

**PENGEMBANGAN *TRAINER KIT* DAN *JOB SHEET* PENGUKURAN DENYUT
JANTUNG MENGGUNAKAN PENDEKATAN *PROBLEM BASED LEARNING*
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK ELEKTRONIKA MEDIS**



**Oleh:
DENA ANUGRAH
15720251024**

Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
untuk mendapatkan gelar Magister Pendidikan

**PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA DAN INFORMATIKA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019**

ABSTRAK

DENA ANUGRAH: Pengembangan *Trainer Kit* dan *Job Sheet* Pengukuran Denyut Jantung menggunakan Pendekatan *Problem Based Learning* sebagai Media Pembelajaran Praktik Elektronika Medis. **Tesis. Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2019.**

Pembelajaran Praktik Elektronika Medis masih belum maksimal karena terbatasnya media pembelajaran yang digunakan untuk kegiatan praktikum. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *trainer kit* pengukur denyut jantung sebagai media pembelajaran pada Mata Kuliah Praktik Elektronika Medis, menghasilkan *job sheet* menggunakan langkah-langkah pendekatan *Problem Based Learning* sebagai media pembelajaran pada Mata Kuliah Praktik Elektronika Medis, mengetahui unjuk kerja *trainer kit* pengukur denyut jantung, serta mengetahui kelayakan *trainer kit* dan *job sheet*.

Penelitian pengembangan ini mengadaptasi model pengembangan Alessi & Trollip yang terdiri dari tiga tahap, yaitu *planning*, *design*, dan *development*. Desain uji coba menggunakan *alpha testing* dan *beta testing*. Subjek uji coba dilakukan secara terbatas kepada empat orang mahasiswa Program Studi Teknik Elektronika (D3) Universitas Negeri Yogyakarta. Pengumpulan data menggunakan pedoman wawancara, analisis dokumen, lembar observasi, dan angket penilaian kelayakan produk media pembelajaran. Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif kualitatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) telah dihasilkan *trainer kit* pengukur denyut jantung dengan tiga metode pengukuran, yaitu *Palpasi*, *Photoplethysmography* (PPG), dan *Electrocardiography* (ECG); (2) telah dihasilkan *job sheet* Praktik Elektronika Medis yang dikembangkan menggunakan langkah-langkah pendekatan *Problem Based Learning*; (3) unjuk kerja *trainer kit* pengukur denyut jantung memiliki *error rate* sebesar 0% untuk metode *Palpasi*, *error rate* sebesar 0,40% untuk metode *Photoplethysmography* (PPG), dan pola gelombang grafik ECG yang cukup jelas untuk metode *Electrocardiography* (ECG); dan (4) secara umum *trainer kit* dan *job sheet* termasuk ke dalam kategori sangat layak dengan perolehan skor rata-rata 3,57 dari ahli media, skor rata-rata 3,46 dari ahli materi, dan skor rata-rata 3,10 dari mahasiswa. *Trainer kit* dan *job sheet* sudah teruji kelayakannya sebagai media pembelajaran pada Mata Kuliah Praktik Elektronika Medis Program Studi Teknik Elektronika (D3) Universitas Negeri Yogyakarta.

Kata kunci: *trainer kit*, *job sheet*, pengukuran denyut jantung, *problem based learning*, media pembelajaran, praktik elektronika medis

ABSTRACT

DENA ANUGRAH: *The Development of Trainer Kit and Job Sheet for Heart Rate Measurement using the Problem Based Learning Approach as a Medical Electronics Practice Learning Media.* **Thesis. Yogyakarta: Postgraduate Program, Yogyakarta State University, 2019.**

The learning of Medical Electronics Practice has not been maximized because of the limited learning media used for practicum activities. The purposes of this research are to produce a heart rate measuring trainer kit as a learning media in Medical Electronics Practice Courses, to produce a job sheet using Problem Based Learning approach steps as a learning media in Medical Electronics Practice Courses, to know the performance of heart rate measuring trainer kit, and to know the feasibility of trainer kit and job sheet.

This development research adapted Alessi & Trollip's development model which consisted of three stages, namely planning, design, and development. The trial design used alpha testing and beta testing. The subjects of the trial were limited to four students of the Electronics Engineering Study Program (D3) Yogyakarta State University. The data were collected using a guided interview, documents analysis, observation sheets, and assessment questionnaires of learning media product feasibility. Data analysis techniques used was qualitative descriptive analysis.

The results of this research showed that: (1) a heart rate measuring trainer kit was produced with three measurement methods, namely Palpation, Photoplethysmography (PPG), and Electrocardiography (ECG); (2) a Medical Electronics Practice job sheet was developed using the steps of Problem Based Learning approach; (3) the performance of the heart rate measuring trainer kit has an error rate of 0% for the Palpation method, an error rate of 0.40% for the Photoplethysmography (PPG) method, and a clear ECG graph wave pattern for the Electrocardiography (ECG) method; and (4) in general, trainer kits and job sheets were included into the very feasible category with the acquisition of average score 3.57 from media experts, average score 3.46 from material experts, and average score 3.10 from students. The trainer kit and the job sheet had been tested for their feasibility as a learning media in the Medical Electronics Practice Courses in Electronics Engineering Study Program (D3) Yogyakarta State University.

Keywords: *trainer kit, job sheet, heart rate measurement, problem based learning, learning media, medical electronics practice*

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Dena Anugrah

Nomor Induk Mahasiswa : 15720251024

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 15 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,



Dena Anugrah

NIM. 15720251024

SURAT KETERANGAN

Pengesahan/Persetujuan Naskah Tesis

Yang bertanda tangan di bawah ini,:

Nama : Dr. Sugito, M.A.

Jabatan : Wakil Direktur I PPs UNY

Menyatakan bahwa naskah tesis atas nama yang tersebut dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Dena Anugrah

NIM : 15720251024

Program studi : Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika

dapat digunakan untuk proses selanjutnya. Naskah tesis wajib mendapatkan persetujuan/pengehasan dari Direktur PPs.

Yogyakarta, 26 Agustus 2019



Wakil Direktur I,

Sugito, M.A.

NIP. 19600410 198503 1 002

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN *TRAINER KIT* DAN *JOB SHEET* PENGUKURAN DENYUT JANTUNG MENGGUNAKAN PENDEKATAN *PROBLEM BASED LEARNING* SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK ELEKTRONIKA MEDIS

**DENA ANUGRAH
NIM. 15720251024**

Dipertahankan di depan Tim Penguji Tesis
Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta
Tanggal: 25 Juli 2019

TIM PENGUJI

Dr. Ratna Wardani
(Ketua/Penguji)



22/8-2019

Suprpto, Ph.D
(Sekretaris/Penguji)



23/8-2019

Dr. Sri Waluyanti
(Pembimbing/Penguji)



23/8-2019

Dr. Fatchul Arifin
(Penguji Utama)



23/08-2019

Yogyakarta,
Program Pascasarjana
Universitas Negeri Yogyakarta
Direktur,

Prof. Dr. Marsigit, M.A.
NIP. 19570719 198303 1 004

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Pengembangan *Trainer Kit* dan *Job Sheet* Pengukuran Denyut Jantung menggunakan Pendekatan *Problem Based Learning* sebagai Media Pembelajaran Praktik Elektronika Medis”. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarganya, para sahabatnya, serta kita dan para pengikutnya sampai akhir zaman nanti.

Dalam penulisan tesis ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasihat, motivasi, serta doa kepada penulis, sehingga penulisan tesis ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Yogyakarta dan Direktur Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta yang telah menginspirasi penulis selama proses perkuliahan.
2. Dr. Ratna Wardani selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika yang telah mengarahkan penulis selama proses penelitian.
3. Dr. Sri Waluyanti, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing penulis dengan sabar.
4. Dessy Irmawati, M.T. selaku Dosen Mata Kuliah Praktik Elektronika Medis yang telah menjadi narasumber dalam penelitian ini.
5. Dr. Masduki Zakaria, M.T., Dr. Mashoedah, M.T., Dr. Fatchul Arifin, M.T., Dr. Priyanto, M.Kom., Prof. Herman Dwi Suryono, Ph.D., dan Moh. Khairudin, Ph.D. selaku validator yang telah memberikan penilaian, masukan, dan saran kepada penulis demi perbaikan instrumen dan produk media pembelajaran.
6. Dr. Fatchul Arifin, M.T. selaku reviewer yang telah memeriksa kembali penulisan tesis ini.

7. Seluruh dosen Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis.
8. Seluruh staf Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta yang sangat baik dan ramah dalam memberikan pelayanan administrasi kepada penulis.
9. Ayahanda Dr. H. Ikin Syamsudin Adeani, M.Pd., ibunda Hj. Teti Mariani, S.E., kakak Gina Ermina Adeani, S.E., dan Resi Annisa, S.E. yang selalu memberikan nasehat serta doa kepada penulis.
10. Teman-teman mahasiswa Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika Universitas Negeri Yogyakarta angkatan 2015 serta teman-teman alumni Pendidikan Teknik Elektro Universitas Pendidikan Indonesia angkatan 2010 yang telah memotivasi penulis untuk menyelesaikan studi ini.
11. Keluarga besar Paguyuban Mojang Jajaka Kabupaten Ciamis serta keluarga besar Paguyuban Mojang Jajaka Jawa Barat yang telah memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan studi ini.
12. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berdoa semoga semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini mendapatkan balasan amal kebaikan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga tesis ini bisa bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Yogyakarta, 15 Agustus 2019

Dena Anugrah

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Pengembangan	7
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	8
G. Manfaat Pengembangan	9
H. Asumsi Pengembangan	9
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	11
A. Kajian Teori	11
1. Media Pembelajaran	11
2. <i>Problem Based Learning</i>	16
3. Pengukuran Denyut Jantung	34
4. Praktik Elektronika Medis	64
B. Kajian Penelitian yang Relevan	64
C. Kerangka Pikir	67
D. Pertanyaan Penelitian	70

BAB III. METODE PENELITIAN	71
A. Model Pengembangan	71
B. Prosedur Pengembangan	71
1. <i>Planning</i>	72
2. <i>Design</i>	73
3. <i>Development</i>	73
C. Desain Uji Coba Produk	74
1. Desain Uji Coba	74
2. Subjek Uji Coba	74
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	75
4. Teknik Analisis Data	78
 BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN	 81
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	81
1. Tahap <i>Planning</i>	81
2. Tahap <i>Design</i>	87
3. Tahap <i>Development</i>	93
B. Hasil Uji Coba Produk	130
1. <i>Alpha Testing</i>	130
2. <i>Beta Testing</i>	131
C. Revisi Produk	131
1. Revisi Awal	131
2. Revisi Akhir	133
D. Kajian Produk Akhir	133
1. <i>Trainer Kit</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Palpasi</i>	133
2. <i>Trainer Kit</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Photoplethysmography (PPG)</i>	135
3. <i>Trainer Kit</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Electrocardiography (ECG)</i>	137
4. <i>Manual Book Trainer Kit</i>	139
5. <i>Job Sheet</i> Praktik Elektronika Medis dengan Pendekatan <i>Problem Based Learning</i>	143
E. Keterbatasan Penelitian	151

BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	153
A. Simpulan tentang Produk	153
B. Saran Pemanfaatan Produk	153
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	154
DAFTAR PUSTAKA	155
LAMPIRAN	159

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kriteria Evaluasi PBL <i>Laboratory</i>	33
Tabel 2.	Rubrik Penilaian PBL	34
Tabel 3.	Kisi-Kisi Instrumen Penilaian <i>Trainer Kit</i> dan <i>Job Sheet</i> untuk Ahli Media	76
Tabel 4.	Kisi-Kisi Instrumen Penilaian <i>Trainer Kit</i> dan <i>Job Sheet</i> untuk Ahli Materi	77
Tabel 5.	Kisi-Kisi Instrumen Penilaian <i>Trainer Kit</i> dan <i>Job Sheet</i> untuk Mahasiswa	78
Tabel 6.	Aturan Pemberian Skor	79
Tabel 7.	Aturan Konversi Skor Kategori Kelayakan	80
Tabel 8.	Daftar Komponen Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Palpasi</i>	94
Tabel 9.	Daftar Komponen Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Photoplethysmography</i> (PPG)	95
Tabel 10.	Daftar Komponen Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Electrocardiography</i> (ECG)	95
Tabel 11.	Hasil Kalibrasi <i>Trainer Kit</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Palpasi</i>	110
Tabel 12.	Hasil Kalibrasi <i>Trainer Kit</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Photoplethysmography</i> (PPG)	112
Tabel 13.	Judul <i>Manual Book Trainer Kit</i>	117
Tabel 14.	Judul <i>Job Sheet</i> Praktik Elektronika Medis	120
Tabel 15.	Indikator dan Kriteria Penilaian Mahasiswa untuk Aspek Kognitif	122
Tabel 16.	Indikator dan Kriteria Penilaian Mahasiswa untuk Aspek Psikomotor	123
Tabel 17.	Indikator dan Kriteria Penilaian Mahasiswa untuk Aspek Afektif	124
Tabel 18.	Instrumen Penilaian Mahasiswa untuk Aspek Kognitif	125
Tabel 19.	Instrumen Penilaian Mahasiswa untuk Aspek Psikomotor	126

Tabel 20. Instrumen Penilaian Mahasiswa untuk Aspek Afektif	127
Tabel 21. Aturan Konversi Nilai Mahasiswa	128
Tabel 22. Sumber Referensi yang Digunakan untuk Menyusun <i>Job Sheet</i>	129
Tabel 23. Tahapan Pendekatan <i>Problem Based Learning</i> pada <i>Job Sheet</i>	145
Tabel 24. Konversi Skor Kategori Kelayakan	148

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	<i>Flowchart</i> Langkah-Langkah Penyusunan <i>Job Sheet</i>	14
Gambar 2.	Model Pembelajaran PBL	30
Gambar 3.	Anatomi Jantung Manusia	35
Gambar 4.	Fisiologi Jantung Manusia	36
Gambar 5.	Sistem Konduksi Jantung	40
Gambar 6.	Fase Potensial Aksi Jantung	42
Gambar 7.	Pembuluh Arteri Manusia	46
Gambar 8.	(a) Mode Pancaran (<i>Transmission</i>), (b) Mode Pantulan (<i>Reflection</i>)	47
Gambar 9.	Prinsip Kerja Sensor Pengukur Denyut Jantung dengan Metode PPG	49
Gambar 10.	Lokasi Pengukuran Denyut Jantung dengan Metode PPG	50
Gambar 11.	Kertas ECG	51
Gambar 12.	Elektroda ECG	52
Gambar 13.	Lapisan Elektroda Ag-AgCl	53
Gambar 14.	Sadapan Bipolar	54
Gambar 15.	Segitiga Einthoven	55
Gambar 16.	Sadapan Unipolar Ekstremitas	56
Gambar 17.	Sambungan Elektroda pada Tubuh Manusia untuk Mendapatkan Terminal Sentral Wilson	57
Gambar 18.	Sadapan Unipolar Prekordial	58
Gambar 19.	Gelombang P, Q, R, S, T pada Grafik ECG	59
Gambar 20.	Interval Gelombang ECG	60
Gambar 21.	Kerangka Pikir Penelitian	69
Gambar 22.	Prosedur Penelitian yang Diadaptasi dari Model Pengembangan Alessi & Trollip	72
Gambar 23.	<i>Flowchart</i> Perancangan <i>Trainer Kit</i>	88
Gambar 24.	<i>Flowchart</i> Penyusunan <i>Manual Book Trainer Kit</i>	89
Gambar 25.	<i>Flowchart</i> Penyusunan <i>Job Sheet</i>	90
Gambar 26.	Diagram Blok <i>Trainer Kit</i> Pengukur Denyut Jantung dengan	

Metode <i>Palpasi</i>	91
Gambar 27. Diagram Blok <i>Trainer Kit</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Photoplethysmography</i> (PPG)	92
Gambar 28. Diagram Blok <i>Trainer Kit</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Electrocardiography</i> (ECG)	92
Gambar 29. <i>Hardware</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Palpasi</i>	96
Gambar 30. <i>Hardware</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Photoplethysmography</i> (PPG)	98
Gambar 31. <i>Hardware</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Electrocardiography</i> (ECG)	99
Gambar 32. <i>Flowchart</i> Prinsip Kerja <i>Trainer Kit</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Palpasi</i>	100
Gambar 33. <i>Flowchart</i> Prinsip Kerja <i>Trainer Kit</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Photoplethysmography</i> (PPG)	101
Gambar 34. <i>Sketch</i> Program Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Photoplethysmography</i> (PPG)	106
Gambar 35. <i>Flowchart</i> Prinsip Kerja <i>Trainer Kit</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Electrocardiography</i> (ECG)	107
Gambar 36. <i>Sketch</i> Program Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Electrocardiography</i> (ECG)	108
Gambar 37. Kalibrasi <i>Trainer Kit</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Palpasi</i>	109
Gambar 38. Kalibrasi <i>Trainer Kit</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Photoplethysmography</i> (PPG)	111
Gambar 39. Pola Gelombang Grafik ECG pada <i>Software</i> Arduino	114
Gambar 40. Pengukuran Denyut Jantung dengan Metode <i>Palpasi</i>	115
Gambar 41. Pengukuran Denyut Jantung dengan Metode <i>Photoplethysmography</i> (PPG)	115
Gambar 42. Pengukuran Denyut Jantung dengan Metode <i>Electrocardiography</i> (ECG)	116
Gambar 43. Produk Akhir <i>Trainer Kit</i> Pengukur Denyut Jantung dengan	

	Metode <i>Palpasi</i>	134
Gambar 44.	Produk Akhir <i>Trainer Kit</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Photoplethysmography</i> (PPG)	136
Gambar 45.	Produk Akhir <i>Trainer Kit</i> Pengukur Denyut Jantung dengan Metode <i>Electrocardiography</i> (ECG)	138
Gambar 46.	Produk Akhir <i>Manual Book Trainer Kit</i>	142
Gambar 47.	Produk Akhir <i>Job Sheet</i> Praktik Elektronika Medis	148
Gambar 48.	Skor Rata-Rata dari Ahli Media	149
Gambar 49.	Skor Rata-Rata dari Ahli Materi	150
Gambar 50.	Skor Rata-Rata dari Mahasiswa	150

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Instrumen Penelitian	159
a. Lembar Wawancara	160
b. Lembar Dokumentasi	161
c. Lembar Observasi	162
d. Instrumen Penelitian untuk Ahli Media	163
e. Instrumen Penelitian untuk Ahli Materi	168
f. Instrumen Penelitian untuk Mahasiswa	173
Lampiran 2. Data Hasil Studi Pendahuluan	177
a. Kurikulum Program Studi Teknik Elektronika (D3)	178
b. Silabus Mata Kuliah Praktik Elektronika Medis	184
c. Rencana Pembelajaran Semester Mata Kuliah Praktik Elektronika Medis	188
Lampiran 3. Data Hasil Penilaian	194
a. Hasil Penilaian <i>Trainer Kit</i> dan <i>Job Sheet</i> dari Ahli Media	195
b. Hasil Penilaian <i>Trainer Kit</i> dan <i>Job Sheet</i> dari Ahli Materi	197
c. Hasil Penilaian <i>Trainer Kit</i> dan <i>Job Sheet</i> dari Mahasiswa	199
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian	201
a. Observasi	202
b. Pengambilan Data	203
Lampiran 5. Surat Penelitian	204
a. Surat Pra Survei	205
b. Surat Izin Validasi Instrumen Penelitian	206
c. Surat Keterangan Validasi Instrumen Penelitian	208
d. Surat Izin Validasi Media Pembelajaran	210
e. Surat Izin Validasi Materi Pembelajaran	212
f. Surat Keterangan Validasi Media Pembelajaran	214
g. Surat Keterangan Validasi Materi Pembelajaran	216
h. Surat Izin Penelitian	218
Lampiran 6. Skematik Rangkaian	219
a. Skematik <i>Stopwatch</i>	220

b. Skematik Arduino Uno	221
c. Skematik <i>Pulse Heart Rate Sensor</i>	222
d. Skematik <i>AD8232 Heart Monitor</i>	223