

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING BAGI ANAK
CEREBRAL PALSY DALAM MENGUKUR KONDISI
FISIOLOGI TUBUH DAN KESEIMBANGAN BERJALAN
MENGUNAKAN ARDUINO UNO ATMEGA328P
BERBASIS INTERNET OF THINGS**

Skripsi



**RIZQI FADHLILLAH
I 0315071**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2019**

commit to user

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING BAGI ANAK
CEREBRAL PALSY DALAM MENGUKUR KONDISI
FISIOLOGI TUBUH DAN KESEIMBANGAN BERJALAN
MENGUNAKAN ARDUINO UNO ATMEGA328P
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

Skripsi

Sebagai Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



**RIZQI FADHLILLAH
I 0315071**

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2019**

commit to user

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN SISTEM MONITORING BAGI ANAK
CEREBRAL PALSY DALAM MENGUKUR KONDISI
FISIOLOGI TUBUH DAN KESEIMBANGAN BERJALAN
MENGUNAKAN ARDUINO UNO ATMEGA328P
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI

oleh :

Rizqi Fadhlillah
I 0315071

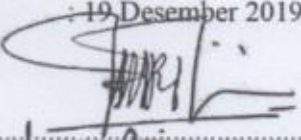
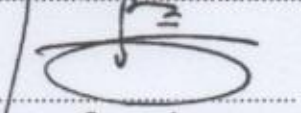
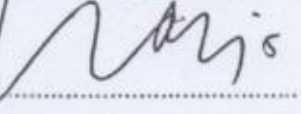
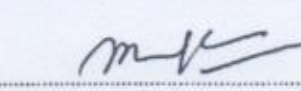
Telah disidangkan di Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret dan diterima guna memenuhi persyaratan untuk mendapat gelar Sarjana Teknik.

Pada Hari : Kamis

Tanggal : 19 Desember 2019

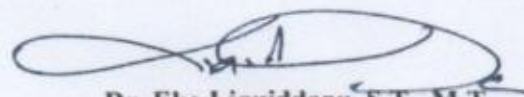
Tim Penguji :

1. Prof. Dr. Ir. Susy Susmartini, MSIE
NIP. 19530101 198601 2 001
2. Dr. Ir. Lobes Herdiman, M.T
NIP. 19641007 199702 1 001
3. Ir. R Hari Setyanto M.Si
NIP. 19630424 199702 1 001
4. Ir. Munifah M.S.I.E., M.T
NIP. 19561215 198701 2 001


(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Mengesahkan,

**Kepala Program Studi Sarjana Teknik Industri
Fakultas Teknik,**


Dr. Eko Liquidanu, S.T., M.T.
NIP. 19710128/199802 1 001

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH

Saya mahasiswa Program Studi Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik UNS yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizqi Fadhlillah

NIM : I 0315071

Judul tugas akhir : Perancangan Sistem Monitoring bagi Anak *Cerebral Palsy* dalam Mengukur Kondisi Fisiologi Tubuh dan Keseimbangan Berjalan Menggunakan Arduino Uno Atmega328p Berbasis *Internet Of Things*

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir atau Skripsi yang saya susun tidak mencontoh atau melakukan plagiat dari karya tulis orang lain. Jika terbukti Tugas Akhir yang saya susun tersebut merupakan hasil plagiat dari karya orang lain maka Tugas Akhir yang saya susun tersebut dinyatakan batal dan gelar sarjana yang saya peroleh dengan sendirinya dibatalkan atau dicabut.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila di kemudian hari terbukti melakukan kebohongan maka saya sanggup menanggung segala konsekuensinya.

Surakarta, 31 Desember 2019



Rizqi Fadhlillah
10315071

SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya mahasiswa Program Studi Sarjana Teknik Industri UNS yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Rizqi Fadhlillah

NIM : I 0315071

Judul tugas akhir : Perancangan Sistem Monitoring bagi Anak *Cerebral Palsy* dalam Mengukur Kondisi Fisiologi Tubuh dan Keseimbangan Berjalan Menggunakan Arduino Uno Atmega328p Berbasis *Internet of Things*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir atau Skripsi yang saya susun sebagai syarat lulus Sarjana S1 disusun secara bersama-sama dengan Pembimbing I dan Pembimbing II. Bersamaan dengan syarat pernyataan ini bahwa hasil penelitian dari Tugas Akhir atau Skripsi yang saya susun bersedia digunakan untuk publikasi dari *proceeding*, jurnal, atau media penerbit lainnya baik di tingkat nasional maupun internasional sebagaimana mestinya yang merupakan bagian dari publikasi karya ilmiah.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surakarta, 31 Desember 2019



Rizqi Fadhlillah
I0315071

ABSTRAK

Rizqi Fadhlillah, I0315071. PERANCANGAN SISTEM MONITORING BAGI ANAK CEREBRAL PALSY DALAM MENGUKUR KONDISI FISILOGI TUBUH DAN KESEIMBANGAN BERJALAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO ATMEGA328P BERBASIS INTERNET OF THINGS. Skripsi. Surakarta: Program Studi Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Desember 2019.

Cerebral Palsy (CP) adalah suatu kondisi medis yang ditandai dengan kesulitan untuk mengontrol pergerakan dan koordinasi otot akibat terjadi komplikasi dalam kehamilan. Masalah yang dihadapi oleh para penyandang *cerebral palsy* sangat kompleks dimana berdampak pada mental, sosial, keterampilan, dan pendidikannya. Salah satu cara untuk mengurangi efek *cerebral palsy* adalah terapi fisik. Saat ini belum ada alat bantu monitoring yang dapat mengawasi anak *cerebral palsy* ketika melakukan proses rehabilitasi secara *realtime*. Pengawasan masih dilakukan secara manual oleh fisioterapi berdasarkan respon dari anak *cerebral palsy*. Oleh karena itu, perlu adanya sistem monitoring mengenai kondisi fisiologi tubuh dan keseimbangan berjalan yang dapat mengirimkan informasi secara *realtime*. Instrumentasi berbasis *internet of things* merupakan solusi dari permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring berbasis *internet of things* yang dapat memantau kondisi fisik pekerja secara *realtime*. Hasil dari penelitian ini adalah *prototype* sistem monitoring yang dapat menampilkan informasi mengenai kondisi fisiologi tubuh dan keseimbangan berjalan di layar *smartphone* untuk mendeteksi kondisi yang tidak normal saat melakukan proses rehabilitasi. Hasil evaluasi berdasarkan uji transmisi data dengan *delay* sebesar 2,17 detik dapat disimpulkan bahwa rancangan alat terapi sudah dapat mengirim informasi secara *realtime*.

Kata kunci: sistem monitoring, *cerebral palsy*, *internet of things*, *telemedicine*
xv + 117 halaman; 59 gambar; 14 tabel
Daftar pustaka: 84 (1993-2019)

ABSTRACT

Rizqi Fadhilillah, I0315071. MONITORING SYSTEM DESIGN FOR CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY FOR MEASURING PHYSICAL BODY CONDITION AND GAIT BALANCE USING ARDUINO UNO ATMEGA328P BASED ON INTERNET OF THINGS. Thesis. Surakarta: Industrial Engineering Department, Engineering Faculty, Sebelas Maret University, December 2019.

Cerebral Palsy (CP) is a medical condition characterized by difficulty controlling muscle movement and coordination due to complications in pregnancy. The problems faced by people with cerebral palsy are very complex which has an impact on their mental, social, skills and education. One way to reduce the effects of cerebral palsy is physical therapy. Currently, there are no monitoring aids that can supervise cerebral palsy children when doing the rehabilitation process in real-time. Supervision is still done manually by physiotherapy based on the response of a child with cerebral palsy. Therefore, it is necessary to have a monitoring system regarding the condition of the body's physiology and balance that can transmit information in real-time. Internet-based instrumentation of things is the solution to these problems. This study aims to design an internet-based monitoring system of things that can monitor the physical condition of workers in real-time. The results of this study are a prototype monitoring system that can display information about the condition of the body's physiology and the balance of walking on the smartphone screen to detect abnormal conditions during the rehabilitation process. Evaluation results based on data transmission test with a delay of 2.17 seconds can be concluded that the design of therapeutic devices can already send information in real-time.

Keyword: *monitoring system, cerebral palsy, internet of things, telemedicine*
xv + 117 pages; 59 pictures; 14 table
Reference: 84 (1993-2019)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa yang selalu melimpahkan rahmat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Perancangan Sistem Monitoring bagi Anak Cerebral Palsy dalam Mengukur Kondisi Fisiologi Tubuh dan Keseimbangan Berjalan Menggunakan Arduino Uno Atmega328p Berbasis *Internet Of Things*”. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.

Laporan Skripsi ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih atas bimbingan, bantuan, dan dukungan yang tak ternilai kepada pihak-pihak berikut:

1. Tuhan yang Maha Esa yang selalu melimpahkan rahmat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
2. Bapak Hasyim, Alm Ibu Nasiroh, Rina Khodijah, dan Lia Fadilah yang selalu memberikan kasih sayang serta dorongan moral dan material sehingga penulisan dapat menyelesaikan penelitian ini
3. Bapak Dr. Eko Liquiddanu, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Sarjana Teknik Industri Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Prof. Dr. Ir. Susy Susmartini, MSIE dan Bapak Dr. Ir. Lobes Herdiman, M.T selaku dosen pembimbing, atas segala bimbingan, arahan, dan waktu dalam penyelesaian laporan skripsi.
5. Bapak Ir. R Hari Setyanto M.Si. dan Ibu Ir. Munifah M.S.I.E., M.T selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran positif terhadap penelitian ini.
6. Bapak Yusuf Priyandari, S.T., M.T selaku dosen pembimbing akademik, atas bimbingan dan nasehatnya sejak tahun pertama penulis menempuh studi.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri UNS atas semua ilmu dan motivasi selama penulis mengikuti proses perkuliahan di TI UNS.
8. Seluruh staf dan karyawan Program Studi Teknik Industri dan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret atas segala bantuan administrasi dan urusan lainnya.

commit to user

9. Teman-teman AMIEN 2015, atas waktu dan kebersamaan yang kita lalui bersama, semoga kita bisa dipertemukan lagi dengan kondisi lebih baik.
10. Teman-teman seperjuanganku di Lab. Perencanaan dan Perancangan Produk David, Arinto, Raka, Novi, Hafid, Irfan, Anggit, dan Fachry yang selalu berbagi canda tawa suka duka dari awal menjadi asisten PPTI II sampai akhirnya takdir mempertemukan kita di Skylab. Semoga kita sukses di jalan masing masing.
11. Adik-adik asisten Lab. P3 angkatan 2016 dan 2017 yang selalu memberikan warna di Lab. tercinta. Selamat berjuang menuju akhir.
12. Sobat MnB dari Angkatan 2013, 2014, 2015, 2016, dan 2017 yang menjadi tempat pertama saya dalam mengembangkan potensi sehingga memberikan warna dalam proses perkuliahan. Semoga ikatan silaturahmi kita tetap terjaga selamanya.
13. Teman-teman AIESEC in UNS 2018 “Noogler” Dwiki, Najmira, Fatih, Alfira, Meissa, dan Alfira, yang memberikan pembelajaran dalam menumbuhkan nilai kepemimpinan dan kekeluargaan diantara kita.
14. Sahabat-sahabat Sang Pemimpi, Aldy, Arden, Kemal, Maulana, Habib, dan Yosua terimakasih atas motivasi, tebengan motor, dan canda tawa sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Mari wujudkan mimpi-mimpi kita, sahabatku.
15. Sahabat-sahabat Celeng Club, Aat, Ardan, Arif, Dio, Fadli, Irfan, Leon, dan Rio atas perjuangan yang telah dilewati bersama melalui ruang gelap bernama Lab POSI. Semoga kelak kita bisa berkumpul lagi bermain DOTA dengan kesuksesan masing-masing.
16. Wanita-wanita kuat AMIEN, Anida, Maghfira, Rasti, Intan, dan Syifa terimakasih sudah membuat masa perkuliahan ini lebih berkesan. Semoga segera dipertemukan dengan jodoh kalian.
17. Zuhendra Hanif dan Kurnia Tri Atmojo rekan dalam tempat berkeluh kesah, yang menjadi teman diskusi dalam menghadapi kerasnya dunia julid netizen.
18. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas bantuan, doa, semangat, dan dukungan yang telah diberikan.

commit to user

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik, masukan dan saran yang membangun untuk penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca sekalian.

Surakarta, Desember 2019



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN		ii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS		iii
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI		iv
ABSTRAK		v
ABSTRACT		vi
KATA PENGANTAR		vii
DAFTAR ISI		x
DAFTAR TABEL		xiii
DAFTAR GAMBAR		xiv
DAFTAR LAMPIRAN		xvii
BAB I PENDAHULUAN		
1.1	Latar Belakang	I-1
1.2	Rumusan Masalah	I-4
1.3	Tujuan Penelitian	I-4
1.4	Manfaat Penelitian	I-5
1.5	Batasan Masalah	I-5
1.6	Asumsi Penelitian	I-5
1.7	Sistematika Penulisan	I-6
BAB II LANDASAN TEORI		
2.1	Anak Dengan <i>Cerebral Palsy</i>	II-1
2.2	Sistem Monitoring Aktivitas Berjalan Anak CP	II-2
2.2.1	Denyut Nadi	II-3
2.2.2	Kelelahan (<i>Fatigue</i>)	II-5
2.2.3	Kontraksi Otot pada Keseimbangan Berjalan	II-6
2.3	Perangkat Keras pada Sistem Monitoring	II-8
2.3.1	Mikrokontroler Arduino Uno ATmega328p	II-8
2.3.2	<i>Pulse Heart Rate Sensor</i>	II-10

2.3.3	<i>Myoware Musce Sensor</i>	II-12
2.3.4	Elektroda	II-12
2.3.5	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	II-13
2.3.6	Modul Wifi ESP8266.....	II-15
2.4	<i>Software Arduino IDE</i>	II-15
2.5	<i>Internet of Things</i>	II-17
2.5.1	Definisi <i>Internet of Things</i>	II-17
2.5.2	Arsitektur <i>Internet of Things</i>	II-18
2.5.3	Sistem <i>Database Intenret of Things</i>	II-19
2.5.4	<i>Unified Modelling Language (UML)</i>	II-20
2.6	<i>Support Vector Machine (SVM)</i>	II-26
2.7	<i>Framework for Application of System Technology (FAST)</i>	II-28
2.8	Penelitian Terdahulu.....	II-31
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Tahap Identifikasi Awal	III-3
3.1.1	Studi Lapangan.....	III-3
3.1.2	Studi Literatur	III-3
3.1.3	Perumusan Masalah.....	III-3
3.1.4	Tujuan Penelitian.....	III-4
3.1.5	Manfaat Penelitian.....	III-4
3.1.6	Batasan dan Asumsi Penelitian	III-4
3.2	Tahap Deskripsi Masalah	III-4
3.2.1	<i>Preliminary Investigation</i>	III-5
3.2.2	<i>Problem Analysis</i>	III-5
3.2.3	<i>Requirement Analysis</i>	III-6
3.2.4	<i>Decision Analysis</i>	III-6
3.2.5	<i>Design Process</i>	III-6
3.2.6	<i>Construction</i>	III-8
3.2.7	<i>Implementation, Operation, and Support Stage</i>	III-8
3.2.8	Pengujian <i>Prototype</i> Sistem Monitoring	III-9

3.3	Analisis	III-10
3.4	Kesimpulan dan Saran	III-11
BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
4.1	<i>Preliminary Investigation</i>	IV-1
4.2	<i>Problem Analysis</i>	IV-1
4.3	<i>Requirement Analysis</i>	IV-2
4.4	<i>Decision Analysis</i>	IV-4
4.5	Proses Perancangan (<i>Design</i>)	IV-7
4.5.1	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	IV-7
4.5.2	Perancangan Sistem dan Program (<i>Software</i>)	IV-12
4.6	Rancang Bangun Sistem Monitoring (<i>Construction</i>)	IV-22
4.7	<i>Implementation, Operation, and System Range</i>	IV-25
4.8	Pengujian <i>Prototype</i> Sistem Monitoring	IV-7
BAB V	ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL	
5.1.	Analisis Hasil Perancangan <i>Prototype</i> Sistem Monitoring.	V-1
5.2.	Analisis Hasil Rancangan Program Aplikasi.....	V-3
5.3.	Analisis Hasil Pengujian <i>Prototype</i> Sistem Monitoring...	V-8
5.3.1.	Analisis Pengujian Skala <i>Pulse Heartrate Sensor</i> ..	V-8
5.3.2.	Analisis Pengujian Klasifikasi Sinyal <i>Myoware Muscle</i> <i>Sensor</i>	V-9
5.3.3.	Analisis Pengujian Fungsional	V-10
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1.	Kesimpulan	V-1
6.2.	Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Skema Penderita <i>Cerebral Palsy</i>	II-2
Gambar 2.2.	Cara Mengukur Denyut Nadi	II-3
Gambar 2.3.	Skema Polarisasi	II-6
Gambar 2.4.	Otot Kaki Bagian <i>Lower Limb</i> dalam Gerak Berjalan	II-7
Gambar 2.5.	Arduino Uno ATmega328p.....	II-8
Gambar 2.6.	Bentuk Fisik Mikrokontroler ATmega328p.....	II-10
Gambar 2.7.	<i>Pulse Sensor</i>	II-11
Gambar 2.8.	<i>Myoware Muscle Sensor</i>	II-12
Gambar 2.9.	Elektroda Permukaan AgCl.....	II-12
Gambar 2.10.	Jenis Elektroda	II-13
Gambar 2.11.	Modul Wifi ESP8266.....	II-14
Gambar 2.12.	Tampilan Arduino IDE.....	II-15
Gambar 2.13.	<i>Toolbar</i> Arduino IDE.....	II-16
Gambar 2.14.	Ilustrasi dari <i>Internet of Things</i>	II-17
Gambar 2.15.	Lapisan Arsitektur IoT	II-18
Gambar 2.16.	Contoh <i>Entity Relationship Diagram</i>	II-20
Gambar 2.17.	<i>Use Case Diagram</i>	II-21
Gambar 2.18.	<i>Sequence Diagram</i>	II-23
Gambar 2.19.	<i>Activity Diagram</i>	II-25
Gambar 2.20.	SVM berusaha menemukan hyperplane terbaik yang memisahkan kedua class -1 dan +1	II-27
Gambar 2.21.	Konteks Analisis Sistem.....	II-29
Gambar 3.1.	<i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	III-1
Gambar 4.1.	Aktivitas Berjalan Anak <i>Cerebral Palsy</i>	IV-1
Gambar 4.2.	Visualisasi Penentuan Spesifikasi pada <i>Perception Layer</i>	IV-6
Gambar 4.3.	Visualisasi Penentuan Spesifikasi pada <i>Network Layer</i> dan <i>Application Layer</i>	IV-8
Gambar 4.4.	Skematik Rangkaian.....	IV-9
Gambar 4.5.	Algoritma Pemrograman Koneksi Perangkat dengan Jaringan Wifi	IV-10

commit to user

Gambar 4.6. <i>Interface</i> Algoritma Inisiasi Variabel <i>Pulse Sensor</i>	IV-10
Gambar 4.7. Algoritma Pemrograman Inisiasi <i>Array Muscle Sensor</i>	IV-11
Gambar 4.8. Algoritma Pemrograman Mengaktifkan <i>Firestore</i>	IV-12
Gambar 4.9. Algoritma Pemrograman Menampilkan Nilai Denyut Jantung pada <i>Webserver Database</i> Google <i>Firestore</i>	IV-13
Gambar 4.10. Algoritma Pemrograman Menampilkan Nilai Aktivitas Otot pada <i>Webserver Database</i> Google <i>Firestore</i>	IV-14
Gambar 4.11. <i>Use Case Diagram</i> Aplikasi Sistem Monitoring	IV-15
Gambar 4.12. <i>Sequence Diagram</i> Aplikasi Android	IV-15
Gambar 4.13. <i>Activity Diagram</i> Proses Monitoring	IV-16
Gambar 4.14. <i>Deployment Diagram</i> Keseluruhan Sistem.....	IV-17
Gambar 4.15. Desain <i>Splash Screen</i>	IV-18
Gambar 4.16. Desain <i>Main Form Screen</i>	IV-18
Gambar 4.17. Desain <i>Heart Activity Screen</i>	IV-19
Gambar 4.18. Desain <i>Muscle Activity Screen</i>	IV-20
Gambar 4.19. Tampilan <i>Database</i> pada Google <i>Firestore</i>	IV-21
Gambar 4.20. <i>Block Diagram Prototype</i> Sistem Monitoring	IV-25
Gambar 4.21. Skema Catu Daya.....	IV-25
Gambar 4.22. Rangkaian Sistem Monitoring.....	IV-26
Gambar 4.23. <i>Prototype</i> Perangkat Sistem Monitoring.....	IV-27
Gambar 4.24. Pengujian <i>Prototype</i> Sistem Monitoring.....	IV-28
Gambar 4.25. Grafik Linieritas <i>Muscle Sensor</i>	IV-31
Gambar 4.26. Peletakan <i>Myoware Muscle Sensor</i>	IV-32
Gambar 4.27. Sinyal EMG mentah dalam siklus gaya berjalan (a) Gerak Endorotasi (b) Gerak Eksorotasi	IV-32
Gambar 4.28. <i>PCA Training</i>	IV-33
Gambar 4.29. <i>PCA Testing</i>	IV-33
Gambar 4.30. Klasifikasi menggunakan Teknik SVM membuat <i>boundary</i> untuk mengklasifikasikan sinyal EMG <i>Training</i>	IV-34
Gambar 4.31. Klasifikasi menggunakan Teknik SVM membuat <i>boundary</i> untuk mengklasifikasikan sinyal EMG <i>Testing</i>	IV-35
Gambar 4.32. Tampilan Data 1 pada <i>Serial Monitor</i>	IV-37

Gambar 4.33. Tampilan Data yang Tersimpan pada <i>Database</i>	IV-38
Gambar 4.34. Tampilan Data yang Tersimpan pada Aplikasi	IV-38
Gambar 5.1. Desain <i>Splash Screen</i>	V-3
Gambar 5.2. Desain <i>Heart Activity Screen</i>	V-5
Gambar 5.3. Titik <i>Onset</i> dan Titik <i>Offset</i> pada Sinyal EMG	V-7
Gambar 5.4. Sinyal EMG dalam Aktivitas Berjalan.....	V-7
Gambar 5.5. Persentase <i>Training</i> dan <i>Testing</i> untuk Masing-Masing Subjek dengan Klasifikasi SVM	V-10



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kecepatan Normal Denyut Nadi Saat Istirahat Dipengaruhi Faktor Umur.....	II-4
Tabel 2.2. Spesifikasi Arduino Uno ATmega328p.....	II-9
Tabel 2.3. Notasi Diagram <i>Sequence</i>	II-24
Tabel 2.4. Notasi Diagram <i>Activity</i>	II-26
Tabel 4.1. Isu Pada Lapisan Penginderaan (<i>Perception Layer</i>).....	IV-3
Tabel 4.2. Isu Pada Lapisan Jaringan (<i>Network Layer</i>)	IV-3
Tabel 4.3. Isu Pada Lapisan Aplikasi (<i>Application Layer</i>)	IV-4
Tabel 4.4. Perbandingan Karakteristik Mikrokontroler	IV-6
Tabel 4.5. Tabel Entitas <i>Database</i> Sistem Monitoring.....	IV-21
Tabel 4.6. Pengujian Menu <i>Splash Screen</i>	IV-22
Tabel 4.7. Pengujian Menu <i>Form</i>	IV-22
Tabel 4.8. Pengujian Menu <i>Heart Activity</i>	IV-23
Tabel 4.9. Pengujian Menu <i>Muscle Activity</i>	IV-24
Tabel 4.10. Hasil Pengujian Akurasi <i>Pulse Sensor</i>	IV-29
Tabel 4.11. Hasil Uji Linieritas <i>Pulse Heartrate Sensor</i>	IV-30
Tabel 4.12. Hasil Pengujian Pengiriman Data Tanpa Penghalang.....	IV-35
Tabel 4.13. Hasil Pengujian Pengiriman Data Dengan Penghalang	IV-36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Daftar Jumlah Anak Penderita CP di Yayasan Pembinaan Anak Cacat Surakarta.....	L-1
Lampiran 2	: Data Perbandingan Denyut Jantung Permenit Anak dengan CP dan Anak dengan Kondisi Normal.....	L-2
Lampiran 3	: <i>Datasheet Pulse Sensor SEN-11574</i>	L-3
Lampiran 4	: Kode Program Arduino IDE.....	L-4
Lampiran 5	: Tampilan Aplikasi Sistem Monitoring.....	L-7
Lampiran 6	: Tampilan <i>Block Code</i> Aplikasi.....	L-9
Lampiran 7	: Tampilan <i>Layout PCB</i> dengan <i>Eagle</i>	L-19

