

SKRIPSI

**MONITORING SINYAL OTOT MANUSIA MENGGUNAKAN
SENSOR ELEKTROMIOGRAFI BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

***MONITORING OF HUMAN MUSCLE SIGNALS BY
ELECTROMYOGRAPHY SENSORS BASED ON INTERNET OF
THINGS***



Disusun oleh

ROBY HANAPI

19101191

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

SKRIPSI

**MONITORING SINYAL OTOT MANUSIA MENGGUNAKAN
SENSOR ELEKTROMIOGRAFI BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

***MONITORING OF HUMAN MUSCLE SIGNALS BY
ELECTROMYOGRAPHY SENSORS BASED ON INTERNET OF
THINGS***



Disusun oleh

ROBY HANAPI

19101191

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

**MONITORING SINYAL OTOT MANUSIA MENGGUNAKAN
SENSOR ELEKTROMIOGRAFI BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

***MONITORING OF HUMAN MUSCLE SIGNALS BY
ELECTROMYOGRAPHY SENSORS BASED ON INTERNET OF
THINGS***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
Tahun 2023**

Disusun oleh
**ROBY HANAPI
19101191**

**DOSEN PEMBIMBING
Irmayatul Hikmah, S.Si., M.Si.
Dr.Eng. Anjar Taufik Hidayat, S.Pd., M.Sc.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2023**

HALAMAN PENGESAHAN
MONITORING SINYAL OTOT MANUSIA MENGGUNAKAN
SENSOR ELEKTROMIOGRAFI BERBASIS *INTERNET OF*
THINGS

MONITORING OF HUMAN MUSCLE SIGNALS BY
ELECTROMYOGRAPHY SENSORS BASED ON INTERNET OF
THINGS

Disusun oleh :
ROBY HANAPI
19101191

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 14 Agustus
2023

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Irmayatul Hikmah, S.Si., M.Si.
NIDN. 0610069301

Pembimbing Pendamping : Dr.Eng. Anjar Taufik Hidayat, S.Pd., M.Sc.
NIDN. 0627088903


Penguji 1 : Muhammad Yusro, S.T., M.Biotech.
NIDN. 0619048901

Penguji 2 : Sevia Indah Purnama, S.ST., M.T.
NIDN. 0626098903


18/2023
/8

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto


Prasetyo Yulianto, S.T., M.T.
NIDN. 0620079201

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **ROBY HANAPI**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“MONITORING SINYAL OTOT MANUSIA MENGGUNAKAN SENSOR ELEKTROMIOGRAFI BERBASIS INTERNET OF THINGS”** adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, Agustus 2023

Yang menyatakan,


METERAI
TEMPEL
RH51AKX548072454
Roby Hanapi

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	4
1.3 BATASAN MASALAH	5
1.4 TUJUAN	5
1.5 MANFAAT	6
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	6
BAB 2 DASAR TEORI	8
2.1 KAJIAN PUSTAKA	8
2.2 DASAR TEORI	11
2.2.1 Otot.....	11
2.2.2 Sinyal Otot	19
2.2.3 IoT (<i>Internet of Things</i>).....	24
2.2.4 Elektromiografi (EMG).....	28
2.2.5 Rangkaian Sensor Elektromiografi	30
2.2.6 Elektroda	31
2.2.7 NodeMCU ESP8266.....	32
2.2.8 ADC (<i>Analog to Digital Converter</i>)	34
2.2.9 Arduino IDE.....	36
2.2.10 Aplikasi <i>Blynk IoT</i>	37
BAB 3 METODE PENELITIAN	40
3.1 ALAT DAN BAHAN	40

3.1.1	NodeMCU ESP8266	41
3.1.2	Sensor Elektromiografi (EMG).....	41
3.1.3	Elektroda	41
3.1.4	Kabel <i>Jumper Male to Male</i>	41
3.1.5	<i>Battery Holder Box Case</i>	41
3.1.6	Baterai 9 Volt.....	42
3.1.7	Resistor 4,7 Ω dan 22 Ω	42
3.1.8	<i>Base Board</i> NodeMCU	42
3.1.9	Kabel USB	42
3.1.10	Adaptor.....	42
3.1.11	Laptop	42
3.1.12	Arduino IDE.....	43
3.1.13	Website Blynk IoT	43
3.2	ALUR PENELITIAN.....	43
3.2.1	Studi Literatur	44
3.2.2	Perancangan Sistem	45
3.2.3	Pengujian Sistem.....	45
3.2.4	Pengambilan Data	45
3.2.5	Analisis Data	45
3.2.6	Kesimpulan Penelitian	46
3.3	PERANCANGAN SISTEM	46
3.3.1	Perancangan <i>Hardware</i>	46
3.3.2	Perancangan <i>Software</i>	48
3.4	PENGUJIAN SISTEM	49
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1	PERANCANGAN RANGKAIAN ELEKTROMIOGRAF.....	52
4.2	TEGANGAN SINYAL OTOT	53
4.2.1	Hasil Uji Tegangan Elektromiograf pada Otot <i>Biceps</i>	55
4.2.2	Hasil Uji Tegangan Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i>	68
4.3	MONITORING <i>BLYNK INTERNET OF THINGS (IOT)</i>	82
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	84
5.1	KESIMPULAN	84

5.2	SARAN	85
	DAFTAR PUSTAKA	86
	LAMPIRAN.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Otot Manusia	13
Gambar 2.2 Struktur Otot Lengan Atas	14
Gambar 2.3 Struktur Otot Lengan Bawah.....	15
Gambar 2.4 Struktur Otot Kaki Bagian Depan	16
Gambar 2.5 Struktur Otot Kaki Bagian Belakang	16
Gambar 2.6 Otot Lurik.....	17
Gambar 2.7 Otot Polos.....	18
Gambar 2.8 Otot Sfingter.....	18
Gambar 2.9 Ilustrasi Sel Saraf (<i>Neuron</i>) dan Bagian-Bagiannya	20
Gambar 2.10 Contoh rekaman sinyal EMG yang terbaca oleh Osiloskop	22
Gambar 2.11 Contoh rekaman sinyal EMG yang terbaca oleh <i>Scilab</i>	22
Gambar 2.12 Serat Otot dan Bagian-Bagiannya	23
Gambar 2.13 Ilustrasi <i>Internet of Things</i>	24
Gambar 2.14 Ilustrasi Cara Kerja <i>Internet of Things</i>	26
Gambar 2.15 Sensor Elektromiografi (EMG).....	28
Gambar 2.16 Rangkaian Elektromiografi	30
Gambar 2.17 Rangkaian Inverting	30
Gambar 2.18 Bentuk Fisik TL062CP	30
Gambar 2.19 Elektroda Gel dan Ilustrasi Pemasangannya	31
Gambar 2.20 NodeMCU ESP8266	32
Gambar 2.21 NodeMCU ESP8266 Dalam Beberapa Versi.....	33
Gambar 2.22 ADC dengan Kecepatan Sampling Rendah dan Kecepatan Sampling Tinggi.....	35
Gambar 2.23 Konsep Kompartor pada ADC (<i>Analog to Digital Converter</i>)	36
Gambar 2.24 Tampilan pada Arduino IDE.....	36
Gambar 2.25 Tampilan <i>Platform Blynk</i>	37
Gambar 2.26 Blok Diagram Komunikasi <i>Blynk</i>	39
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	44
Gambar 3.2 Blok Diagram Perancangan Sistem.....	46
Gambar 3.3 Skematik <i>Hardware</i>	47

Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Perancangan <i>Software</i>	48
Gambar 3.5 Ilustrasi Pengujian Sistem pada Otot <i>Biceps</i>	49
Gambar 3.6 Ilustrasi Pengujian Sistem pada Otot <i>Gastrocnemius</i>	50
Gambar 4.1 Rangkaian Perangkat Keras	52
Gambar 4.2 Tampilan <i>blynk</i> IoT	53
Gambar 4.3 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	55
Gambar 4.4 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	56
Gambar 4.5 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	56
Gambar 4.6 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	56
Gambar 4.7 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	58
Gambar 4.8 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	58
Gambar 4.9 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	58
Gambar 4.10 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	59
Gambar 4.11 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi.....	60
Gambar 4.12 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	60
Gambar 4.13 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	61
Gambar 4.14 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	61
Gambar 4.15 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi.....	62

Gambar 4.16 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	63
Gambar 4.17 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	63
Gambar 4.18 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	63
Gambar 4.19 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi.....	65
Gambar 4.20 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	65
Gambar 4.21 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	66
Gambar 4.22 Grafik Sinyal Otot <i>Biceps</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	66
Gambar 4.23 Grafik Rata-rata Nilai Tegangan Otot <i>Biceps</i> (V).....	67
Gambar 4.24 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	68
Gambar 4.25 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	69
Gambar 4.26 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	69
Gambar 4.27 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	69
Gambar 4.28 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	71
Gambar 4.29 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	71
Gambar 4.30 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	71
Gambar 4.31 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	72

Gambar 4.32 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	73
Gambar 4.33 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	73
Gambar 4.34 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	74
Gambar 4.35 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	74
Gambar 4.36 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	75
Gambar 4.37 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	76
Gambar 4.38 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	76
Gambar 4.39 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	76
Gambar 4.40 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	77
Gambar 4.41 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sebelum dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	78
Gambar 4.42 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Ekstensi	78
Gambar 4.43 Grafik Sinyal Otot <i>Gastrocnemius</i> Sesudah dilakukan <i>Treatment</i> Beban dalam Kondisi Fleksi	78
Gambar 4.44 Rata-rata Nilai Tegangan Otot <i>Gastrocnemius</i> (V)	80
Gambar 4.45 Tampilan Sinyal Elektromiograf pada <i>Blynk</i>	82
Gambar 4.46 Tampilan Rekam Data Digital dari <i>Blynk</i>	83
Gambar 4.47 Tampilan Rekam Data Digital pada Email	83
Gambar 1 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Biceps</i> Subjek 1 dalam Kondisi Ekstensi	91
Gambar 2 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Biceps</i> Subjek 1 dalam Kondisi Fleksi	91

Gambar 3 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Biceps</i> Subjek 2 dalam Kondisi Ekstensi	91
Gambar 4 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Biceps</i> Subjek 2 dalam Kondisi Fleksi	91
Gambar 5 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Biceps</i> Subjek 3 dalam Kondisi Ekstensi	92
Gambar 6 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Biceps</i> Subjek 3 dalam Kondisi Fleksi	92
Gambar 7 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Biceps</i> Subjek 3 dalam Kondisi Fleksi dengan <i>Treatment</i> Beban.....	92
Gambar 8 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Biceps</i> Subjek 4 dalam Kondisi Ekstensi	92
Gambar 9 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Biceps</i> Subjek 4 dalam Kondisi Fleksi	93
Gambar 10 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Biceps</i> Subjek 4 dalam Kondisi Fleksi dengan <i>Treatment</i> Beban.....	93
Gambar 11 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Biceps</i> Subjek 5 dalam Kondisi Ekstensi	93
Gambar 12 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Biceps</i> Subjek 5 dalam Kondisi Fleksi	94
Gambar 13 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Biceps</i> Subjek 5 dalam Kondisi Fleksi dengan <i>Treatment</i> Beban.....	94
Gambar 14 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 1 dalam Kondisi Ekstensi	94
Gambar 15 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 1 dalam Kondisi Fleksi	94
Gambar 16 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 1 dalam Kondisi Ekstensi dengan <i>Treatment</i> Beban	95
Gambar 17 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 1 dalam Kondisi Fleksi dengan <i>Treatment</i> Beban	95
Gambar 18 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 2 dalam Kondisi Ekstensi	95

Gambar 19 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 2 dalam Kondisi Fleksi	95
Gambar 20 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 2 dalam Kondisi Fleksi dengan <i>Treatment</i> Beban	96
Gambar 21 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 2 dalam Kondisi Ekstensi dengan <i>Treatment</i> Beban	96
Gambar 22 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 3 dalam Kondisi Ekstensi	96
Gambar 23 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 3 dalam Kondisi Fleksi	96
Gambar 24 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 3 dalam Kondisi Ekstensi dengan <i>Treatment</i> Beban	97
Gambar 25 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 3 dalam Kondisi Fleksi dengan <i>Treatment</i> Beban	97
Gambar 26 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 4 dalam Kondisi Ekstensi	97
Gambar 27 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 4 dalam Kondisi Fleksi	97
Gambar 28 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 4 dalam Kondisi Ekstensi dengan <i>Treatment</i> Beban	98
Gambar 29 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 4 dalam Kondisi Fleksi dengan <i>Treatment</i> Beban	98
Gambar 30 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 5 dalam Kondisi Ekstensi	98
Gambar 31 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 5 dalam Kondisi Fleksi	98
Gambar 32 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 5 dalam Kondisi Ekstensi dengan <i>Treatment</i> Beban	99
Gambar 33 Pengujian Elektromiograf pada Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek 5 dalam Kondisi Fleksi dengan <i>Treatment</i> Beban	99

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar <i>Hardware</i>	40
Tabel 3.2 Daftar <i>Software</i>	40
Tabel 4.1 Nilai Rata-rata Tegangan Hasil Pengujian Elektromiograf (Volt).....	54
Tabel 4.2 Besar Pengujian Elektromiograf Otot <i>Biceps</i> pada Subjek 1.....	55
Tabel 4.3 Besar Pengujian Elektromiograf Otot <i>Biceps</i> pada Subjek 2.....	57
Tabel 4.4 Besar Pengujian Elektromiograf Otot <i>Biceps</i> pada Subjek 3.....	59
Tabel 4.5 Besar Pengujian Elektromiograf Otot <i>Biceps</i> pada Subjek 4.....	62
Tabel 4.6 Besar Pengujian Elektromiograf Otot <i>Biceps</i> pada Subjek 5.....	64
Tabel 4.7 Rata-rata Nilai Tegangan Otot <i>Biceps</i> (V).....	67
Tabel 4.8 Besar Pengujian Elektromiograf Otot <i>Gastrocnemius</i> pada Subjek 1 ..	68
Tabel 4.9 Besar Pengujian Elektromiograf Otot <i>Gastrocnemius</i> pada Subjek 2 ..	70
Tabel 4.10 Besar Pengujian Elektromiograf Otot <i>Gastrocnemius</i> pada Subjek 3	73
Tabel 4.11 Besar Pengujian Elektromiograf Otot <i>Gastrocnemius</i> pada Subjek 4	75
Tabel 4.12 Besar Pengujian Elektromiograf Otot <i>Gastrocnemius</i> pada Subjek 5	77
Tabel 4.13 Rata-rata Nilai Tegangan Otot <i>Gastrocnemius</i> (V)	79
Tabel 4.14 Nilai Rata-rata Tegangan Otot <i>Biceps</i> Subjek	80
Tabel 4.15 Nilai Rata-rata Tegangan Otot <i>Gastrocnemius</i> Subjek.....	81