

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN NASKAH SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Stroke.....	5
2.2. Rehabilitasi Medis Pasca Stroke.....	5
2.3. Eksoskeleton.....	5
2.4. ROM (<i>Range of motion</i>).....	6
2.5. MyoWare <i>Muscle Sensor</i>	6
2.6. Otot <i>Biceps Brachii</i>	8

2.7.	Sensor Sudut <i>Rotary Encoder</i>	9
2.8.	NI myDAQ	9
2.9.	LabVIEW	10
2.10.	Pengolahan Sinyal EMG	10
2.10.1.	<i>Filter</i>	11
2.10.2.	<i>Rectify</i>	11
2.10.3.	<i>Moving Average</i>	12
2.11.	Simulasi Monte Carlo dan Estimasi	12
BAB III METODE PENELITIAN.....		15
3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2.	Alat dan Bahan Penelitian	15
3.3.	Prosedur Penelitian	15
3.3.1.	Studi Literatur	16
3.3.2.	Pengambilan Data Sinyal EMG dan Sudut Siku.....	16
3.3.3.	Validasi sudut.....	18
3.3.4.	Pemrosesan Data Sinyal EMG dan Sudut Siku.....	18
3.3.5.	Simulasi Monte Carlo dan Estimasi.....	19
3.3.6.	Validasi <i>Estimator</i>	20
3.3.7.	Analisis Hasil Data.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		21
4.1	Pengambilan Data Sinyal EMG dan Sudut Siku	21
4.1.1	Perancangan blok diagram Program LabVIEW	22
4.1.2	Perancangan front panel Program LabVIEW	23
4.1.3	Skema pengambilan Data EMG dan sudut	24
4.1.4	Hasil pengambilan data	25

4.2	Preprocessing EMG dan sudut	26
4.3	Korelasi dan Pemodelan	31
4.4	Simulasi Monte Carlo.....	34
4.5	Estimasi Sudut.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		48
5.1.	KESIMPULAN	48
5.2.	SARAN	48
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN.....		55
Lampiran 1		55
Lampiran 2		56
Lampiran 3		57
Lampiran 4		58
Lampiran 5		60
Lampiran 6		64
Lampiran 7		65
Lampiran 8		67
Lampiran 9		72
Lampiran 10		73
Lampiran 11		77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Spesifikasi NI myDAQ (National Instrument, 2012).....	10
Tabel 2. 2. Ilustrasi PDF.....	13
Tabel 2. 3. Ilustrasi CDF	14
Tabel 3. 1. Ilustrasi tabel PDF, CDF, dan Interval dari error model Sudut.....	20
Tabel 4. 1. Hasil pengambilan data EMG dan sudut siku	25
Tabel 4. 2. Kovarian dan korelasi data EMG dan sudut.....	32
Tabel 4. 3. Model sudut.....	34
Tabel 4. 4. PDF dan CDF dari error sudut model	36
Tabel 4. 5. Perbandingan hasil banyak simulasi Monte Carlo	42
Tabel 4. 6. Hasil uji estimasi sudut	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Eksoskeleton untuk rehabilitasi medis (Vitiello, 2013)..... 6

Gambar 2. 2. Gerak Fleksi dan Ekstensi dari siku (Al-Musqsith, 2018)..... 6

Gambar 2. 3. MyoWare Muscle Sensor (Technologies, 2015) 7

Gambar 2. 4. Sistem dari perangkat EMG secara umum (Saad, 2015)..... 7

Gambar 2. 5. Skema rangkaian perangkat EMG (Saad, 2015)..... 8

Gambar 2. 6. Otot Biceps Brachii (Rahmatullah, 2005) 8

Gambar 2. 7. Sensor sudut Encoder (<http://www.ia.omron.com/products/category/sensors/rotary-encoders/>)..... 9

Gambar 2. 8. NI myDAQ (National Instrument, 2012)..... 9

Gambar 2. 9. Arsitek dari filter digital IIR (Mirkovic, 2015) 11

Gambar 2. 10. Contoh smoothing dengan Moving Average (Nau, 2014) 12

Gambar 2. 11. PDF data mendekati Distribusi Normal (Krithikadatta, 2014).... 14

Gambar 2. 12. Simulasi Monte Carlo (Nguyen, 2015)..... 14

Gambar 3. 1. Diagram prosedur penelitian..... 16

Gambar 3. 2. Skema alat penelitian..... 17

Gambar 3. 3. Validasi sudut menggunakan goniometer..... 18

Gambar 3. 4. Flowchart simulasi Monte Carlo (Bihani, 2014) 19

Gambar 4. 1. Blok diagram program..... 23

Gambar 4. 2. Front panel program 24

Gambar 4. 3. Skema konfigurasi alat saat pengambilan data..... 25

Gambar 4. 4. Hasil pengambilan data EMG dan sudut 26

Gambar 4. 5. Preprocessing offset EMG..... 27

Gambar 4. 6. Power spectrum EMG terbesar terletak pada frekuensi (10-250 Hz) (Maeda, 2012) 27

Gambar 4. 7. EMG sebelum dan setelah difilter 28

Gambar 4. 8. EMG sebelum dan setelah difilter 29

Gambar 4. 9. EMG sebelum dan setelah difilter 30

Gambar 4. 10. Sudut sebelum dan setelah moving average 30

Gambar 4. 11. Normalisasi EMG dan sudut..... 31

Gambar 4. 12. Perbandingan antara model dengan sudut terukur..... 34

Gambar 4. 13. Histogram PDF dan CDF error model.....	36
Gambar 4. 14. Perbandingan distribusi angka acak dengan error model	37
Gambar 4. 15. Hasil simulasi Monte Carlo	39
Gambar 4. 16. Ilustrasi kategori range estimasi sudut.....	41
Gambar 4. 17. Histogram perbandingan error model dengan angka acak	43
Gambar 4. 18. Perbandingan model & simulasi Monte Carlo	44
Gambar 4. 19. Hasil estimasi sudut	44
Gambar 4. 20. Perbandingan histogram dari error estimasi dan error model.....	45
Gambar 4. 21. Blok diagram simulasi realtime estimasi LabVIEW	46
Gambar 4. 22. Front panel simulasi realtime estimasi LabVIEW	46