

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah	8
1.3 Rumusan Masalah.....	8
1.4 Tujuan Penelitian	9
1.4.1 Tujuan Umum.....	9
1.4.2 Tujuan Khusus.....	9
1.5 Manfaat Penelitian	10
1.5.1 Manfaat Teoritis.....	10
1.5.2 Manfaat Praktis	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Studi Pustaka.....	11
2.1 Dasar Teori	19
2.2.1 Anatomi	19
2.2.2 <i>Range of Motion</i> (ROM).....	21
2.2.3 Sensor GY-521	25
2.2.4 ESP	28
2.2.5 <i>Metronome</i>	29
2.2.6 Rangkaian <i>Step Down</i>	30
2.2.7 Baterai.....	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Diagram Blok Sistem.....	33
3.2 Diagram Alir	34
3.3 Diagram Mekanis.....	36
3.4 Desain Penelitian	37
3.5 Alat dan Bahan.....	38
3.6 Variabel Penelitian.....	39
3.6.1 Variabel Independen (Bebas)	39
3.6.2 Variabel Dependen (Tergantung)	39
3.7 Definisi Operasional Variabel.....	39
3.8 Teknik Analisis Data	40
3.9 Urutan Kegiatan.....	41
3.10 Tempat dan Jadwal Kegiatan.....	42
3.10.1..... Waktu dan Tempat Kegiatan	42
3.10.2..... Jadwal Penelitian	42
BAB IV HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS ...	44
4.1 Hasil Perancangan Alat.....	44
4.2 Tampilan Hasil Terapi di Ubidots	46
4.3 Hasil <i>Plotting</i> dengan Perbedaan <i>Baudrate</i>	48
4.4 Hasil <i>Plotting</i> dengan Perbedaan Kecepatan Pergerakan Lengan Fleksi-Ekstensi	69
4.5 Hasil Analisa.....	90
BAB V PEMBAHASAN	95
5.1 Pembahasan Program Arduino	95

5.3.1 Fungsi Input Library dan Inisialisasi	95
5.3.2 Fungsi <i>void setup</i>	98
5.2.3 Fungsi Program Pengambilan Data	100
5.2.4 Fungsi Program Pengiriman Data ke Platform IOT	102
5.3 Pembahasan Mekanis.....	104
5.3.1 Bagian - Bagian Box.....	104
5.3.2 Peletakan Sensor	105
5.3.3 Hasil Penelitian.....	106
5.3.4 Kelemahan Penelitian	107
5.3.5 Hasil Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	107
5.3.6 Implikasi Penelitian	108
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	109
6.1. KESIMPULAN.....	109
6.2. SARAN.....	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Upper Limb Exoskeleton</i> [5].....	12
Gambar 2.2 Rehabilitasi Pasien Stroke [19].....	13
Gambar 2.3 <i>eHealth Platform</i> [17].....	14
Gambar 2.4 Pengukuran Sudut Pada Pergelangan Tangan [11]	17
Gambar 2.5 Desain Sistem Rehabilitasi Stroke [20]	19
Gambar 2.6 Lengan Bawah [21].....	20
Gambar 2.7 Sudut Sendi Siku [21].....	20
Gambar 2.8 Goniometer [21]	25
Gambar 2.9 Sensor GY-521 [26].....	27
Gambar 2. 10 <i>Wiring</i> ESP32 dengan modul <i>GY-521</i>	27
Gambar 2.11 ESP32 [27].....	29
Gambar 2. 12 Metronome [28].....	30
Gambar 2. 13 Rangkaian <i>Step Down</i>	31
Gambar 2. 14 Baterai.....	32
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem.....	34
Gambar 3. 2 Diagram Alir Proses	35
Gambar 3. 3 Desain Box	36
Gambar 3. 4 Peletakan Sensor.....	37
Gambar 4. 1 Modul Alat Keseluruhan.....	44
Gambar 4. 2 Hasil Desain Rangkaian Master.....	45
Gambar 4. 3 Hasil Desain Rangkaian Slave.....	46
Gambar 4. 4 Tampilan Ubidots	46
Gambar 4. 5 Tampilan Grafik Hasil Terapi di Ubidots .	47
Gambar 4. 6 Tampilan Riwayat Hasil Terapi di Ubidots	48
Gambar 4. 7 Grafik ROM <i>Client</i>	49
Gambar 4. 8 Grafik ROM <i>Server</i>	50

Gambar 4. 9 Grafik ROM <i>Client</i> dan <i>Server</i>	51
Gambar 4. 10 Grafik ROM <i>Client</i>	52
Gambar 4. 11 Grafik ROM <i>Server</i>	53
Gambar 4. 12 Grafik ROM <i>Client</i> dan <i>Server</i>	54
Gambar 4. 13 Grafik ROM <i>Client</i>	55
Gambar 4. 14 Grafik ROM <i>Server</i>	56
Gambar 4. 15 Grafik ROM <i>Client</i> dan <i>Server</i>	57
Gambar 4. 16 Grafik ROM <i>Client</i>	58
Gambar 4. 17 Grafik ROM <i>Server</i>	59
Gambar 4. 18 Grafik ROM <i>Client</i> dan <i>Server</i>	60
Gambar 4. 19 Grafik ROM <i>Client</i>	61
Gambar 4. 20 Grafik ROM <i>Server</i>	62
Gambar 4. 21 Grafik ROM <i>Client</i> dan <i>Server</i>	63
Gambar 4. 22 Grafik ROM <i>Client</i>	64
Gambar 4. 23 Grafik ROM <i>Server</i>	65
Gambar 4. 24 Grafik ROM <i>Client</i> dan <i>Server</i>	66
Gambar 4. 25 Grafik ROM <i>Client</i>	67
Gambar 4. 26 Grafik ROM <i>Server</i>	68
Gambar 4. 27 Grafik ROM <i>Client</i> dan <i>Server</i>	69
Gambar 4. 28 Tampilan Aplikasi <i>Metronome</i>	70
Gambar 4. 29 Grafik ROM <i>Client</i> Menggunakan Kecepatan Metronome 10 bpm.....	71
Gambar 4. 30 Grafik ROM <i>Server</i> Menggunakan Kecepatan Metronome 10 bpm.....	72
Gambar 4. 31 Grafik ROM <i>Client</i> dan <i>Server</i> Menggunakan Kecepatan Metronome 10 bpm.....	73
Gambar 4. 32 Grafik ROM Menggunakan Kecepatan Metronome 10 bpm pada Ubidots.....	74
Gambar 4. 33 Grafik ROM <i>Client</i> Menggunakan Kecepatan Metronome 12 bpm.....	75
Gambar 4. 34 Grafik ROM <i>Server</i> Menggunakan Kecepatan Metronome 12 bpm.....	76

Gambar 4. 35 Grafik ROM <i>Client</i> dan <i>Server</i> Menggunakan Kecepatan Metronome 12 bpm.....	77
Gambar 4. 36 Grafik ROM Menggunakan Kecepatan Metronome 12 bpm pada Ubidots	78
Gambar 4. 37 Grafik ROM <i>Client</i> Menggunakan Kecepatan Metronome 15 bpm	79
Gambar 4. 38 Grafik ROM <i>Server</i> Menggunakan Kecepatan Metronome 15 bpm	80
Gambar 4. 39 Grafik ROM <i>Client</i> dan <i>Server</i> Menggunakan Kecepatan Metronome 12 bpm.....	81
Gambar 4. 40 Grafik ROM Menggunakan Kecepatan Metronome 15 bpm pada Ubidots	82
Gambar 4. 41 Grafik ROM <i>Client</i> Menggunakan Kecepatan Metronome 18 bpm	83
Gambar 4. 42 Grafik ROM <i>Server</i> Menggunakan Kecepatan Metronome 18 bpm	84
Gambar 4. 43 Grafik ROM <i>Client</i> dan <i>Server</i> Menggunakan Kecepatan Metronome 18 bpm.....	85
Gambar 4. 44 Grafik ROM Menggunakan Kecepatan Metronome 18 bpm pada Ubidots	86
Gambar 4. 45 Grafik ROM <i>Client</i> Menggunakan Kecepatan Metronome 20 bpm	87
Gambar 4. 46 Grafik ROM <i>Server</i> Menggunakan Kecepatan Metronome 20 bpm	88
Gambar 4. 47 Grafik ROM <i>Client</i> dan <i>Server</i> Menggunakan Kecepatan Metronome 20 bpm.....	89
Gambar 4. 48 Grafik ROM Menggunakan Kecepatan Metronome 20 bpm pada Ubidots	90
Gambar 5. 1 Bagian-Bagian Box.....	104
Gambar 5. 2 Gerakan Fleksi-Ekstensi	105
Gambar 5. 3 Peletakan <i>Box</i> Rangkaian	106

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Daftar Komponen dan Alat	38
Tabel 3.2 Definisi Operasional Variabel	40
Tabel 3.3 Jadwal Penelitian	42
Tabel 4. 1 Data <i>Error</i> dari Pengiriman Dengan Perbedaan <i>Baudrate</i>	91
Tabel 4. 2 Data <i>Error</i> dari Pengiriman Dengan Perbedaan Kecepatan Gerakan Lengan.....	93
Tabel 4. 3 Data <i>Error</i> dari Pengiriman 1000 Data dengan Perbedaan <i>Baudrate</i>	94