

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SENSOR INFRAMERAH  
SHARP GP2Y0A21YK, BEBAN *LOAD CELL*, DAN *HUMIDITY YL-69*  
UNTUK MATA KULIAH PRAKTIK SENSOR DAN TRANDUSER**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

Yuli Pramono

NIM. 14518244012

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MEKATRONIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2019**

# **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SENSOR INFRAMERAH SHARP GP2Y0A21YK, BEBAN *LOAD CELL*, DAN *HUMIDITY YL-69* UNTUK MATA KULIAH PRAKTIK SENSOR DAN TRANSDUSER**

Oleh:  
Yuli Pramono  
NIM. 14518244012

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran sensor sensor inframerah sharp GP2Y0A21YK, beban *load cell*, dan *humidity yl-69*, mengetahui unjuk kerja media pembelajaran sensor inframerah sharp GP2Y0A21YK, beban *load cell*, dan *humidity yl-69* dan tingkat kelayakan media pembelajaran sensor sensor inframerah sharp GP2Y0A21YK, beban *load cell*, dan *humidity yl-69* pada mata kuliah praktik sensor dan transduser.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) oleh Robert Maribe Branch. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Instrumen yang digunakan untuk penilaian kelayakan media dalam penelitian ini menggunakan kuisioner.

Hasil yang didapat dari penelitian ini meliputi: (1) Media Pembelajaran sensor inframerah sharp GP2Y0A21YK, beban *load cell*, dan *humidity yl-69* terdiri dari tiga komponen utama yaitu *input*, kontroler dan *output*. Pada bagian *input* terdiri dari sensor inframerah sharp GP2Y0A21YK, beban *load cell*, dan *humidity yl-69*. Bagian kontroler menggunakan Arduino UNO dan sebagai *output* terdiri dari LCD 16x2, voltmeter, dan LED indikator. (2) Unjuk kerja dari media pembelajaran sensor inframerah sharp GP2Y0A21YK, beban *load cell*, dan *humidity yl-69* menunjukkan kinerja yang baik. Pengujian sensor *load cell* menggunakan mikrokontroler menghasilkan rata-rata eror 3.175% dan pengujian analog sensor *load cell* menghasilkan rata-rata eror. Pengujian sensor inframerah dengan mikrokontroler menghasilkan rata-rata eror 0% dan pengujian secara analog menghasilkan rata-rata eror 6,18%. Pengujian sensor *humidity* dengan mikrokontroler menghasilkan rata-rata eror 8,65% dan pengujian secara analog menghasilkan rata-rata eror 14%. (3) Penilaian kelayakan media dilakukan oleh ahli media, ahli materi dan pengguna. Hasil rata-rata yang didapat dari segi media mendapatkan nilai presentase 78,98% dengan kategori “layak”, hasil rata-rata dari segi materi mendapatkan nilai presentase 83,52% dengan kategori “layak”, dan dari pengguna berjumlah 30 mahasiswa memperoleh rata-rata nilai presentase 83,26% dengan kategori “layak”. Penilaian tersebut menunjukkan media pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika Universitas Negeri Yogyakarta.

**Kata Kunci:** *media pembelajaran, sensor Load cell, sensor inframerah sharp GP2Y0A21YK, sensor Humidity YL-69.*

**DEVELOPMENT OF MEDIA LEARNING SENSOR INFRARED  
SHARP GP2Y0A21YK, WEIGHT LOAD CELL AND HUMIDITY YL-69  
FOR PRACTICE COURSE OF SENSOR AND TRANSDUSER**

By:

Yuli Pramono

14518244012

**ABSTRACT**

*This research aims to develop sharp GP2Y0A21YK infrared sensor sensor learning media, load cell load, and humidity yl-69, knowing the sharp GP2Y0A21YK infrared sensor learning media performance, load cell load, and yl-69 humidity and the feasibility level of infrared sensor sensor learning media sharp GP2Y0A21YK, load cell load, and humidity yl-69 in censorship and transducer practice courses.*

*The method used in this study is the ADDIE research and development method (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation) by Robert Maribe Branch. The subjects of this study were students of Mechatronics Education Study Program, Faculty of Engineering, Yogyakarta State University. The instrument used for the assessment of media feasibility in this study used a questionnaire.*

*The results obtained from this study include: (1) Media Learning sharp GP2Y0A21YK infrared sensor, load cell load, and humidity yl-69 consists of three main components, namely input, controller and output. In the input section consists of sharp GP2Y0A21YK infrared sensor, load cell load, and humidity yl-69. The controller part uses Arduino UNO and as an output consists of 16x2 LCD, voltmeter, and indicator LED. (2) Performance of Sharp GP2Y0A21YK infrared sensor learning media, load cell load, and humidity yl-69 showed good performance. Load cell sensor testing using a microcontroller produces an error rate of 3.175% and testing the analog sensor load cell produces an error average. Testing infrared sensors with microcontrollers produces an error average of 0% and analog testing produces an error average of 6.18%. Humidity sensor testing with a microcontroller produces an 8.65% error average and analog testing produces a 14% error average. (3) Media feasibility assessment is carried out by media experts, material experts and users. The average results obtained in terms of media get a percentage value of 78.98% with the category "feasible", the average results in terms of material get a percentage value of 83.52% with the category "feasible", and from users totaling 30 students get an average the average percentage value is 83.26% with the category "feasible". The assessment shows that the learning media developed are suitable for use in learning activities of students of the Mechatronics Education Study Program, Yogyakarta State University.*

*Keywords: learning media, Load cell sensor, sharp GP2Y0A21YK infrared sensor, YL-69 Humidity sensor.*

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Yuli Pramono

NIM : 14518244012

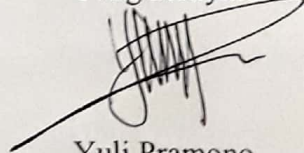
Program Studi : Pendidikan Teknik Mekatronika

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran Sensor Inframerah Sharp GP2Y0A21YK, Beban *Load cell*, Dan *Humidity* Y1-69 Untuk Mata Kuliah Praktik Sensor Dan Transduser.

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak ada terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya tulis ilmiah.

Yogyakarta, 20 Maret 2019

Yang menyatakan,



Yuli Pramono

NIM. 14518244012

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Tugas Akhir dengan Judul

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SENSOR INFRAMERAH  
SHARP GP2Y0A21YK, BEBAN *LOAD CELL*, DAN *HUMIDITY* YL-69  
UNTUK MATA KULIAH PRAKTIK SENSOR DAN TRANSDUSER**

Disusun oleh:

Yuli Pramono

NIM. 14518244012

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Surat Izin Penelitian

Yogyakarta, 20 Maret 2019

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Program Pendidikan Mekatronika

Disetujui

Dosen Pembimbing



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

NIP. 19650829 199903 1 001



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

NIP. 19650829 199903 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

### **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SENSOR INFRAMERAH SHARP GP2Y0A21YK, BEBAN *LOAD CELL*, DAN *HUMIDITY* YL-69 UNTUK MATA KULIAH PRAKTIK SENSOR DAN TRANSDUSER**




Disusun oleh:

**Yuli Pramono**

NIM. 14518244012

Telah dipertahankan di depa Tim Penguji Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
pada tanggal 10 Mei 2019

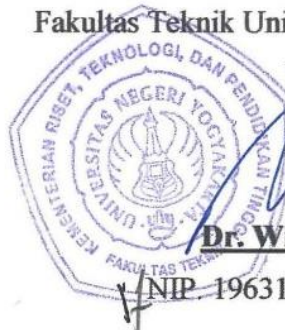
#### **TIM PENGUJI**

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<b><u>Herlambang Sigit Pramono, S.T.,M.Cs</u></b> Ketua Penguji/Pembimbing		22-05-2019
<b><u>Dr. Samsul Hadi, M.Pd., M.T.</u></b> Sekretaris		22/5-2019
<b><u>Sigit Yatmono, S.T.,M.T.</u></b> Penguji		22/5 19

Yogyakarta, Mei 2019

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



**Dr. Widarto, M.Pd.**

NIP 19631230 198812 1 001

## HALAMAN MOTTO

*Jika kau menungguku untuk menyerah, kau akan menungguku selamanya*

**(Uzumaki Naruto)**

*Jangan pernah berfikir ini terlalu sulit, tapi berfikirilah ini memang  
butuh waktu dan usaha lebih*

**(Anonim)**

*Berfikirilah menjadi orang yang bermanfaat, kemudian pertanyakan  
kebermanfaatan dalam hal apa dirimu kelak?*

**(Anonim)**

*Jika tujuan sebuah usaha itu menemukan jalan buntu, jangan ubah  
tujuannya, ubah jalan untuk menggapainya.*

**(Anonim)**

*Sesekali jadilah film kartun: dijepit, digilas, bangkit lagi.*

**(Dahlan Iskan)**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan rasa bangga dan bahagia saya haturkan rasa syukur dan terima kasih saya kepada:

1. Allah SWT karena atas limpahan nikmat dan karunia-Nya telah meridhoi karya ini dapat terselesaikan pada waktunya.
2. Orang tuaku tercinta yang selalu memberikan dukungan berupa kasih sayang, motivasi, materi dan doa sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.
3. Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektro yang telah memberikan dukungan, bimbingan ilmu dan pencerahan selama ini.
4. Teman-teman Pendidikan Teknik Mekatronika F 2014 yang telah memberikan bantuan, semangat dan motivasi.
5. Teman-teman Tim robot UNY yang telah memberikan ilmu dan pengalaman dan ilmu yang luar biasa ketika berjuang bersama.
6. Semua pihak yang terlibat dalam pembuatan Tugas Akhir Skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Tugas Akhir Skripsi dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Sensor Inframerah Sharp GP2Y0A21YK, Beban *Load cell*, Dan Humidity Y1-69 Untuk Mata Kuliah Praktik Sensor Dan Transduser” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini disusun sebagai persyaratan guna mendapat gelar Sarjana Pendidikan. Selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini, penulis tidak lepas dari bantuan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Herlambang Sigit Pramono, S.T.,M.Cs. selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan bimbingan dan motivasi selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal hingga selesainya TAS ini.
3. Dr. Widarto, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
4. Adik-adik mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika angkatan 2017 yang telah memberi bantuan dalam pengambilan data selama proses penulisan Tugas Akhir Skripsi.
5. Teman seperjuangan Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika dan Jurusan Pendidikan Teknik Elektro angkatan 2014, terkhusus kelas F Mekatronika 2014 yang selalu memberikan bantuan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi.
6. Ardi, Budi, Ihsan, dan Riki teman seperjuangan yang selalu memberikan motivasi, ilmu kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi.
7. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.

Akhir kata, semoga semua bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas mendapatkan balasan dari Allah SWT dan semoga Tugas Akhir Skripsi ini dapat menjadi sumber informasi yang bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, Oktober 2018

Penulis,

Yuli Pramono

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK .....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Spesifikasi Produk .....	7
G. Manfaat Penelitian .....	7
BAB II KAJIAN TEORI.....	9
A. Kajian Teori .....	9
1. Penelitian dan Pengembangan .....	9
2. Pembelajaran.....	13
3. Media Pembelajaran .....	13
a. Definisi Media Pembelajaran.....	13
b. Manfaat Media Pembelajaran .....	14
c. Pemilihan Media Pembelajaran .....	16

4. Trainer Media Pembelajaran.....	20
a. Mikrokontroler Arduino .....	20
b. Sensor Sharp GP2Y0A21YK.....	23
c. Sensor Load cell (Beban).....	25
d. Sensor Humidity .....	27
5. Mata Kuliah Praktik Sensor dan Tranduser .....	28
B. Penelitian yang relevan.....	28
C. Kerangka Berfikir .....	30
D. Pertanyaan Penelitian.....	32
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>33</b>
A. Model Pengembangan.....	33
B. Prosedur Pengembangan.....	33
1. Analyze (Analisis) .....	33
2. Design (Desain/Perancangan).....	34
3. Development (Pengembangan).....	35
4. Implementation (implementasi).....	35
5. Evaluation (Evaluasi).....	36
C. Subjek Penelitian .....	36
D. Metode dan Alat Pengumpulan Data .....	36
1. Instrument penelitian .....	37
a. Instrumen Kelayakan Media Pembelajaran untuk Ahli Media.....	37
b. Instrumen untuk Mengukur Kelayakan Materi Pembelajaran .....	38
c. Instrument Kelayakan Media Pembelajaran untuk Pengguna .....	40
2. Validitas dan Reabilitas Instrumen .....	41
a. Uji Validitas Instrumen.....	41
b. Uji Reliabilitas Instrumen.....	41
E. Teknik Analisis Data .....	42
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>44</b>
A. Deskripsi Data Uji Coba .....	44
1. Hasil Proses Analisis (Analyze) .....	44
2. Hasil Proses Perancangan (Design).....	47

a.	Perancangan Media.....	49
3.	Hasil Proses Pengembangan (Development).....	58
a.	Pembuatan Media .....	58
b.	Pengujian Media .....	63
c.	Pembuatan Buku Petunjuk Untuk Mahasiswa.....	75
d.	Pembuatan Buku Pegangan Dosen .....	75
e.	Uji Kelayakan .....	76
f.	Melakukan Revisi .....	78
4.	Hasil Proses implementasi (Implementation).....	79
5.	Hasil Proses Evaluasi (Evaluation).....	80
a.	Revisi Tahap Pertama .....	80
b.	Revisi Tahap Kedua.....	81
B.	Analisis Data.....	82
1.	Analisis data kelayakan media.....	82
a.	Ahli Media .....	82
b.	Ahli Materi.....	83
2.	Uji Pengguna.....	85
3.	Uji Reabilitas .....	86
C.	Kajian Produk .....	87
D.	Pembahasan Hasil Penelitian .....	89
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....		95
A.	Simpulan .....	95
B.	Keterbatasan Produk .....	96
C.	Pengembangan Produk Lebih Lanjut.....	97
D.	Saran .....	98
DAFTAR PUSTAKA .....		99
LAMPIRAN.....		101

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Tahapan Penelitian dan Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Model ADDIE oleh Branch (2009:3) .....	12
Tabel 2. Spesifikasi Arduino Uno .....	21
Tabel 3. Kisi-kisi instrument ahli media .....	38
Tabel 4. Kisi-kisi instrument ahli materi.....	39
Tabel 5. Kisi-Kisi Instrument Pengguna .....	40
Tabel 6. Tingkatan Reliabilitas Berdasarkan Koefisien Alpha .....	42
Tabel 7. Kategori Penilaian.....	43
Tabel 8. Komponen Kebutuhan Trainer Sensor.....	49
Tabel 9. Koneksi Rangkaian Komponen Sensor Inframerah.....	52
Tabel 10. Koneksi Rangkaian Sensor <i>Load cell</i> .....	53
Tabel 11. Koneksi Rangkaian Sensor Humidity .....	54
Tabel 12. Hasil Pengujian Modul Stepdown .....	65
Tabel 13. Hasil Pengujian Port Terminal .....	66
Tabel 14. Hasil Pengujian Led Indikator .....	67
Tabel 15. Hasil Pengujian Sensor Sharp dengan Mikrokontroler.....	69
Tabel 16. Hasil Pengujian Sensor Sharp GP2Y0A21YK secara Analog .....	69
Tabel 17. Hasil Pengujian Sensor <i>Load cell</i> dengan Mikrokontroler.....	71
Tabel 18. Hasil Pengujian Data Analog Sensor <i>Load cell</i> .....	71
Tabel 19. Hasil Pengujian Sensor Humidity .....	73
Tabel 20. Hasil Pengujian Data Analog Sensor Humidity.....	73
Tabel 21. Hasil Pengujian Komponen pada Media Pembelajaran.....	74
Tabel 22. Penilaian Ahli Media .....	77
Tabel 23. Hasil Penilaian Ahli Materi.....	77
Tabel 24. Saran dan Perbaikan Materi Pembelajaran .....	78
Tabel 25. Saran dan Perbaikan Media Pembelajaran.....	79
Tabel 26. Hasil Uji Kelayakan oleh Pengguna .....	80
Tabel 27. Kategori Penilaian Kelayakan Media .....	82

Tabel 28. Data Hasil Penilaian Media oleh Para Ahli .....	82
Tabel 30. Kategori Penilaian Kelayakan Materi .....	84
Tabel 31. Data Hasil Penilaian Materi oleh Para Ahli .....	84
Tabel 32. Kategori Penilaian Pengguna .....	85
Tabel 33. Data Hasil Penilaian oleh Pengguna .....	86
Tabel 34. Hasil Reabilitas Instrumen Responden .....	87

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Langkah-Langkah Penelitian dan Pengembangan Produk.....	11
Gambar 2. Model ADDIE Branch .....	11
Gambar 3. Arduino Uno.....	21
Gambar 4. Pin <i>Mapping</i> Arduino uno.....	23
Gambar 5. Sensor Inframerah Sharp GP2Y0A21YK .....	24
Gambar 6. Karakteristik Pengukuran Jarak dengan Tegangan Keluaran .....	25
Gambar 7. <i>Load cell</i> .....	25
Gambar 8. Rangkaian <i>schematic load cell</i> .....	26
Gambar 9. Sensor Kelembaban tanah .....	27
Gambar 10. Kerangka Berfikir.....	31
Gambar 11. Diagram Blok .....	48
Gambar 12. Rangkaian Skematik LED indikator .....	50
Gambar 13. <i>Design Layout</i> LED Indikator .....	50
Gambar 14. Desain Skematik Blok Terminal .....	51
Gambar 15. Desain Layout Blok Terminal .....	51
Gambar 16. Rangkaian Sensor Sharp GP2Y0A21YK.....	52
Gambar 17. Rangkaian Sensor <i>Load cell</i> .....	53
Gambar 18. Rangkaian Sensor <i>Humidity</i> .....	54
Gambar 19. Tata Letak Komponen pada Media Pembelajaran .....	55
Gambar 20. Desain Bagian Atas Media Pembelajaran .....	55
Gambar 21. Desain <i>Box</i> Media Pembelajaran.....	56
Gambar 22. Desain Laci dan Dudukan Sensor GP2Y0A21YK.....	57
Gambar 23. Sensor <i>Load cell</i> .....	57
Gambar 24. Desain Dudukan Sensor <i>Load cell</i> .....	58
Gambar 25. Desain Dudukan Sensor <i>Humidity</i> .....	58
Gambar 26. <i>Box</i> Media Pembelajaran.....	59
Gambar 27. Bagian Atas Media Yang Sudah Dipasangkan Komponen.....	60
Gambar 28. Dudukan Sensor Sharp GP2Y0A21YK .....	61
Gambar 29. Dudukan Sensor <i>Load cell</i> .....	61



Gambar 30. Dudukan Sensor <i>Humidity</i> .....	61
Gambar 31. <i>Power Supply</i> pada Media Pembelajaran .....	62
Gambar 32. <i>Stepdown</i> pada Media Pembelajaran .....	62
Gambar 33. <i>Controller</i> dan Penampil Data .....	63
Gambar 34. Pengujian Modul <i>Stepdown</i> .....	64
Gambar 35. Pengujian <i>Port Terminal</i> .....	65
Gambar 36. Pengujian LCD .....	66
Gambar 37. Pengujian LED Indikator .....	68
Gambar 38. Rangkaian Sensor Sharp GP2Y0A21YK .....	68
Gambar 39. Pengujian Sensor Sharp GP2Y0A21YK .....	69
Gambar 40. Pengujian Sensor <i>Load cell</i> .....	70
Gambar 41. Pengujian Sensor <i>Humidity</i> .....	72
Gambar 42. Labsheet Mahasiswa .....	75
Gambar 43. Modul Materi untuk Dosen .....	76

## DAFTAR LAMPIRAN

	HALAMAN
Lampiran 1. Surat Pernyataan Validasi Instrumen .....	102
Lampiran 2. Hasil Validasi Instrumen .....	106
Lampiran 3. Instrumen Penilaian Ahli Media.....	110
Lampiran 4. Instrumen Penilaian Ahli Materi .....	116
Lampiran 5. Instrumen Penilaian Kelayakan Oleh Pengguna .....	122
Lampiran 6. Hasil Validasi Ahli Media I.....	127
Lampiran 7. Hasil Validasi Ahli Media Ii.....	133
Lampiran 8. Hasil Validasi Ahli Materi I .....	139
Lampiran 9. Hasil Validasi Ahli Materi Ii .....	145
Lampiran 10. Hasil Uji Pengguna.....	151
Lampiran 11. Analisis Data Ahli Media .....	157
Lampiran 12. Analisis Data Ahli Materi.....	158
Lampiran 13. Analisis Data Uji Pengguna.....	159
Lampiran 14. Analisis Data Reabilitas Instrumen .....	160
Lampiran 15. Sk Pembimbing .....	161
Lampiran 16. Rencana Pembelajaran Semester .....	163
Lampiran 17. Modul Sensor Dan Tranduser.....	168
Lampiran 18. Labsheet Praktik Sensor Dan Tranduser .....	219
Lampiran 19. Dokumentasi.....	259