DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **i**

ABSTRAK ..... **ii**

ABSTRACT ..... **iii**

KATA PENGANTAR ..... **iv**

DAFTAR ISI ..... **vi**

DAFTAR GAMBAR ..... **ix**

DAFTAR TABEL ..... **xiv**

DAFTAR SINGKATAN ..... **xvi**

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Identifikasi Masalah 3

1.3 Rumusan Masalah 3

1.4 Tujuan 3

1.5 Batasan Masalah 4

1.6 Metode Penelitian 4

1.7 Sistematika Penulisan Laporan 6

BAB II DASAR TEORI

2.1 Anatomi Otot Pada Tangan Manusia 7

2.2 *Electromyography* (EMG) 10

2.3 Penguat Operasional 12

2.4 *Filter* 14

2.5 *Clamper* 17

2.6 *Analog to Digital Converter* (ADC)..... 19

2.7 *Pulse Width Modulation* (PWM) 21

2.8 Motor Servo..... 22

2.9 Fitur EMG 24

2.10 *Artificial Neural Network* (ANN) 25

2.11 *Filter* Digital..... 30

BAB III PERANCANGAN SISTEM PENGENDALIAN PROSTETIK TANGAN ROBOTIK MELALUI PENDETEKSIAN SINYAL EMG

3.1 Perancangan Sistem..... 34

3.2 Pemilihan Komponen..... 38

3.2.1 Pemilihan Jenis Komponen Penguat Instrumentasi 38

3.2.2 Pemilihan Jenis Komponen Penguat Operasional..... 39

3.2.3 Pemilihan Jenis Komponen Mikrokontroler 39

3.2.4 Pemilihan Tipe Motor Servo 40

3.3 Perancangan *Hardware* 41

3.3.1 Perancangan Mekanik Tangan Robot..... 41

3.3.2 Perancangan Rangkaian..... 42

3.4 Perancangan *Software* 55

3.4.1 Perancangan Perangkat Lunak Mikrokontroler 1 (ADC)..... 56

3.4.2 Perancangan Program Aplikasi Komputer 58

3.4.2.1 Perancangan Filter Digital..... 59

3.4.2.2 Perancangan Proses Ekstraksi Fitur Sinyal EMG 62

3.4.2.3 Perancangan proses Klasifikasi dengan Artificial Neural Network (ANN)..... 62

3.4.3 Perancangan Perangkat Lunak Mikrokontroler 2 (Kontrol)..... 65

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

4.1 Pengujian *Hardware*..... 70

4.1.1 Pengujian Karakteristik Sinyal EMG Menggunakan Penguat Awal (Penguat Instrumentasi) dengan Penguatan 10 Kali dan Pengujian Pengaruh Kontraksi Otot Terhadap Sinyal EMG..... 71

4.1.2 Pengujian Rangkaian Penguat Kedua (Penguat *Non-Inverting*) Dengan Penguatan 10 Kali..... 74

4.1.3 Pengujian Rangkaian *Band Pass Filter* 20 – 500 Hz..... 76

4.1.4 Pengujian Rangkaian *Notch Filter* 50 Hz..... 78

4.1.5 Pengujian Rangkaian Penguat Akhir (Penguat *Non-Inverting*) Dengan Penguatan 5 Kali..... 80

4.1.6 Pengujian Respon Waktu Sistem yang Dirancang untuk Mendeteksi Pergerakan Tangan Manusia yang Dilakukan..... 82

4.2 Pengujian *Software*..... 83

4.2.1 Pengujian Proses *Filter* Digital dan Pengujian Kestabilan Sistem *Filter* yang Dirancang..... 83

4.2.2 Pengujian Proses *Filter* Digital Terhadap Proses Ekstraksi Fitur. 85

4.2.3 Pengujian Keakuratan Proses Klasifikasi Terhadap *Output* Gerakan yang Dihasilkan..... 87

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan..... 90

5.2. Saran..... 91

DAFTAR PUSTAKA **92**

LAMPIRAN **94**