

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Tujuan Penelitian	8
1.3.1. Tujuan Umum	8
1.3.2. Tujuan Khusus	8
1.4. Batasan Masalah	8
1.5. Manfaat Penelitian	9
1.5.3. Manfaat Teoritis	9
1.5.4. Manfaat Praktis	9
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Tinjauan Pustaka	10
2.2. Teori Dasar	15
2.2.1. Sistem Gerak Bagian Atas Manusia	15
2.2.2. Range Of Motion	16
2.2.3. Load Cell	21
2.2.4. Sensor MPU6050	23
2.2.5. ESP32	24

2.2.6.	Sistem PID	27
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		34
3.1.	Diagram Blok	34
3.2.	Diagram Alir	36
3.2.1.	Diagram Alir ESP32	36
3.2.2.	Diagram Alir Smartphone	37
3.3.	Diagram Mekanis Sistem	38
3.4.	Alat dan Bahan	38
3.5.	Jenis Penelitian	39
3.6.	Variabel Penelitian	39
3.6.1.	Variabel Bebas	39
3.6.2.	Variabel Terikat	40
3.6.3.	Variabel Kontrol	40
3.7.	Definisi Operasional	40
3.8.	Teknik Analisis Data	40
3.8.1.	Rata-rata	41
3.8.2.	Akurasi	41
3.9.	Urutan Kegiatan	42
3.10.	Tempat dan Jadwal Penelitaian	45
3.10.1.	Tempat Penelitian	45
3.10.2.	Jadwal Penelitian	46
BAB 4 HASIL PENGUKURAN DAN ANALISIS		47
4.1	Hasil Perancangan Alat	47
	Hasil Perancangan Desain Lengan	
4.1.1.	Exoskeleton	47
4.2	Hasil Pengukuran Protaktometer digital	48
4.3	Hasil Pengukuran Nilai Eror Pengukuran PID	50
4.3.1.	Hasil Pengukuran Nilai Kp	50
4.3.2.	Hasil Pengukuran Nilai Ki	55

4.3.3. Hasil Pengukuran Nilai Kd	60
4.4 Hasil Pengukuran Modul Pada Responden	65
BAB 5 PEMBAHASAN	72
5.1. Rangkaian	72
5.1.1. Rangkaian Regulator	72
5.1.2. Sambungan Sensor dan Motor	73
5.1.3. Rangkaian Mikrokontroler ESP32	74
5.2 Sistem Keseluru	75
5.3 Listing Program	76
5.4. Hasil Tampilan pada Platform Mit App	78
BAB VI PENUTUP	84
6.1 Kesimpulan	84
6.2 Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	86