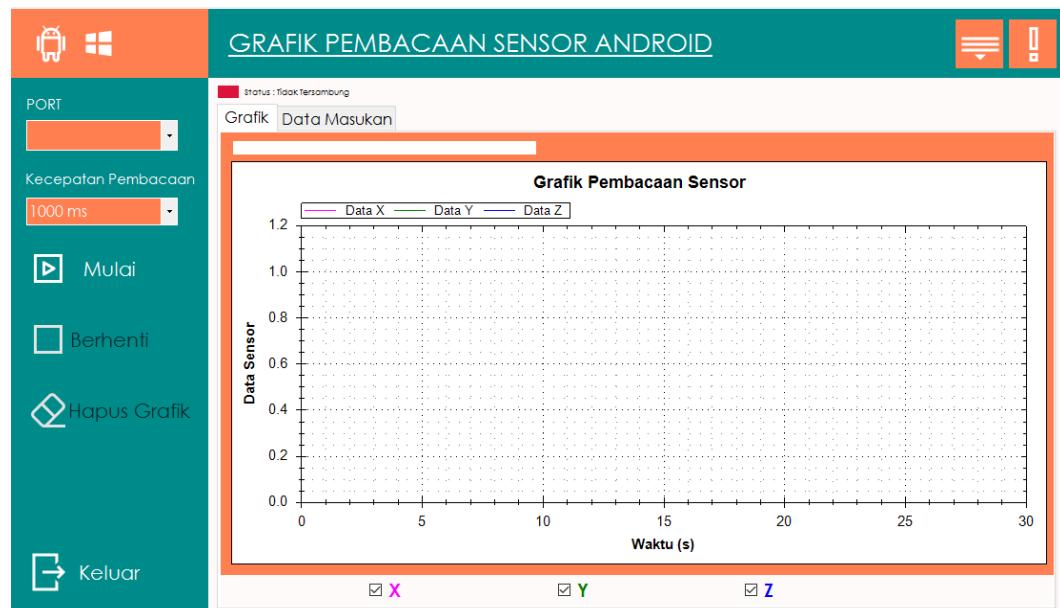
1. Persiapkan PC/Laptop, perangkat Android.
2. Aktifkan Bluetooth pada perangkat Android dan PC. Pastikan keduanya sudah terhubung.
3. Buka aplikasi SensoDuino pada perangkat Android, kemudian aktifkan sensor akselerometer dengan menekan “On” dan “Tx” hingga muncul tanda centang (✓).



Gambar 1.2 akselerometer pada SensoDuino.

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 1</i>
Tgl.	<b>Sensor Akselerometer</b>		

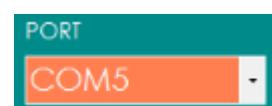
4. Buka aplikasi grafik pembaca sensor pada PC/laptop.



Gambar 1.3 Tampilan aplikasi

Proses selanjutnya ikuti langkah-langkah berikut:

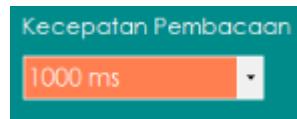
a. Klik tanda "v" pada "PORT" kemudian pilihlah *port* yang tersedia.



Gambar 1.4 pengisian *Port*.

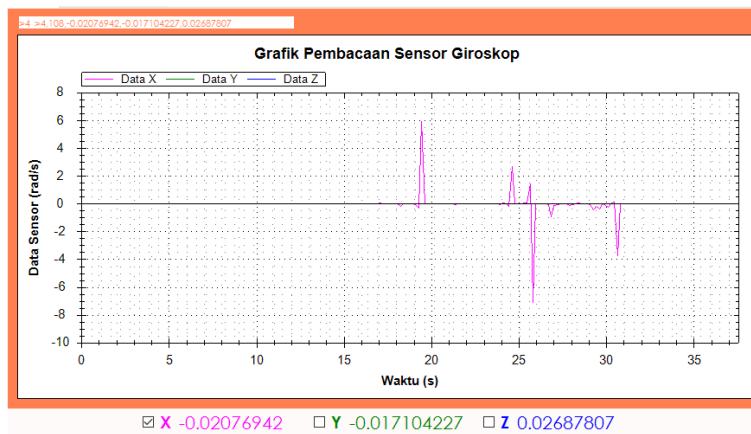
b. Klik tanda "v" pada "Kecepatan Pembacaan" kemudian pilihlah kecepatan yang akan dipakai.

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 1</i>
Tgl.	<b>Sensor Akselerometer</b>		



Gambar 1.5 pengisian kecepatan pembahan

- c. Klik tombol “Mulai”. Jika pengisian “PORT” benar, indikator akan berwarna hijau dan muncul tulisan “Status: Tersambung”.
5. Gerakkan *smartphone* Android sesuai dengan percobaan yang dilakukan, kemudian amati perubahan grafik.



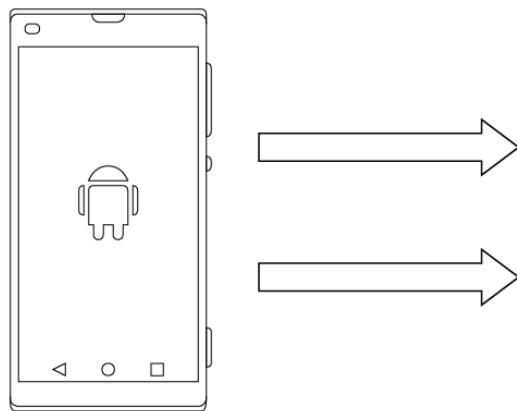
Gambar 1.6 Contoh tampilan grafik pada software pembacaan sensor

6. Tekan tombol “Berhenti” untuk menghentikan data sensor masuk ke PC atau tombol “Keluar” untuk keluar dari program.

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 1</i>
Tgl.	<b>Sensor Akselerometer</b>		

### G. Lembar Kerja

1. Buka aplikasi SenoDuino pada *smartphone*, pada pilihan akselerometer beri tanda centang pada kolom “ON” dan “TX”. Lakukan praktek berikut:
  - a. Letakkan *smartphone* pada meja atau bidang datar lainnya.
  - b. Gerakkan *smartphone* menyamping ke kanan seperti gambar berikut:



Gambar 1.7 Arah gerakan *smartphone* lurus.

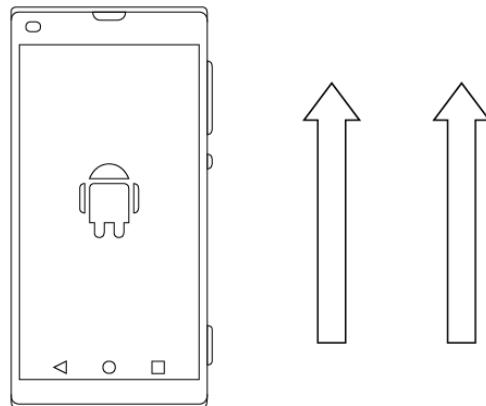
Kemudian gerakkan *smartphone* ke arah sebaliknya. Perhatikan grafik dan catat nilai masing-masing *axis* dalam tabel!

Tabel 1. Percobaan pembacaan sensor akselerometer

No	Gerakan <i>smartphone</i>	Axis		
		X	Y	Z
1	Diam			
2	Ke kanan			
3	Ke kiri			

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 1</i>
Tgl.	<b>Sensor Akselerometer</b>		

c. Gerakkan *smartphone* maju seperti pada petunjuk gambar berikut:



Gambar 1.8 Arah gerakan *smartphone* lurus.

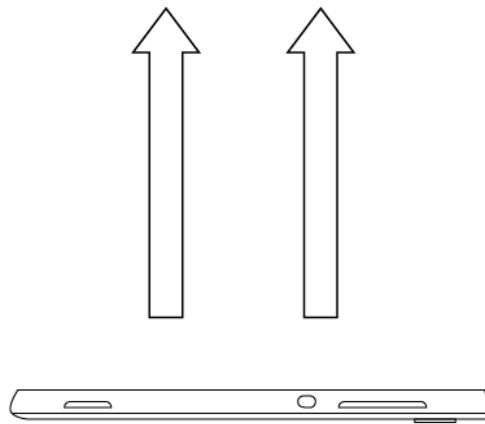
Kemudian gerakkan *smartphone* ke arah sebaliknya. Perhatikan grafik dan catat nilai masing-masing *axis* dalam tabel!

Tabel 2. Percobaan pembacaan sensor akselerometer

No	Gerakan <i>smartphone</i>	Axis		
		X	Y	Z
1	Diam			
2	Maju			
3	Mundur			

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 1</i>
Tgl.	<b>Sensor Akselerometer</b>		

d. Gerakkan *smartphone* naik seperti pada gambar berikut:



Gambar 1.8 Arah gerakan *smartphone* lurus keatas.

Kemudian gerakkan *smartphone* ke arah sebaliknya. Perhatikan grafik dan catat nilai masing-masing *axis* dalam tabel!

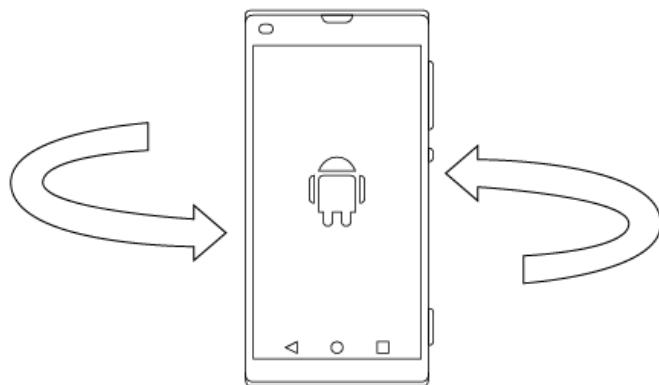
Tabel 3. Percobaan pembacaan sensor akselerometer

No	Gerakan <i>smartphone</i>	Axis		
		X	Y	Z
1	Diam			
2	Naik			
3	Turun			

e. Buatlah kesimpulan mengenai perubahan nilai *axis* yang terjadi terhadap pergerakan *smartphone*!

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 1</i>
Tgl.	<b>Sensor Akselerometer</b>		

2. Buka aplikasi SenoDuino pada *smartphone*, pada pilihan akselerometer beri tanda centang pada kolom “ON” dan “TX”. Lakukan praktik berikut:
- Letakkan *smartphone* pada meja atau bidang datar lainnya.
  - Putar *smartphone* menyamping kanan seperti petunjuk gambar berikut:



Gambar 1.9 Arah gerakan putar *smartphone*.

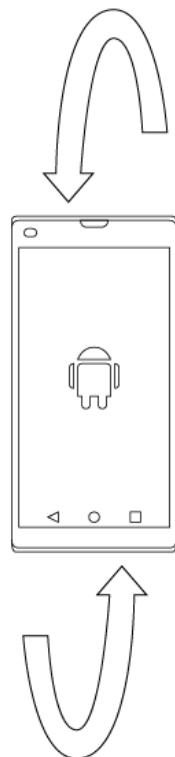
Kemudian putar *smartphone* ke arah sebaliknya. Perhatikan grafik dan catat nilai masing-masing *axis* dalam tabel!

Tabel 4. Percobaan pembacaan sensor akselerometer.

No	Gerakan <i>smartphone</i>	Axis		
		X	Y	Z
1	Diam			
2	Putar menyamping kanan			
3	Putar menyamping kiri			

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 1</i>
Tgl.	<b>Sensor Akselerometer</b>		

c. Putar *smartphone* ke depan seperti dalam petunjuk gambar berikut:



Gambar 1.10 Arah gerakan putar *smartphone*.

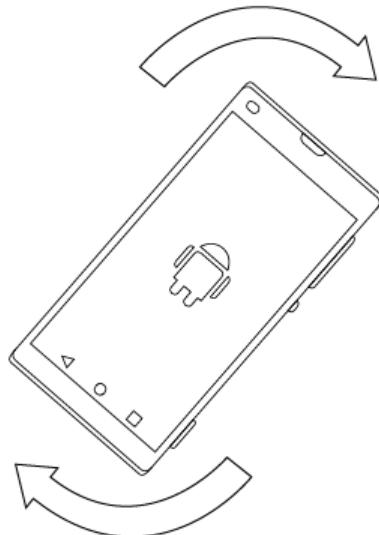
Kemudian putar *smartphone* ke arah sebaliknya. Perhatikan grafik dan catat nilai masing-masing *axis* dalam tabel!

Tabel 5. Percobaan pembacaan sensor akselerometer.

No	Gerakan <i>smartphone</i>	Axis		
		X	Y	Z
1	Diam			
2	Putar depan			
3	Putar belakang			

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 1</i>
Tgl.	<b>Sensor Akselerometer</b>		

d. Putar *smartphone* ke kanan seperti dalam petunjuk gambar berikut:



Gambar 1.11 Arah gerakan putar *smartphone*.

Kemudian putar *smartphone* ke arah sebaliknya. Perhatikan grafik dan catat nilai masing-masing *axis* dalam tabel!

Tabel 6. Percobaan pembacaan sensor akselerometer

No	Gerakan <i>smartphone</i>	Axis		
		X	Y	Z
1	Diam			
2	Putar kanan			
3	Putar kiri			

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 1</i>
Tgl.	<b>Sensor Akselerometer</b>		

- e. Ketika *smartphone* dalam keadaan diam, apakah ada *axis* yang mengalami perubahan nilai?
- f. Buatlah kesimpulan mengenai perubahan nilai *axis* yang terjadi terhadap pergerakan *smartphone*!

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 2</i>
Tgl.	<b>Sensor Giroskop</b>		

### A. Tujuan

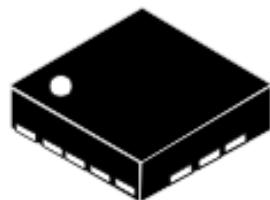
1. Siswa mempunyai pengetahuan tentang sensor giroskop pada *smartphone* Android.
2. Siswa dapat menggunakan sensor giroskop pada *smartphone* Android dengan benar dan sesuai dengan fungsinya.

### B. Dasar teori

Giroskop sebelumnya juga sudah digunakan dan diterapkan dalam berbagai hal di kehidupan sehari-hari. Giroskop digunakan dalam kompas, sebagai stabilisasi kendaraan terbang seperti radio kontrol helikopter atau kendaraan udara tak berawak.

Giroskop MEMS (*Micro Electro-Mechanical System*) mengambil ide dari pendulum Foucault dan menggunakan elemen bergetar. *Chip* inilah yang dipakai diberbagai *controller* dan *smartphone*. Sensor giroskop mengukur kecepatan sudut (rad/s) dalam 3 axis, x, y, dan z.

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 2</i>
Tgl.	<b>Sensor Giroskop</b>		

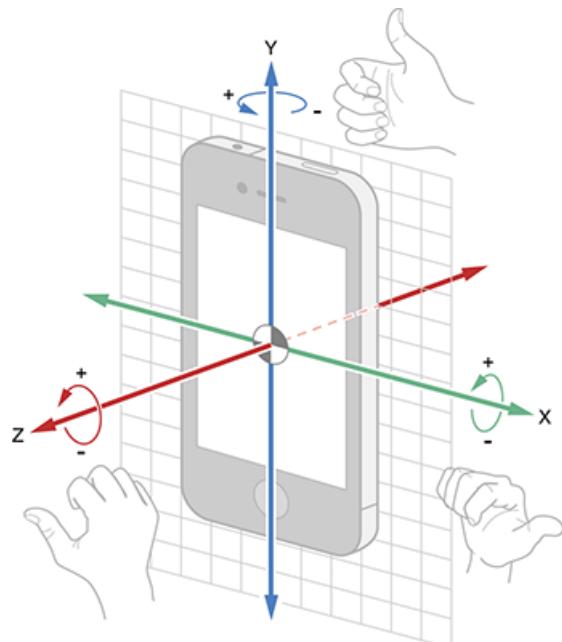


**LGA-16 (3x3x1 mm)**

Gambar 2.1 Bentuk sensor MEMS gyroscope.

Sensor giroskop mengalami perubahan nilai keluaran saat smartphone digerakkan berputar/rotasi. Ketika *smartphone* berotasi searah jarum jam pada sumbu Z, maka tegangan keluarannya akan mengecil. Sedangkan jika berotasi berlawanan arah jarum jam, maka tegangan keluarannya akan membesar. Jika sensor giroskop tidak berotasi (diam) maka keluaran tegangan giroskop akan bernilai sama dengan nilai *offset*-nya.

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 2</i>
Tgl.	<b>Sensor Giroskop</b>		



Gambar 2.2 axis rotasi pada *smartphone*

### C. Tes formatif

7. Jelaskan pengertian giroskop!
8. Jelaskan pengertian sensor giroskop MEMS!
9. Jelaskan prinsip kerja sensor giroskop MEMS!
10. Sebutkan macam-macam penerapan giroskop!
11. Apa fungsi dari sensor giroskop pada *smartphone*?

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 2</i>
Tgl.	<b>Sensor Giroskop</b>		

#### **D. Alat dan instrumen**

1. PC/laptop.
2. *Smartphone* Android.
3. Bluetooth eksternal/*dongle* (jika PC/laptop tidak mendukung koneksi Bluetooth).

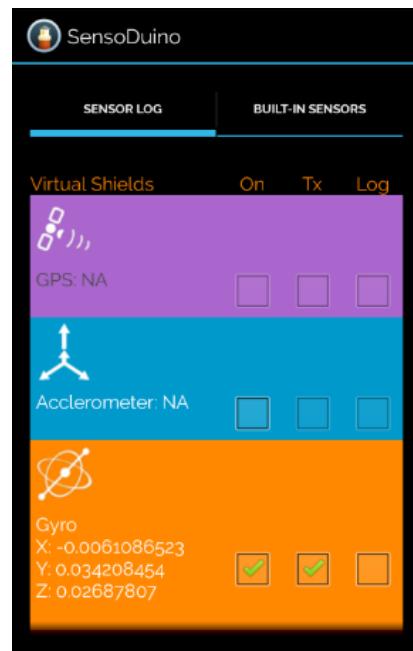
#### **E. Keamanan kerja**

5. Pastikan kondisi tangan dalam keadaan tidak basah untuk menjaga peralatan elektronik tetap aman tidak terjadi hubungan arus pendek.
6. Atur jarak pandang agar tidak terlalu dekat dengan monitor PC maupun layar *smartphone*.
7. Lakukan praktek ini dengan duduk di kursi yang pas dan meja yang pas agar punggung tidak mudah lelah.
8. Lakukan praktek ini dalam ruangan yang cukup cahaya untuk menjaga mata agar tidak mudah lelah dan sakit.

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 2</i>
Tgl.	<b>Sensor Giroskop</b>		

## F. Langkah kerja

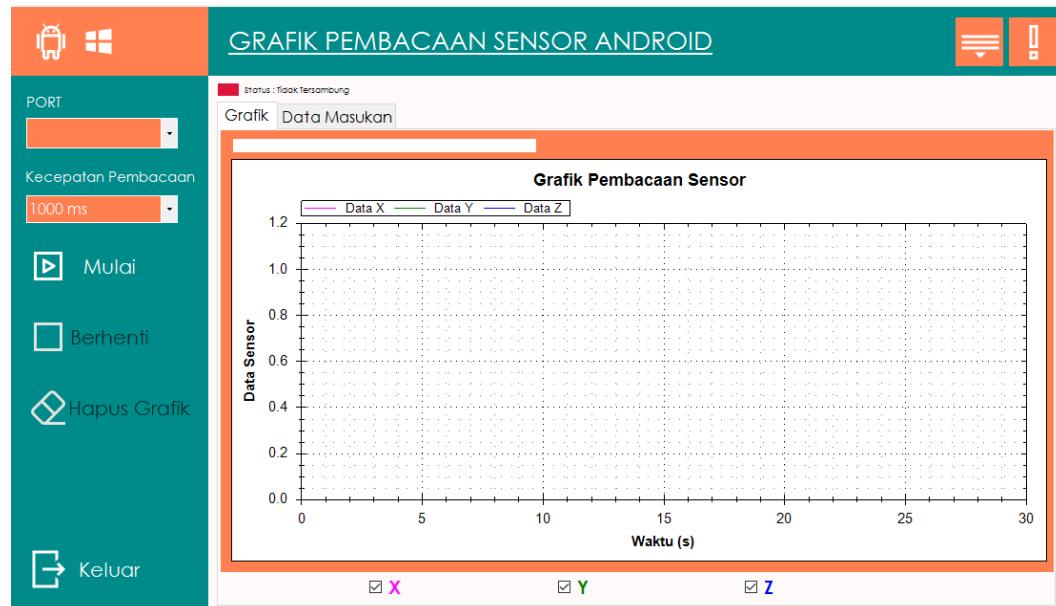
7. Persiapkan PC/Laptop, *smartphone* Android dan busur.
8. Aktifkan Bluetooth pada *smartphone* Android dan PC. Pastikan keduanya sudah terhubung.
9. Buka aplikasi SensoDuino pada *smartphone* Android, kemudian aktifkan sensor giroskop dengan menekan “On” dan “Tx” hingga muncul tanda centang (✓).



Gambar 2.3 giroskop pada SensoDuino.

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 2</i>
Tgl.	<b>Sensor Giroskop</b>		

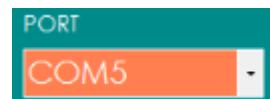
10. Buka aplikasi grafik pembaca sensor pada PC/laptop.



Gambar 2.4 Tampilan aplikasi

Proses selanjutnya ikuti langkah-langkah berikut:

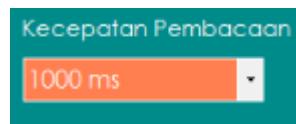
- d. Klik tanda "v" pada "PORT" kemudian pilihlah *port* yang tersedia.



Gambar 2.5 pengisian *Port*.

	<h1 style="margin: 0;">SMK KI AGENG PEMANAHAN</h1>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 2</i>
Tgl.	<b>Sensor Giroskop</b>		

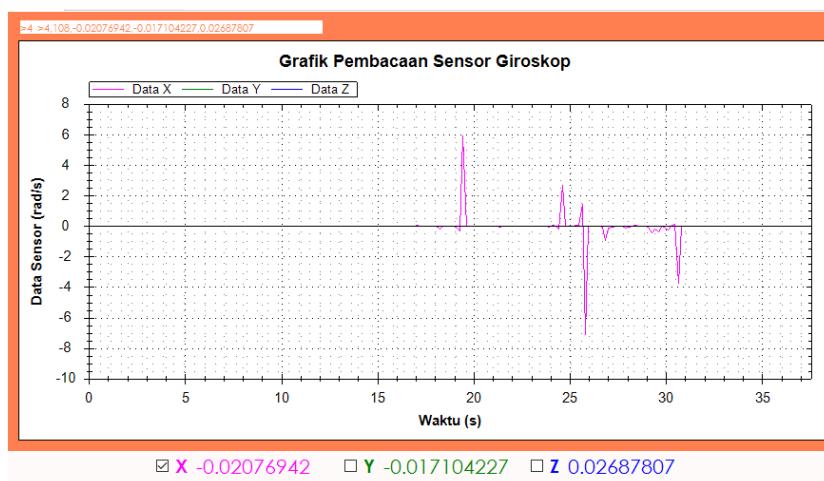
- e. Klik tanda “v” pada “Kecepatan Pembacaan” kemudian pilihlah kecepatan yang akan dipakai.



Gambar 2.6 pengisian kecepatan pembacaan

- f. Klik tombol “Mulai”. Jika pengisian “PORT” benar, indikator akan berwarna hijau dan muncul tulisan “Status: Tersambung”.

11. Gerakkan *smartphone* Android sesuai dengan percobaan yang dilakukan, kemudian amati perubahan grafik.



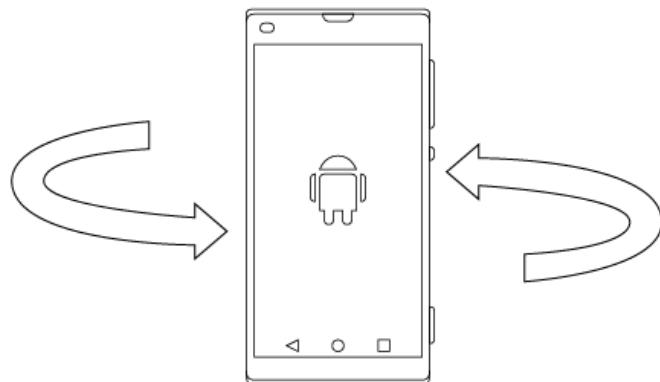
Gambar 2.7 Contoh tampilan grafik pada software pembacaan sensor

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 2</i>
Tgl.	<b>Sensor Giroskop</b>		

12. Tekan tombol “Berhenti” untuk menghentikan data sensor masuk ke PC atau tombol “Keluar” untuk keluar dari program.

#### **G. Lembar Kerja**

3. Buka aplikasi SensoDuino pada *smartphone*, pada pilihan “*gyroscope*” beri tanda centang pada kolom “ON” dan “TX”. Lakukan praktek berikut:
- Letakkan *smartphone* pada meja atau bidang datar lainnya.
  - Putar *smartphone* menyamping kanan seperti petunjuk gambar berikut:



Gambar 2.8 Arah gerakan putar *smartphone*.

Kemudian putar *smartphone* ke arah sebaliknya. Perhatikan grafik dan catat nilai masing-masing *axis* dalam tabel!

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 2</i>
Tgl.	<b>Sensor Giroskop</b>		

Tabel 1. Percobaan pembacaan sensor giroskop.

No	Gerakan <i>smartphone</i>	Axis		
		X	Y	Z
1	Diam			
2	Putar menyamping kanan			
3	Putar menyamping kiri			

c. Putar *smartphone* ke depan seperti dalam petunjuk gambar berikut:



Gambar 2.9 Arah gerakan putar *smartphone*.

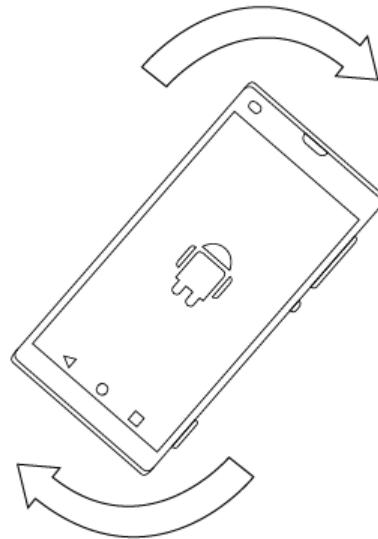
	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 2</i>
Tgl.	<b>Sensor Giroskop</b>		

Kemudian putar *smartphone* ke arah sebaliknya. Perhatikan grafik dan catat nilai masing-masing *axis* dalam tabel!

Tabel 2. Percobaan pembacaan sensor giroskop.

No	Gerakan <i>smartphone</i>	Axis		
		X	Y	Z
1	Diam			
2	Putar depan			
3	Putar belakang			

- d. Putar *smartphone* ke kanan seperti dalam petunjuk gambar berikut:



Gambar 2.10 Arah gerakan putar *smartphone*.

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANSDUSER</b>		<i>Jobsheet 2</i>
Tgl.	<b>Sensor Giroskop</b>		

Kemudian putar *smartphone* ke arah sebaliknya. Perhatikan grafik dan catat nilai masing-masing *axis* dalam tabel!

Tabel 6. Percobaan pembacaan sensor giroskop

No	Gerakan <i>smartphone</i>	Axis		
		X	Y	Z
1	Diam			
2	Putar kanan			
3	Putar kiri			

- e. Ketika *smartphone* dalam keadaan diam, apakah ada *axis* yang mengalami perubahan nilai?
- f. Buatlah kesimpulan mengenai perubahan nilai *axis* yang terjadi terhadap pergerakan *smartphone*!

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANDUSER</b>		<i>Jobsheet 3</i>
Tgl.	<b>Sensor Magnetometer</b>		

### A. Tujuan

1. Siswa mempunyai pengetahuan tentang sensor magnetometer pada *smartphone* Android.
2. Siswa dapat menggunakan sensor magnetometer pada *smartphone* Android dengan benar dan sesuai dengan fungsinya.

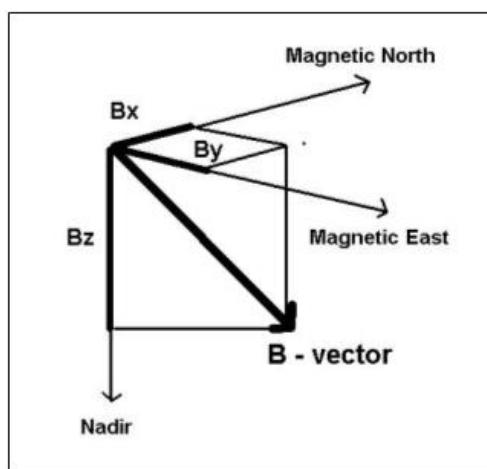
### B. Dasar teori

Magnetometer dibagi menjadi dua tipe. Tipe pertama adalah magnetometer skalar, yaitu magnetometer yang hanya mengukur total kekuatan medan magnet. Tipe kedua adalah magnetometer vektor, yaitu mengukur besar dan arah medan magnet dalam 3 koordinat, yaitu komponen XYZ atau HDZ (Buletin Komrad).

Magnetometer berbentuk IC *hall-effect* mempunyai 3-axis. IC atau *chip* inilah yang sering ada di perangkat elektronik seperti GPS, *smartphone* atau bahkan dalam pesawat terbang.

Sensor magnetometer dalam *smartphone* menggunakan teknologi *modern solid state* untuk menciptakan miniatur sensor *hall-effect* yang mendeteksi medan magnet bumi sepanjang tiga sumbu tegak lurus X, Y dan Z. sensor *hall-effect* menghasilkan tegangan yang sebanding dengan kekuatan dan polaritas medan magnet di sepanjang arah sumbu masing-masing sensor. Tegangan yang diterima akan dikonversi menjadi sinyal digital yang mewakili intensitas medan magnet.

Medan magnet adalah kuantitas fisik yang didefinisikan oleh besaran dan arah dalam ruang 3 dimensi. Didefinisikan dengan arah sepanjang tiga sumbu tegak lurus satu sama lain. Medan magnet merupakan sejenis vektor yang didefinisikan dengan kekuatan dan arah. Membutuhkan tiga plot untuk menentukan bagaimana daya tarik magnet berubah dalam sekian waktu, masing-masing plot mewakili arah.



Gambar 3.1. Arah dan besar medan magnet dalam koordinat Cartesius.

Gambar di atas menunjukkan hubungan antara arah dan besarnya medan magnet dalam sistem koordinat Cartesius. Titik asal dalam sistem koordinat tersebut merupakan objek yang sedang diukur. Dapat dianggap di titik tersebut sebagai tempat magnetometer diletakkan. Garis tebal terhubung dengan titik asal merupakan vektor medan magnet. Panjangnya mewakili besarnya medan magnet.

THEMIS, dalam GEONS menjelaskan koordinat pengukuran medan magnet:

1. X merupakan kekuatan medan magnet yang mengarah utara dan selatan. X positif menunjukkan bahwa medan magnet ke arah utara. X bernilai negatif menunjukkan bahwa medan magnet ke arah selatan.

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANDUSER</b>		<i>Jobsheet 3</i>
Tgl.	<b>Sensor Magnetometer</b>		

2. Y mewakili kekuatan medan magnet 90 derajat dari arah sumbu x ke timur. Y positif menunjukkan bahwa medan magnet menunjuk ke arah timur. Y bernilai negatif menunjukkan medan magnet menunjuk ke arah barat.
3. Z mewakili kekuatan medan magnet dalam arah nadir (vertikal ke bawah).  
 Bereksperimen menggunakan sensor akselerometer sangatlah mudah. Lakukan rotasi pada Android relatif menghadap arah utara, atau dengan memindahkan magnet dekat *smartphone* Android.

### C. Tes Formatif

12. Apa itu sensor magnetometer?
13. Apa itu medan magnet?
14. Sebutkan dan jelaskan tipe-tipe dari magnetometer!
15. Jelaskan maksud dari teknologi *modern solid state!*
16. Bagaimana cara untuk mengetahui arah mata angin menggunakan sensor magnetometer dalam *smartphone* Android

### D. Alat dan Bahan

1. PC/Laptop
2. *Smartphone* Android
3. Bluetooth eksternal/*dongle* (jika tidak mendukung konektivitas Bluetooth)
4. Benda logam

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANDUSER</b>		<i>Jobsheet 3</i>
Tgl.	<b>Sensor Magnetometer</b>		

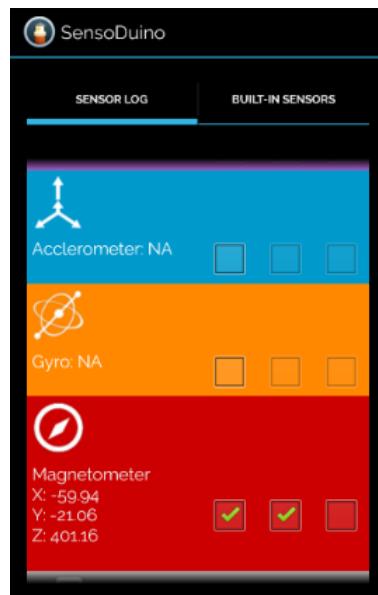
### **E. Keamanan kerja**

1. Pastikan kondisi tangan dalam keadaan tidak basah untuk menjaga peralatan elektronik tetap aman tidak terjadi hubungan arus pendek.
2. Atur jarak pandang agar tidak terlalu dekat dengan monitor PC maupun layar *smartphone*.
3. Lakukan praktek ini dengan duduk di kursi yang pas dan meja yang pas agar punggung tidak mudah lelah.
4. Lakukan praktek ini dalam ruangan yang cukup cahaya untuk menjaga mata agar tidak mudah lelah dan sakit.

### **F. Langkah kerja**

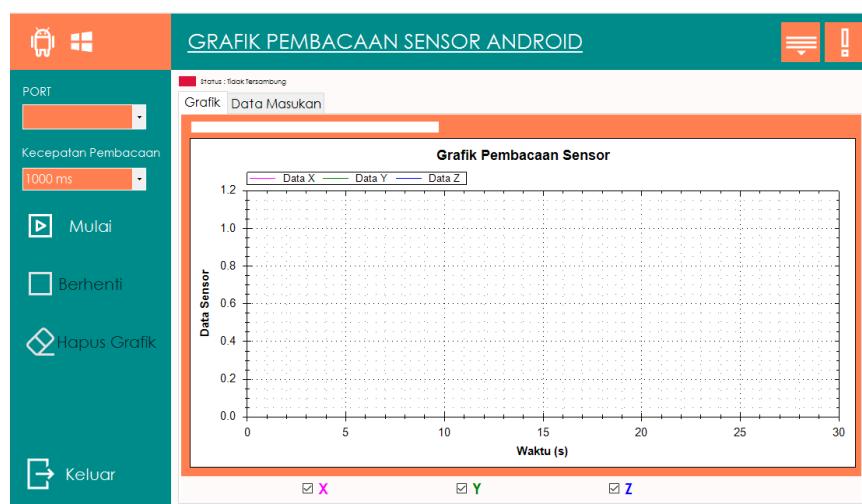
1. Persiapkan PC/Laptop, *smartphone* Android dan magnet.
2. Aktifkan Bluetooth pada *smartphone* Android dan PC. Pastikan keduanya sudah terhubung.
3. Buka aplikasi SenoDuino pada *smartphone* Android, kemudian aktifkan sensor magnetometer dengan menekan “On” dan “Tx” hingga muncul tanda centang (✓).

	<h1 style="margin: 0;">SMK KI AGENG PEMANAHAN</h1>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANDUSER</b>		<i>Jobsheet 3</i>
Tgl.	<b>Sensor Magnetometer</b>		



Gambar 3.2 Magnetometer pada SensoDuino.

4. Buka aplikasi grafik pembaca sensor pada PC/laptop.

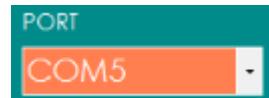


Gambar 3.3 Tampilan aplikasi.

	<h1 style="margin: 0;">SMK KI AGENG PEMANAHAN</h1>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANDUSER</b>		<i>Jobsheet 3</i>
Tgl.	<b>Sensor Magnetometer</b>		

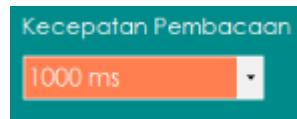
Proses selanjutnya ikuti langkah-langkah berikut:

- g. Pilih “PORT” kemudian pilihlah opsi *port* yang tersedia.



Gambar 3.4 Pengisian *Port*.

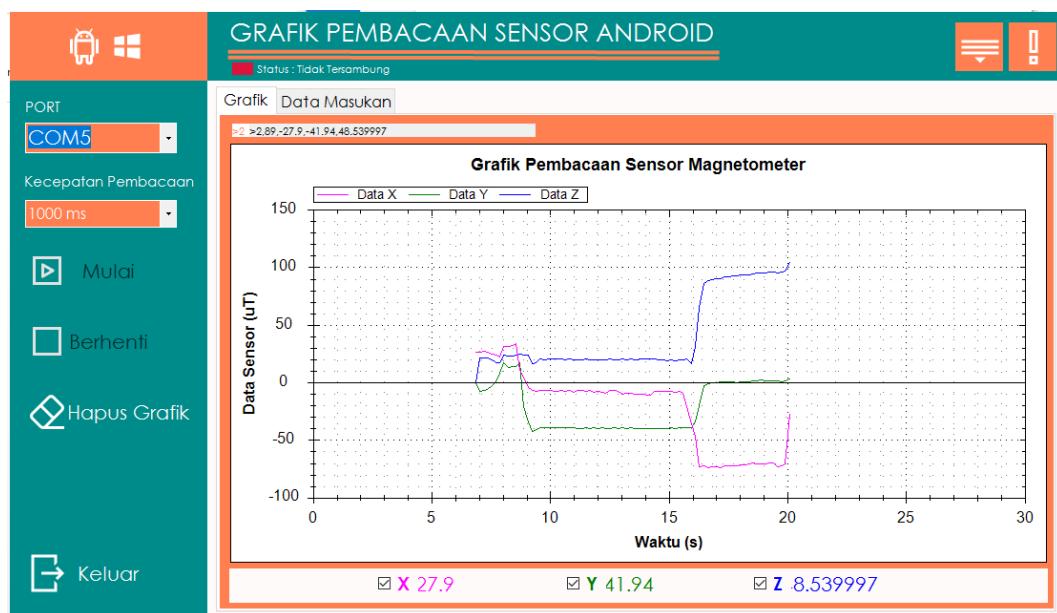
- h. Klik tanda “v” pada “Kecepatan Pembacaan” kemudian pilihlah kecepatan yang akan dipakai.



Gambar 3.5 Pengisian pembacaan.

- i. Klik tombol “Mulai”. Jika pengisian “PORT” benar, indikator akan berwarna hijau dan muncul tulisan “Status: Tersambung”.
5. Letakkan benda logam di sekitar *smartphone* Android, kemudian amati pergerakan grafik!
  6. Setelah diamati, jauhkan magnet dari *smartphone* Android. Lakukan rotasi pada *smartphone* relatif menghadap ke utara, kemudian amati pergerakan grafik!

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANDUSER</b>		<i>Jobsheet 3</i>
Tgl.	<b>Sensor Magnetometer</b>		



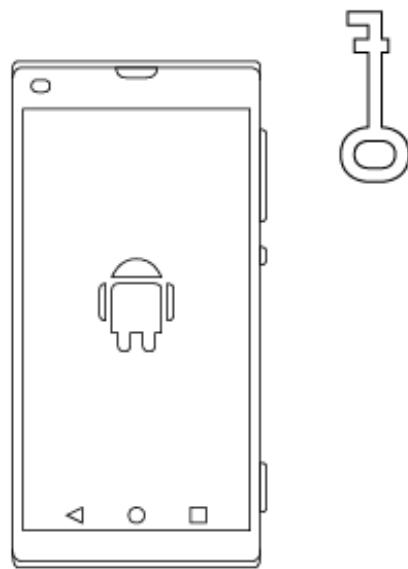
Gambar 3.6 Pembacaan sensor magnetometer pada PC.

7. Kemudian tekan tombol “Berhenti” untuk menghentikan data sensor masuk ke PC atau tombol “Keluar” untuk keluar dari program.

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANDUSER</b>		<i>Jobsheet 3</i>
Tgl.	<b>Sensor Magnetometer</b>		

## G. Lembar Kerja

1. Buka aplikasi SensoDuino pada *smartphone*, pada pilihan “magnetometer” beri tanda centang pada kolom “ON” dan “TX”.

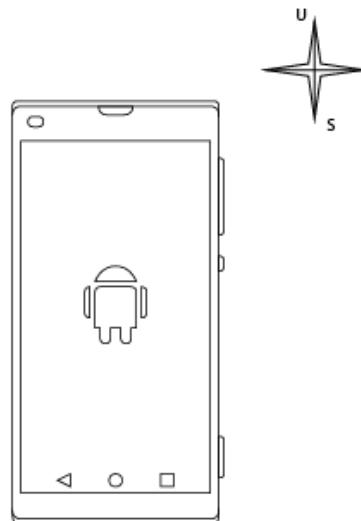


Gambar 3.7 Smartphone dengan logam.

- a. Letakkan logam berada berdekatan dengan *smartphone*. Gerakkan logam menjauh dan mendekati smartphone secara berulang. Perhatikan grafik pada PC, apa yang terjadi pada pergerakan grafik?
- b. Buatlah kesimpulan tentang sensor magnetometer sebagai pendekripsi medan magnet pada logam!

	<b>SMK KI AGENG PEMANAHAN</b>		
Teknik Mekatronika	<b>SENSOR DAN TRANDUSER</b>		<i>Jobsheet 3</i>
Tgl.	<b>Sensor Magnetometer</b>		

2. Buka aplikasi SenoDuino pada *smartphone*, pada pilihan magnetometer beri tanda centang pada kolom “ON” dan “TX”. Lakukan praktek berikut:
- Letakkan *smartphone* pada meja atau bidang datar lainnya.
  - Hadapkan *smartphone* ke arah utara.



Gambar 3.8 Smartphone dihadapkan ke utara.

Kemudian arahkan smartphone ke arah selatan. Perhatikan grafik dan catat nilai masing-masing *axis* dalam tabel! Jelaskan kesimpulannya!

Tabel. Percobaan pembacaan arah mata angin.

No	Arah <i>smartphone</i>	Axis		
		X	Y	Z
1	Utara			
2	Selatan			

**LAMPIRAN 4.** Angket Validasi Media

**LEMBAR EVALUASI**

**MEDIA PEMBELAJARAN SENSOR DAN TRANDUSER BERBASIS PC**

**DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR-SENSOR PADA *SMARTPHONE***

**ANDROID**

**OLEH AHLI MATERI**

Materi : Sensor dan Tranduser  
Sasaran : Siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika  
Judul Penelitian : Pengembangan media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone*  
Peneliti : Rian Majid Permana  
Evaluator : Herlambang Sigit P, S.Pd. M.T.  
Pekerjaan/jabatan : Dosen/Kaprodi Pendidikan Teknik Mekatronika



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2016**

## A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi tentang Media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android untuk siswa SMK kelas XI.
2. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA CETANG/CHECK (✓) pada kolom jawaban.

Contoh:

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1.				✓	

3. Jika Bapak/Ibu ingin mengubah jawaban, maka Bapak/Ibu memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan TANDA CETANG/CHECK (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh:

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1.			=		✓

Keterangan jawaban:

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju



6. Komentar atau saran Bapak/ Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

**B. Aspek Penilaian**

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
<b>Kandungan Materi</b>					
1.	Media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android sudah sesuai dengan kompetensi dasar.			✓	
2.	Media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android ini lengkap sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu praktikum untuk menguasai standar kompetensi menggunakan sensor dan transduser.		✓		

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
3.	Media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android mendukung pencapaian kompetensi dasar.			✓	
4.	Materi yang disajikan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan tujuan kompetensi dasar.			✓	
5.	<i>Jobsheet</i> menyajikan cara penggunaan dan cara pembacaan sensor media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android dengan baik.			✓	
6.	<i>Jobsheet</i> menyajikan langkah-langkah pengoperasian media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android dengan baik.			✓	
7.	Ilustrasi dalam <i>jobsheet</i> mudah dipahami.			J	

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
8.	<i>Jobsheet</i> memiliki keruntutan materi yang baik.				
9.	<i>Jobsheet</i> dan media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android memiliki keterkaitan materi yang baik.			✓	
10.	Media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android dan <i>jobsheet</i> meningkatkan pemahaman peserta didik tentang sensor dan tranduser.			✓	
11.	Media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android dan <i>jobsheet</i> memberikan gambaran tentang sensor dan tranduser.			✓	

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
12.	Media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android memberikan pengetahuan yang baru bagi peserta didik.			✓	
13.	Pengoperasian media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android mudah dipahami dan dipraktekan.				
14.	Contoh soal yang terdapat dalam <i>jobsheet</i> sudah sesuai dengan materi yang disampaikan.	✗	✗	✗	✗
15.	Latihan soal yang terdapat dalam <i>jobsheet</i> sudah sesuai dengan materi yang disampaikan.			✓	
16.	Tata bahasa dan kosakata dalam <i>jobsheet</i> sudah sesuai dengan kemampuan intelektual peserta didik.			✓	

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
<b>Kemanfaatan</b>					
17.	Penggunaan media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android membantu guru dalam menyampaikan materi.			✓	
18.	Penggunaan media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android memudahkan peserta didik memahami materi yang disampaikan.			✓	
19.	Penggunaan media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android menumbuhkan minat belajar peserta didik.			✓	

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
20.	Penggunaan media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android menumbuhkan sifat kehati-hatian dalam praktik.	X	X	X	X

**C. Komentar dan Saran Umum**

- Lat sheets blm ada K3
- Bahkan soal blm mempunyai penyelesaian pembelajaran
- soal ada duplikasi.

**D. Kesimpulan**

Media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android untuk mata pelajaran Teknik Mikrokontroller dan Robotik dinyatakan:

- Dapat digunakan tanpa perbaikan
- Dapat digunakan dengan perbaikan
- Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, September 2016

Ahli Materi

**LEMBAR EVALUASI**  
**MEDIA PEMBELAJARAN SENSOR DAN TRANDUSER BERBASIS PC**  
**DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR-SENSOR PADA SMARTPHONE**  
**ANDROID**  
**OLEH AHLI MATERI**

Materi : Sensor dan Tranduser  
Sasaran : Siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika  
Judul Penelitian : Pengembangan media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone*  
Peneliti : Rian Majid Permana  
Evaluator : Sigit Yatmono, M.T.  
Pekerjaan/jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Mekatronika



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
**2016**

## A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi tentang Media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android untuk siswa SMK kelas XI.
2. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA CETANG/CHECK (✓) pada kolom jawaban.

Contoh:

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1.				✓	

3. Jika Bapak/Ibu ingin mengubah jawaban, maka Bapak/Ibu memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan TANDA CETANG/CHECK (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh:

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1.			=		✓

Keterangan jawaban:

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju



6. Komentar atau saran Bapak/ Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

**B. Aspek Penilaian**

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
<b>Kandungan Materi</b>					
1.	Media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android sudah sesuai dengan kompetensi dasar.				✓
2.	Media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android ini lengkap sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu praktikum untuk menguasai standar kompetensi menggunakan sensor dan tranduser.			✓	

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
3.	Media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android mendukung pencapaian kompetensi dasar.			✓	
4.	Materi yang disajikan dalam <i>jobsheet</i> sesuai dengan tujuan kompetensi dasar.			✓	
5.	<i>Jobsheet</i> menyajikan cara penggunaan dan cara pembacaan sensor media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android dengan baik.			✓	
6.	<i>Jobsheet</i> menyajikan langkah-langkah pengoperasian media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android dengan baik.				✓
7.	Ilustrasi dalam <i>jobsheet</i> mudah dipahami.			✓	

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
8.	<i>Jobsheet</i> memiliki keruntutan materi yang baik.			✓	
9.	<i>Jobsheet</i> dan media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android memiliki keterkaitan materi yang baik.			✓	
10.	Media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android dan <i>jobsheet</i> meningkatkan pemahaman peserta didik tentang sensor dan tranduser.			✓	
11.	Media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android dan <i>jobsheet</i> memberikan gambaran tentang sensor dan tranduser.			✓	

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
12.	Media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android memberikan pengetahuan yang baru bagi peserta didik.				✓
13.	Pengoperasian media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android mudah dipahami dan dipraktekan.				✓
14.	Contoh soal yang terdapat dalam <i>jobsheet</i> sudah sesuai dengan materi yang disampaikan.				✓
15.	Latihan soal yang terdapat dalam <i>jobsheet</i> sudah sesuai dengan materi yang disampaikan.			✓	
16.	Tata bahasa dan kosakata dalam <i>jobsheet</i> sudah sesuai dengan kemampuan intelektual peserta didik.				✓

V

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
<b>Kemanfaatan</b>					
17.	Penggunaan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android membantu guru dalam menyampaikan materi.			✓	
18.	Penggunaan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android memudahkan peserta didik memahami materi yang disampaikan.			✓	
19.	Penggunaan media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android menumbuhkan minat belajar peserta didik.			✓	

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
20.	Penggunaan media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android menumbuhkan sifat kehati-hatian dalam praktik.			✓	

**C. Komentar dan Saran Umum**

*Modul dan panduan akan lebih baik lagi jika diberi contoh google hasil penelitian/penerapan sensor transduksi.*

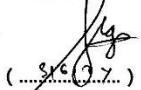
**D. Kesimpulan**

Media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android untuk mata pelajaran Teknik Mikrokontroller dan Robotik dinyatakan:

- Dapat digunakan tanpa perbaikan
- Dapat digunakan dengan perbaikan
- Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, September 2016

Ahli Materi



( SIK (3) Y... )

**LEMBAR EVALUASI**  
**MEDIA PEMBELAJARAN SENSOR DAN TRANDUSER BERBASIS PC**  
**DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR-SENSOR PADA *SMARTPHONE***  
**ANDROID**  
**OLEH AHLI MEDIA**

Materi : Sensor dan Tranduser  
Sasaran : Siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika  
Judul Penelitian : Pengembangan media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone*  
Peneliti : Rian Majid Permana  
Evaluator : Ariadie Chandra Nugraha, M.T.  
Pekerjaan/jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Mekatronika



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
**2016**

### **A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Angket ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi tentang Media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android untuk siswa SMK kelas XI.
2. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA CETANG/CHECK (✓) pada kolom jawaban.

Contoh:

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1.				✓	

3. Jika Bapak/Ibu ingin mengubah jawaban, maka Bapak/Ibu memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan TANDA CETANG/CHECK (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh:

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1.			=	✓	

Keterangan jawaban:

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju



6. Komentar atau saran Bapak/ Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

**B. Aspek Penilaian**

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
<b>Desain Media</b>					
1.	Pengaturan tata letak <i>toolbox</i> pada aplikasi pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android sudah rapi.		✓		
2.	Penggunaan <i>toolbox</i> dan ukuran <i>toolbox</i> pada <i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android sudah sesuai.		✓		
3.	<i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> memiliki tampilan desain yang menarik.				✓
4.	Ukuran <i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> sesuai dengan kegunaannya.				✓
5.	Desain <i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> dapat dengan mudah dikembangkan.				✓



NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
6.	<i>Software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android secara keseluruhan dapat bekerja dengan baik.			✓	
7.	<i>Software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android mendukung pencapaian standar kompetensi.				✓
8.	Saat <i>Software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android digunakan tidak terjadi eror.				✓
<b>Pengoperasian</b>					
9.	Pengoperasian <i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android dapat dilakukan dengan mudah.				✓
10.	<i>Jobsheet</i> mempermudah pengoperasian <i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android.			✓	
11.	<i>Software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android dapat dioperasikan dengan mudah.				✓

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
<b>Kemanfaatan Media</b>					
14.	<i>Software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android mempermudah guru menyusun tugas-tugas untuk peserta didik.			✓	
15.	Penggunaan <i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android meningkatkan perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran.				✓
16.	Penggunaan <i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android membantu peserta didik dalam pengaplikasian Sensor dan Transduser.				✓
17.	<i>Software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android memberi ruang peserta didik untuk berkreasi.			✓	
18.	<i>Software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android mempermudah guru menyusun tugas-tugas untuk peserta didik.				

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
19.	<i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android membantu guru dalam menjelaskan materi ajar.			✓	
20.	Penggunaan <i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android dapat dikembangkan sehingga membantu guru dalam menjelaskan materi ajar baru.			✓	

**C. Komentar dan Saran Umum**

- Tampilan aplikasi perlu dioptimalkan, misal hilangkan ruang kosong yg tdk perlu
- Tambahkan tabel pengamatan dan gambar ilustrasi pada lab sheet

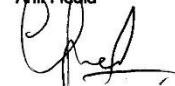
**D. Kesimpulan**

Media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android untuk mata pelajaran Teknik Mikrokontroller dan Robotik dinyatakan:

- Dapat digunakan tanpa perbaikan
- Dapat digunakan dengan perbaikan
- Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, September 2016

Ahli Media

  
(Arifadi S.W.)

**LEMBAR EVALUASI**  
**MEDIA PEMBELAJARAN SENSOR DAN TRANDUSER BERBASIS PC**  
**DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR-SENSOR PADA *SMARTPHONE***  
**ANDROID**  
**OLEH AHLI MEDIA**

Materi : Sensor dan Tranduser  
Sasaran : Siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika  
Judul Penelitian : Pengembangan media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone*  
Peneliti : Rian Majid Permana  
Evaluator : Yuwono Indro H, S.Pd., M.Eng.  
Pekerjaan/jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Mekatronika



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
**2016**

### **A. Petunjuk Pengisian Angket**

1. Angket ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi tentang Media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android untuk siswa SMK kelas XI.
2. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA CETANG/CHECK (✓) pada kolom jawaban.

Contoh:

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1.				✓	

3. Jika Bapak/Ibu ingin mengubah jawaban, maka Bapak/Ibu memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan TANDA CETANG/CHECK (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh:

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1.			=		✓

Keterangan jawaban:

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju



6. Komentar atau saran Bapak/ Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.

Atas kesediaan, Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

**B. Aspek Penilaian**

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
<b>Desain Media</b>					
1.	Pengaturan tata letak <i>toolbox</i> pada aplikasi pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android sudah rapi.			✓	
2.	Penggunaan <i>toolbox</i> dan ukuran <i>toolbox</i> pada <i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android sudah sesuai.			✓	
3.	<i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> memiliki tampilan desain yang menarik.			✓	
4.	Ukuran <i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> sesuai dengan kegunaannya.				✓
5.	Desain <i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> dapat dengan mudah dikembangkan.			✓	



NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
6.	<i>Software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android secara keseluruhan dapat bekerja dengan baik.				✓
7.	<i>Software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android mendukung pencapaian standar kompetensi.			✓	
8.	Saat <i>Software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android digunakan tidak terjadi eror.				✓
<b>Pengoperasian</b>					
9.	Pengoperasian <i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android dapat dilakukan dengan mudah.			✓	
10.	<i>Jobsheet</i> mempermudah pengoperasian <i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android.				✓
11.	<i>Software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android dapat dioperasikan dengan mudah.				✓

V

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
<b>Kemanfaatan Media,</b>					
14.	<i>Software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android mempermudah guru menyusun tugas-tugas untuk peserta didik.			✓	
15.	Penggunaan <i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android meningkatkan perhatian peserta didik dalam proses pembelajaran.			✓	
16.	Penggunaan <i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android membantu peserta didik dalam pengaplikasian Sensor dan Transduser.				✓
17.	<i>Software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android memberi ruang peserta didik untuk berkreasi.			✓	
18.	<i>Software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android mempermudah guru menyusun tugas-tugas untuk peserta didik.			✓	

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
19.	<i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android membantu guru dalam menjelaskan materi ajar.				✓
20.	Penggunaan <i>software</i> pembacaan sensor-sensor pada <i>smartphone</i> Android dapat dikembangkan sehingga membantu guru dalam menjelaskan materi ajar baru.			✓	

### C. Komentar dan Saran Umum

.....  
.....  
.....

### D. Kesimpulan

Media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android untuk mata pelajaran Teknik Mikrokontroller dan Robotik dinyatakan:

- Dapat digunakan tanpa perbaikan
- Dapat digunakan dengan perbaikan
- Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, September 2016

Ahli Media  
  
( ..... )

**LAMPIRAN 5.** Angket Pengguna

**LEMBAR ANGKET**

**MEDIA PEMBELAJARAN SENSOR DAN TRANDUSER BERBASIS PC**

**DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR-SENSOR PADA *SMARTPHONE***

**ANDROID**

Materi : Sensor dan Tranduser  
Sasaran : Siswa kelas XI Program Keahlian Teknik Mekatronika  
Judul Penelitian : Pengembangan media pembelajaran Sensor dan Tranduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android  
Peneliti : Rian Majid Permana  
  
Nama Siswa : JIYARNI  
Sekolah : SMK Ki Ageng Pemanahan



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2016**

169

## B. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket ini dibuat untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi tentang Media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android untuk siswa SMK kelas XI.
2. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan TANDA CETANG/CHECK (✓) pada kolom jawaban.

Contoh:

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1.				✓	

3. Jika Bapak/Ibu ingin mengubah jawaban, maka Bapak/Ibu memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan TANDA CETANG/CHECK (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh:

NO	PERNYATAAN	JAWABAN			
1.			=	✓	

Keterangan jawaban:

STS = Sangat Tidak Setuju

TS = Tidak Setuju

S = Setuju

SS = Sangat Setuju

6. Komentar atau saran Bapak/ Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.

Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

**B. Aspek Penilaian**

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
<b>Kandungan Materi</b>					
1.	Penggunaan kalimat dalam <i>jobsheet</i> dapat saya pahami dengan baik.			✓	
2.	Materi yang diberikan berisi tentang kompetensi yang dibutuhkan.				✓
3.	Materi yang diberikan sesuai dengan mata pelajaran Sensor dan Transduser				✓
4.	Langkah-langkah dalam <i>jobsheet</i> mudah diikuti.				✓
5.	Ilustrasi langkah-langkah pengoperasian media mempermudah dalam melakukan praktik.				✓
6.	Lembar kerja yang sesuai dengan materi yang diberikan sebelumnya.				✓
7.	Lembar kerja yang dapat memberi ruang untuk berkreasi dan berinovasi.				✓

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
8.	Materi yang diberikan menambah wawasan tentang Sensor dan Transduser.				✓
9.	Materi yang diberikan dapat menjadi motivasi untuk lebih berkreasi dan berinovasi.			✓	
<b>Pengoperasian Software</b>					
10.	Bagian-bagian <i>software</i> media pembelajaran Sensor dan Transduser tidak membingungkan.			✓	
11.	Konfigurasi Bluetooth antara Android dan PC dapat dilakukan dengan mudah.			✓	
12.	Pengaturan tata letak tombol-tombol, pemilihan port, dan pemilihan baudrate memudahkan dalam pengoperasian.			✓	
13.	<i>software</i> media pembelajaran Sensor dan Transduser dapat dioperasikan dengan mudah.			✓	

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
14.	<i>software media pembelajaran Sensor dan Transduser menimbulkan kreasi dan inovasi dalam praktek.</i>			✓	
<b>Pembelajaran</b>					
15.	Penggunaan <i>software media pembelajaran Sensor dan Transduser</i> dapat meningkatkan perhatian terhadap materi ajar			✓	
16.	<i>software media pembelajaran Sensor dan Transduser</i> dapat membantu dalam memahami materi ajar.				✓
17.	Penggunaan <i>software media pembelajaran Sensor dan Transduser</i> memberikan kesempatan belajar lebih luas.				✓
18.	Penggunaan <i>software media pembelajaran Sensor dan Transduser</i> memberikan gambaran lebih jelas tentang Sensor dan Transduser.				✓

V

NO.	PERNYATAAN	JAWABAN			
		STS	TS	S	SS
19.	<i>Software</i> media pembelajaran Sensor dan Transduser menambah kompetensi keahlian saya.			✓	
20.	<i>software</i> media pembelajaran Sensor dan Transduser mampu meningkatkan keahlian saya untuk mencapai kompetensi dasar			✓	

### **C. Komentar dan Saran Umum**

.....  
.....  
.....

### **D. Kesimpulan**

Media pembelajaran Sensor dan Transduser berbasis PC dengan menggunakan sensor-sensor pada *smartphone* Android untuk mata pelajaran Sensor dan Transduser dinyatakan:

- Dapat digunakan tanpa perbaikan
- Dapat digunakan dengan perbaikan
- Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, November 2016

Siswa

  
( JYARLI )

## LAMPIRAN 6. Surat Ijin Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Karangmalang, Yogyakarta 55281  
Telp. (0274) 568168 psw: 276, 289, 292. (0274) 586734. Fax. (0274) 586734:  
Website : <http://ft.uny.ac.id>, email : ft@uny.ac.id, teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00532

No : 1527/H34/PL/2016

11 Oktober 2016

Lamp :

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

1. Gubernur DIY c.q. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
2. Bupati Kabupaten Bantul c.q. Kepala Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kabupaten Bantul
3. Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kabupaten Bantul
4. Kepala Sekolah SMK Kiageng Pemanahan

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Sensor dan Tranduser Berbasis PC Dengan Menggunakan Sensor-sensor Pada Smartphone Android, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

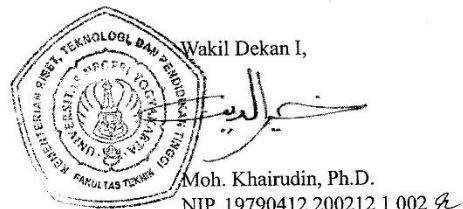
No	Nama	No. Mhs.	Program Studi	Lokasi
1.	Rian Majid Permana	10518244012	Pend. Teknik Mekatronika	SMK Kiageng Pemanahan

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu

Nama : Ilmawan Mustaqim, S.Pd.T.M.T.  
NIP : 19801203 200501 1 003

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai 17 Oktober 2016

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Tembusan :  
Ketua Jurusan

11/10/2016 14:00



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)  
YOGYAKARTA 55213

**SURAT KETERANGAN / IJIN**  
070/REG/V/161/10/2016

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **1527/H34/PL/2016**  
Tanggal : **11 OKTOBER 2016** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

- Mengingat :
- Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
  - Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
  - Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah;
  - Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelaksanaan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

**DIIJINKAN** untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **RIAN MAJID PERMANA** NIP/NIM : **10518244012**  
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
Judul : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SENSOR DAN TRANDUSER BERBASIS PC DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR-SENSOR PADA SMARTPHONE ANDROID**  
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**  
Waktu : **12 OKTOBER 2016 s/d 12 JANUARI 2017**

**Dengan Ketentuan**

- Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan \*) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
- Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuh cap institusi;
- Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
- Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sobelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
- Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Diketahui di Yogyakarta  
Pada tanggal **12 OKTOBER 2016**  
A.n Sekretaris Daerah  
Asisten Perokonomian dan Pembangunan  
UB.  
Kepala Biro Administrasi Pembangunan



**Tembusan :**

- GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
- BUPATI BANTUL C.Q BAPPEDA BANTUL
- DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
- WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
- YANG BERSANGKUTAN



**PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL**  
**BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH**  
**( B A P P E D A )**  
Jln. Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796  
Website: bappeda.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

**SURAT KETERANGAN/IZIN**

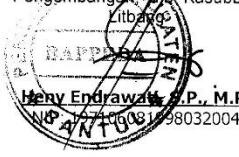
**Nomor : 070 / Reg / 4009 / S1 / 2016**

<b>Menunjuk Surat</b>	:	Dari : Sekretariat Daerah DIY Nomor : 070/REG/V/161/10/2016
<b>Mengingat</b>	:	Tanggal : 12 Oktober 2016 Perihal : IJIN PENELITIAN/R/SET
	a.	Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 16 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul;
	b.	Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Penjinian, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;
	c.	Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul.
<b>Diizinkan kepada</b>	:	
Nama	:	<b>RIAN MAJID PERMANA</b>
P. T / Alamat	:	<b>Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta ( UNY )</b> <b>Karangmalang, Yogyakarta</b>
NIP/NIM/No. KTP	:	<b>3402171802920001</b>
Nomor Telp./HP	:	<b>085643473716</b>
Tema/Judul Kegiatan	:	<b>PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SENSOR DAN TRANSDUSER BERBASIS PC DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR-SENSRO PADA SMARTPHONE ANDROID</b>
Lokasi	:	<b>SMK Ki Ageng Pemanahan</b>
Waktu	:	<b>12 Oktober 2016 s/d 12 Januari 2017</b>

**Dengan ketentuan sebagai berikut :**

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan Institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturan perundangan yang berlaku;
3. Izin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai izin yang diberikan;
4. Pemegang izin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan bentuk *softcopy* (CD) dan *hardcopy* kepada Pemerintah Kabupaten Bantul c.q Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan;
5. Izin dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas;
6. Memenuhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan; dan
7. Izin ini tidak boleh disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah.

Dikeluarkan di : Bantul  
Pada tanggal : 12 Oktober 2016

A.n. Kepala,  
Kepala Bidang Data Penelitian dan  
Pengembangan, UPT Kasubbid.  
Litbang  
  
**Henry Endrawati, S.P., M.P.**  
NP 0771008198032004

**Tembusan disampaikan kepada Yth.**

1. Bupati Kab. Bantul (sebagai laporan)
2. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Bantul
3. Ka. Dinas Pendidikan Menengah dan Non Formal Kab. Bantul
4. SMK Ki Ageng Pemanahan Bantul
5. Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta ( UNY )
6. Yang Bersangkutan (Pemohon)

## LAMPIRAN 7. Surat Keterangan Penelitian



**YAYASAN NEC MITRA PERSADA**  
**SMK KI AGENG PEMANAHAN**  
Jl. Parangtritis Km. 16,5 Patalan, Jetis, Bantul, DIY.  
Hp. 087839931993. E-mail: smk\_pemanahan@yahoo.co.id

### **SURAT PERNYATAAN**

NO: 160/SMK.KAP/XI/2016

Perihal :Perizinan Tempat Kegiatan Penelitian

Kepada Yth :

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Yogyakarta

Sehubungan dengan surat saudara pada tanggal 12 Oktober 2016 perihal Perizinan Tempat Kegiatan Penelitian dalam rangka penyusunan skripsi atas nama saudara **RIAN MAJID PERMANA** dengan judul “ Pengembangan Media Pembelajaran Sensor Dan Transduser Berbasis PC Dengan Menggunakan Sensor-sensor Pada Smartphone Android.”

Perlu kami informasikan beberapa hal sbb :

- a. Pada prinsipnya kami tidak keberatan dan dapat menyetujui permohonan tersebut.
- b. Izin melakukan penelitian digunakan semata-mata hanya kepentingan Akademik.
- c. Izin pengambilan data di sekolah SMK KI AGENG PEMANAHAN Tahun 2016.
- d. Kegiatan pengambilan data dilaksanakan selama 6 hari sejak tanggal ditetapkan.

Demikian atas perhatiannya kami ucapan terimakasih.

Bantul, 19 November 2016



## LAMPIRAN 8. Hasil Penelitian

### Perhitungan Skor Ahli Materi

Ahli Materi	Skor pernyataan ke-																			
	Kualitas Materi															Kemanfaatan				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	3	2	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	0	3	3	3	3	3	0
2	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3
Rerata Skor Tiap Butir	3.5	2.5	3	3	3	3.5	3	1.5	3	3	3	3.5	2	2	3	3.5	3	3	3	1.5
Rerata Total Tiap Aspek									2.875											2.625
Persentase Tiap Aspek										71.875										65.625
Rerata Total											2.75									
Persentase Total											68.75									
Kategori												Layak								

### Perhitungan Skor Ahli Media

Ahli Media	Skor pernyataan ke-																				
	Desain Media								Pengoperasian			Kemanfaatan									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	19	20			
1	2	2	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	0	3	
2	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	
Rerata Skor Tiap Butir	2.5	2.5	3.5	4	3.5	3.5	3.5	4	3.5	3.5	4	3	3.5	4	3	3.5	4	3	1.5	3.5	
Rerata Total Tiap Aspek					3.375				3.666666667									3.071428571			
Persentase Tiap Aspek						84.375			91.66666667									76.78571429			
Rerata Total									3.371031746												
Persentase Total									84.27579365												
Kategori												Sangat Layak									

**Uji Implementasi Media Pembelajaran Sensi dan Transduuser Berbasis PC**

No	Nama	Kandungan Materi										Pengoperasian software					Pembelajaran			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Rinto Efriansyah	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
2	Mahfud Ridwan	3	3	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3
3	Andang Anisa ra Nurviga	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Kiki Candra Nirmala	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	2
5	Agnes Dita Yollanda	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
6	Arif Nurcahya	3	4	3	3	4	3	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3
7	Hendri Wilbowo	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
8	Andhyanto N	3	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4
9	Rosi Wahyuni	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3
10	Jeffry Antonio	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3
11	Alyunda Tri Andini	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3
12	Nof Indarti	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3
13	Jiyarni	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3
14	Alfitra Mayasari	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3
15	Heri Setiawan	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>JUMLAH</b>		50	53	56	52	54	49	53	58	52	44	55	49	50	51	49	51	54	47	47
<b>KUADRATISKOR TOTAL</b>		2500	2809	3136	2704	2916	2401	2809	3364	2704	1936	3025	2401	2500	2601	2401	2601	2916	2209	2209
<b>RENTALA</b>		3.333	3.533	3.753	3.467	3.6	3.267	3.533	3.867	3.467	2.983	3.667	3.267	3.333	3.4	3.267	3.4	3.4	3.6	3.133
<b>RERATA TIAP ASPEK</b>		3.533333333										3.322222222					3.322222222			
<b>PERSENTASE TIAP ASPEK</b>		88.33333333										88.05555556					88.05555556			
<b>RENTALA TOTAL ASPEK</b>		3.391851852										84.7962963					84.7962963			
<b>PERSENTASE KELAYAKAN</b>		84.7962963										Sebagian Layak					Sebagian Layak			

Uji Terbatas Media Pembelajaran Sensor dan Transduser Berbasis PC

UJI RELIABILITAS

### Selisih Nilai Axis pada Sensor Akselerometer

No	X pada PC	X Perhitungan	Selisih	Kesalahan (%)
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

No	Y pada PC	Y Perhitungan	Selisih	Kesalahan (%)
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

No	Z pada PC	Z Perhitungan	Selisih	Kesalahan (%)
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

### Selisih Nilai Axis pada Sensor Giroskop

No	X pada PC	X Perhitungan	Selisih	Kesalahan (%)
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

No	Y pada PC	Y Perhitungan	Selisih	Kesalahan (%)
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

No	Z pada PC	Z Perhitungan	Selisih	Kesalahan (%)
1	0.097	0	0.097	100
2	0.166	0	0.166	100
3	0.164	0	0.164	100
4	0.080	0	0.080	100
5	1.430	0.694	0.735	51.420
6	1.028	0.592	0.435	42.368
RATA-RATA				82.298

#### Nilai Axis pada Sensor Magnetometer

No.	Pergerakan	Pada smartphone		
		X	Y	Z
1.	<b>Posisi logam</b>			
	Di kanan	23.8	13.25	86.57
	Di kiri	-22.24	20.58	40.98
	Di depan	27.06	9.6	53.87
	Di belakang	-26.22	-34.07	30.9
	Tanpa logam	34.98	-0.42	27.48
2.	<b>Arah smartphone</b>			
	Arah utara	34.98	0.42	20.20
	Arah barat	0.42	37.32	25.5

## LAMPIRAN 9. Silabus Sensor dan Transduser

KURIKULUM SMK KI AGENG PEMANAHAN

**NAMA SEKOLAH** : SMK KI AGENG PEMANAHAN  
**MATA PELAJARAN** : Sensor dan Transduser  
**KELAS/SEMESTER** : XI Mekatronika / Semester II  
**STANDAR KOMPETENSI** : Menggunakan sensor  
**KODE KOMPETENSI** : 066.KC.011  
**ALOKASI WAKTU** : 18 X 45 Menit

### SILABUS

KOMPETENSI DASAR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	NILAI DAN MATERI YANG DINTEGRASIKAN	INDIKATOR	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU			SUMBER BELAJAR
						TIN	PS	PI	
1. Memidentifikasi sensor/transduser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melaksanakan sensor</li> <li>• Melaksanakan pengidentifikasi sensor</li> <li>• Menggawai sensor</li> <li>• Melaksanakan karakteristik jenis-jenis sensor</li> <li>• Memahami fungsi dari sensor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merilaksanakan pengertian sensor</li> <li>• Mengidentifikasi sebagai jenis sensor dan ragam sensor</li> <li>• Melaksanakan tentang jenis-jenis sensor</li> <li>• Memahami fungsi dari sensor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pend. Karakter : Mandiri, kreatif, rasa ingin tahu, humor, ketekunan, kerja keras, kerjasama, komunikatif</li> <li>- Pend. KWIJ : Mandiri &amp; kreatif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengertian sensor dijelaskan dengan baik</li> <li>• Berbagai jenis dari ragam sensor diidentifikasi dengan benar</li> <li>• Jenis-jenis sensor dijelaskan dengan baik</li> <li>• Fungsi dan sensor-sensor dipahami dengan baik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes tulis</li> <li>• Pengisian proses pelaksanaan praktik</li> <li>• Hasil praktik Observasi/pengamatan</li> <li>• Laporan praktikum</li> </ul>	2	4		• Jobsheet • Modul ajar
2. Menerangkan cara kerja sensor/transduser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan prinsip kerja sensor/transduser</li> <li>• Analisis dan kesimpulan karakteristik dari transduser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengelompokkan berbagai jenis transduser sesuai dengan fungsiinya</li> <li>• Mengujilah karakteristik sensor/transduser</li> <li>• Menganalisa dan menyimpulkan karakteristik dari transduser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pend. Karakter : Mandiri, kreatif, rasa ingin tahu, humor, ketekunan, kerja keras, kerjasama, komunikatif</li> <li>- Pend. KWIJ : Mandiri &amp; kreatif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berbagai jenis transduser dapat dikelompokkan sesuai dengan fungsiinya</li> <li>• Dapat menganalisa dan menyimpulkan karakteristik dari transduser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tes tulis</li> <li>• Pengisian proses pelaksanaan praktik</li> <li>• Hasil praktik Observasi/pengamatan</li> </ul>	2	4		• Jobsheet • Modul ajar
3. Melakukan penyetelan sensor/transduser	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melaksanakan penyetelan sensor dan transduser</li> <li>• Meng praktikan penyetelan sensor dan transduser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memahami dan mempelajari penyetelan sensor/transduser</li> <li>• Melakukan praktik penyetelan sensor/transduser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Benar/tanggung jawab</li> <li>- Dipilih</li> <li>- Benar/tidak logis, kritis, kreatif dan inovatif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengetahuan dan pemahaman sensor/transduser dijelaskan dengan baik</li> <li>• Praktik penyetelan sensor/transduser dilakukan dengan baik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengetahuan dan pemahaman sensor/transduser</li> <li>• Tes tertulis</li> <li>• Laporan</li> </ul>	2	4		• Jobsheet • Modul ajar

SILABUS - DASAR PEMPROGRAMMAN  
Halaman 1 dan 3

PROGRAM KEAHLIAN :  
TEKNIK MEKATRONIKA

KURIKULUM SMK KI AGENG PEMANAHAN

KOMPETENSI DASAR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	NILAI DAN MATERI YANG DINTEGRASIKAN	INDIKATOR	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU BELAJAR		
						TM	PS	PI
4. Melakukan uji coba fungsi berbagai jenis sensor/transduser	Mengujicoba fungsi berbagai jenis sensor/transduser	• Melakukan praktik menguji sensor dan transduser sesuai fungsiya	- Pend. Karakter : Mandiri, kreatif, rasa ingin tahu, suka bertanya, suka mencari tahu, kerja keras, kerjasama, komunikatif - Pend. KWU : Mandiri & kreatif	• Fungsi berbagai jenis sensor diujicoba dengan baik	• Praktek Pengamatan Tes tertulis Laporan	3	6	• Jobsheet Modul ajar

Bantul, 15 Januari 2015  
 Guru Mata Pelajaran

Umoyo, S.Pd.

SILABUS – DASAR PEMROGRAMAN  
 Halaman 2 dari 3

Mengetahui,  
 Kepala Sekolah

Wresti Eka Tri Yuliani, S.P

PROGRAM KEAHLIAN:  
 TEKNIK MEKATRONIKA

## LAMPIRAN 10. *Source Code* Program

```
public partial class Form1 : Form
{
    private string RxString;
    //private DateTime datetime;
    string dataFromCOM, dataX, dataY, dataZ;
    double time = 0;
    double pembagi;
    double[] x = new double[100];
    double[] y = new double[100];
    int TickStartAcc;

    LineItem curve, curve1, curve2;

    private delegate void SetTextDeleg(string text);

    public Form1()
    { InitializeComponent();
        getAvalaiblePorts(); }

    void getAvalaiblePorts()
    { String[] ports = SerialPort.GetPortNames();
        comboBoxPorts.Items.AddRange(ports); }

    void sp_DataReceived(object sender, SerialDataReceivedEventArgs e)
    { Thread.Sleep(500);
        dataFromCOM = serialPort1.ReadLine();
        this.BeginInvoke(new SetTextDeleg(si_DataReceived), new object[] { dataFromCOM }); }

    private void si_DataReceived(string data)
    { textBox1.Text = data.Trim();
        LineReceived(); }

    private void serialPort1_DataReceived(object sender, System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs e)
    { RxString = serialPort1.ReadLine(); //ReadExisting();
        this.Invoke(new EventHandler(DisplayText)); }

    private void DisplayText(object sender, EventArgs e)
    { textBox1.Text = RxString; }

    private void textBox1_KeyPress(object sender, KeyPressEventArgs e)
    { if (!serialPort1.IsOpen) return;
        char[] buff = new char[1];
        buff[0] = e.KeyChar;
        serialPort1.Write(buff, 0, 1);

        e.Handled = true; }

    private void Form1_FormClosing(object sender, FormClosingEventArgs e)
    { if (serialPort1.IsOpen) serialPort1.Close(); }

    private delegate void LineReceivedEvent();

    private void LineReceived()
    { string value = textBox1.Lines[0];
```

```

char delimiter = ',';
string[] substrings = value.Split(delimiter);

foreach (var substring in substrings)
    textBox2.Text = substrings[2];
    textBox3.Text = substrings[3];
    textBox4.Text = substrings[4];
    textBox5.Text = substrings[0];
    textBox6.AppendText(" X:" + substrings[2] + ",\tY:" + substrings[3] + ",\tZ:" + substrings[4] + "\t\n");}

private void textBox2_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
    dataX = textBox2.Text;
    dataY = textBox3.Text;
    dataZ = textBox4.Text;
    if (dataX.Trim() != "")
        { Draw(dataX, dataY, dataZ); }

    if (textBox5.Text == ">1")
        { zed1.GraphPane.Title.Text = "Grafik Pembacaan Sensor Akselerometer";
            zed1.GraphPane.YAxis.Title.Text = "Data Sensor (m/s^2)"; }
    else if (textBox5.Text == ">2")
        { zed1.GraphPane.Title.Text = "Grafik Pembacaan Sensor Magnetometer";
            zed1.GraphPane.YAxis.Title.Text = "Data Sensor (uT)"; }
    else if (textBox5.Text == ">4")
        { zed1.GraphPane.Title.Text = "Grafik Pembacaan Sensor Giroskop";
            zed1.GraphPane.YAxis.Title.Text = "Data Sensor (rad/s)"; } }

private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
{
    GraphPane pane1 = zed1.GraphPane;
    zed1.GraphPane.XAxis.MajorGrid.Visible = true;
    zed1.GraphPane.XAxis.MinorGrid.Visible = true;
    zed1.GraphPane.YAxis.MajorGrid.Visible = true;
    zed1.GraphPane.YAxis.MinorGrid.Visible = true;
    zed1.ShowPointValues = true;
    pane1.Title.Text = "Grafik Pembacaan Sensor";
    pane1.XAxis.Title.Text = "Waktu (s)";
    pane1.YAxis.Title.Text = "Data Sensor";
    RollingPointPairList list = new RollingPointPairList(60000);
    RollingPointPairList list1 = new RollingPointPairList(60000);
    RollingPointPairList list2 = new RollingPointPairList(60000);

    curve = pane1.AddCurve("Data X", list, Color.Magenta, SymbolType.None);
    curve1 = pane1.AddCurve("Data Y", list1, Color.Green, SymbolType.None);
    curve2 = pane1.AddCurve("Data Z", list2, Color.Blue, SymbolType.None);

    pane1.XAxis.Scale.Min = 0;
    pane1.XAxis.Scale.Max = 30;
    pane1.XAxis.Scale.MinorStep = 1;
    pane1.XAxis.Scale.MajorStep = 5;
    DateTime ZedT = System.DateTime.Now;

    zed1.AxisChange(); }

    TickStartAcc = Environment.TickCount + 300; }

```

```

private void Draw(string setPoint, string current, string current2)
{
    double intsetpoint;
    double intcurrent;
    double intcurrent2;
    double.TryParse(setPoint, out intsetpoint);
    double.TryParse(current, out intcurrent);
    double.TryParse(current2, out intcurrent2);
    if (zed1.GraphPane.CurveList.Count <= 0) return;

    LineItem curve = zed1.GraphPane.CurveList[0] as LineItem;
    LineItem curve1 = zed1.GraphPane.CurveList[1] as LineItem;
    LineItem curve2 = zed1.GraphPane.CurveList[2] as LineItem;
    if (curve == null) return;
    if (curve1 == null) return;
    if (curve2 == null) return;

    IPointListEdit List = curve.Points as IPointListEdit;
    IPointListEdit List1 = curve1.Points as IPointListEdit;
    IPointListEdit List2 = curve2.Points as IPointListEdit;
    if (List == null) return;
    if (List1 == null) return;
    if (List2 == null) return;

    if (comboBoxms.Text == "1000 ms")
    { pembagi = 3000; }
    else if (comboBoxms.Text == "500 ms")
    { pembagi = 1500;
        zed1.GraphPane.XAxis.Title.Text = "Waktu (ms); }

    time = (Environment.TickCount - TickStartAcc) / pembagi; //3000.0;

    List.Add(time, intsetpoint);
    List1.Add(time, intcurrent);
    List2.Add(time, intcurrent2);

    Scale xScale = zed1.GraphPane.XAxis.Scale;
    if (time > xScale.Max - xScale.MajorStep)
    { xScale.Max = time + xScale.MajorStep; }

    zed1.AxisChange();
    zed1.Invalidate(); }

private void buttonStart_Click(object sender, EventArgs e)
{
    serialPort1.BaudRate = 9600;
    serialPort1.Parity = Parity.None;
    serialPort1.DataBits = 8;
    serialPort1.StopBits = StopBits.One;
    serialPort1.Handshake = Handshake.None;
    serialPort1.DataReceived += new SerialDataReceivedEventHandler(sp_DataReceived);

    serialPort1.ReadTimeout = 500;
    serialPort1.WriteTimeout = 500;

    try
    { if (comboBoxPorts.Text == "")
        { MessageBox.Show("Jangan lupa untuk mengisi PORT lebih dulu", "PORT Kosong"); }
    }
}

```

```

        else
        {
            serialPort1.PortName = comboBoxPorts.Text;
            serialPort1.Open();
            labelStatus.BackColor = Color.SpringGreen;
            lbConnect.Text = "Status : Tersambung";
            buttonStart.Enabled = false;
            buttonStop.Enabled = true;
            buttonReset.Enabled = true;
            textBox1.Enabled = true; {}
        }
    catch (UnauthorizedAccessException) { {} }

private void buttonStop_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (serialPort1.IsOpen)
    {
        serialPort1.Close();
        labelStatus.BackColor = Color.Crimson;
        lbConnect.Text = "Status : Tidak Tersambung";
        buttonStart.Enabled = false;
        buttonStop.Enabled = false;
        textBox1.ReadOnly = true;
        textBox2.ReadOnly = true; {}
    }
}

private void buttonReset_Click(object sender, EventArgs e)
{
    zed1.GraphPane.CurveList.Clear();
    zed1.GraphPane.GraphObjList.Clear();
    zed1.AxisChange();
    zed1.Invalidate();
    buttonStart.Enabled = false;
    buttonReset.Enabled = false;
}

private void buttonExit_Click(object sender, EventArgs e) { this.Close(); }

private void checkBoxX_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBoxX.Checked) { curve1.Visible = true; }
    else { curve1.Visible = false; {} }
}

private void checkBoxY_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBoxY.Checked) { curve1.Visible = true; }
    else { curve1.Visible = false; {} }
}

private void checkBoxZ_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    if (checkBoxZ.Checked) { curve2.Visible = true; }
    else { curve2.Visible = false; {} }
}

private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    try
    {
        string pathfile = @"C:\Users\mazed-pc\Documents\DataPembacaan\";
        string filename = "log_sensor.txt";
        System.IO.File.WriteAllText(pathfile + filename, textBox6.Text);
        MessageBox.Show("Data disimpan di " + pathfile, "Simpan Data");
    }
    catch (UnauthorizedAccessException) { {} }
}

private void btMini_Click(object sender, EventArgs e)
{
    this.WindowState = FormWindowState.Minimized; }

```

## LAMPIRAN 11 Dokumentasi

