

## DAFTAR ISI

<b>JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN GELAR</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS</b>	<b>vi</b>
<b><i>ABSTRAK</i></b>	<b>vii</b>
<b><i>ABSTRACT</i></b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xx</b>

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1	Latar Belakang	1
1.2	Batasan Masalah	6
1.3	Rumusan Masalah	7
1.4	Tujuan	8
1.4.1	Tujuan Umum	8
1.4.2	Tujuan Khusus	8
1.5	Manfaat	8
1.5.1	Manfaat Teoritis	8
1.5.2	Manfaat Praktis	8

## **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

2.1	Studi Pustaka	11
2.2	Dasar Teori	14
2.2.1	Anatomi Sistem Otot Lengan Atas	14
2.2.2	Range of Motion (ROM)	15
2.2.3	Elektromiografi (EMG)	17
2.2.4	Exoskeleton	18
2.2.5	Dry Elektroda Myoelectric EMG	20
2.2.6	Sensor MPU6050	21
2.2.7	Motor Servo	23
2.2.8	Baterai Lithium Polymer (Li-Po)	25
2.2.9	ESP-32	26
2.2.10	Aplikasi Metronome	28

## **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Blok Diagram	31
3.2	Diagram Alir Sistem	33
3.3	Diagram Mekanis	35
3.4	Desain Penelitian	36
3.5	Alat dan Bahan	36
3.6	Variabel Penelitian	37
3.6.1	Variabel Independen (Bebas)	37
3.6.2	Variabel Dependen (Tergantung)	38

3.7	Definisi Operasional Variabel	38
3.8	Teknik Analisis Data	39
3.8.1	Rata-rata	39
3.8.2	Standar Deviasi	39
3.8.3	Root Mean Square Error (RMSE)	39
3.9	Waktu dan Tempat Penelitian	40
3.10	Urutan Kegiatan	40
3.11	Jadwal Penelitian	42

## **BAB 4 HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS**

4.1	Hasil Pengujian dan Pengukuran	43
4.1.1	Hasil Perancangan Modul dan Rangkaian	43
4.1.2	Hasil Perancangan Alat	44
4.2	Hasil Pengecekan Sensor EMG	45
4.2.1	Hasil Pengecekan Data Raw EMG	45
4.2.2	Hasil Pengecekan Hasil Ekstraksi EMG	46
4.3	Hasil Pengukuran Pada Responden Terhadap Perbedaan Lingkar Lengan	48
4.3.1	Hasil Pengukuran Responden Dengan Lingkar Lengan < 25 cm	50
4.3.2	Hasil Pengukuran Responden Dengan Lingkar Lengan > 25 cm	52

4.4	Hasil Pengukuran MPU6050 Terhadap Protraktormeter Digital	55
4.5	Hasil Pengukuran Nilai Error Sudut (RMSE)	57
4.5.1	Hasil RMSE Responden Lingkar Lengan < 25 cm	58
4.5.2	Hasil RMSE Responden Lingkar Lengan > 25 cm	61
4.5.3	Hasil RMSE Terhadap Semua Responden	64
4.6	Hasil Pengukuran Terhadap Keletihan Otot	65
4.7	Dokumentasi Gerakan	69

## **BAB 5 PEMBAHASAN**

5.1	Rangkaian	71
5.1.1	Rangkaian ESP-32	71
5.2	Pembahasan Program	72
5.2.1	Program Library dan Definisi Konstanta	72
5.2.2	Program Void Setup	74
5.2.3	Program Pembacaan Data EMG Bisep	75
5.2.4	Program Gerak Motor Servo Pada Bisep	77
5.2.5	Program Memperbarui Data Sudut	78
5.2.6	Program Mencetak Data	79
5.2.7	Program Sistem Kontrol Motor Servo	80

5.3	Analisa Pengambilan Data EMG	82
5.4	Kinerja Sistem Keseluruhan	85
5.5	Kekurangan Pada Penelitian	88
5.6	Manfaat Implikasi Modul	89

## **BAB 6 PENUTUP**

6.1	Kesimpulan	91
6.2	Saran	93

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**