

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Metode Pengambilan Data	5
1.5.1 Studi Literatur	5
1.5.2 Desain Sistem	5
1.5.3 Perancangan Hardware	5
1.5.4 Pembuatan Program	5
1.5.5 Eksperimen	6

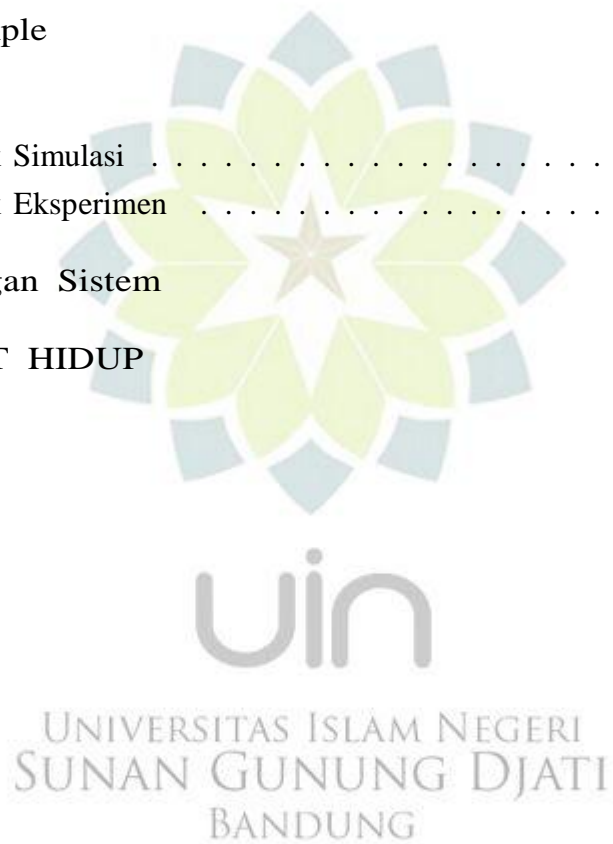
DAFTAR ISI

1.6	Sistematika Penulisan	6
2	TEORI DASAR	8
2.1	Sinyal Biolistrik	8
2.2	Fisiologi Mata	10
2.3	Elektrooculography	12
2.3.1	Potensial Aksi Sinyal	13
2.3.2	Proses Terjadinya Electrooculography	14
2.3.3	Teknik Pengukuran Electrooculography	15
2.4	Sistem Perangkat Electrooculography	16
2.4.1	Sensor/Elektroda	16
2.4.2	Penguat Operasional (Op-Amp)	17
2.4.3	Filter Frekuensi	20
2.4.4	Level Shifter	26
2.5	Microcontroller Arduino	27
2.5.1	Pengertian Arduino	27
2.6	LPC (Linear Predictive Coding)	30
2.6.1	Dasar Teori Metode LPC	30
2.7	Software Processing	33
2.8	Bluetooth	34
2.9	BlueSoleil	35
3	METODOLOGI PENELITIAN	36
3.1	Kontribusi Penelitian	36
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	36
3.3	Alat, Bahan dan Software	36
3.4	Alur Penelitian	37
3.5	Studi Literatur	39
3.5.1	Metode Simulasi	39
3.5.2	Metode Eksperimen	42
3.5.3	Interface Menggunakan Software	43
3.5.4	Aplikasi	43
4	RANCANG BANGUN	46
4.1	Desain	46
4.2	Perancangan	47
4.2.1	Sistem Penguat Instrumentasi	47

DAFTAR ISI

4.2.2	Sistem Rangkaian Filter Frekuensi	48
4.2.3	Sistem Rangkaian Level Shifter	49
5	HASIL DAN ANALISIS	50
5.1	Tahap Teori dan Simulasi	50
5.1.1	Penguat Instrumentasi	50
5.1.2	High Pass Filter	51
5.1.3	Low Pass Filter	52
5.1.4	Level Shifter	53
5.2	Eksperimen	53
5.2.1	Pengujian Electrooculogram	54
5.2.2	Pengujian MATLAB	57
5.2.3	Pengujian dengan LPC	58
5.3	Aplikasi Menggunakan Processing	59
5.4	Analisis	61
6	PENUTUP	64
6.1	Kesimpulan	64
6.2	Saran	65
	DAFTAR PUSTAKA	66
A	PERHITUNGAN MATEMATIKA	70
A.1	Penguat Opersional (Instrumentasi)	70
A.2	High Pass Filter	70
A.2.1	filter 1	70
A.2.2	filter 2	71
A.2.3	filter 3	71
A.2.4	Penguat Non-Inverting	71
A.3	Low Pass Filter	72
A.3.1	Frekuensi cut-off	72
A.3.2	Perhitungan gain	72
B	Program	73
B.1	Arduino	73
B.2	MATLAB	73
B.2.1	Serial Interfacing	73

B.2.2	Program Potong	74
B.2.3	Eksekusi LPC	76
B.3	Processing	78
C	Pengolahan Data	83
C.1	Data Simulasi	85
C.2	Data Koefisien Menggunakan LPC	90
C.3	Data Eksperimen	91
D	Data Sample	94
E	Grafik	99
E.1	Grafik Simulasi	99
E.2	Grafik Eksperimen	101
F	Perancangan Sistem	103
G	RIWAYAT HIDUP	105



DAFTAR GAMBAR

2.1	Anatomi dan Fisiologi Mata (Krishtina & David, 2009)	10
2.2	Neuron Pembawa Informasi dari Otak ke Seluruh Tubuh (Julius, 2013)	12
2.3	Prinsip Kerja Electrooculography (Siddiqui & Shaikh, 2013) . . .	13
2.4	Potensial Aksi pada Syaraf (Kavita & Mohd, 2015)	13
2.5	Bentuk dari Masing-Masing Sinyal Biolistrik (Anita et al., 2015)	14
2.6	Ilustrasi Terjadinya Sinyal Biolistrik Pada Mata (Jaakko & Robert, 2012)	14
2.7	Teknik Mengukur Arah Mata Horizontal (Lutz,2010)	15
2.8	Teknik Mengukur Arah Mata Horizontal (Lutz,2010)	16
2.9	Sensor Elektroda	17
2.10	Op-Amp tipe OP07 (Texas Instrumentsts)	18
2.11	Skema Rangkaian Penguat Non-Inverting (Sanjaya et al., 2015)	18
2.12	Skema Rangkaian Subtractor (Sanjaya et al., 2015)	19
2.13	Rangkaian High Pass Filter Pasif	21
2.14	Respon Sinyal Setelah Melewati HPF	23
2.15	Rangkaian Low Pass Filter Analog	24
2.16	Respon Sinyal Setelah Melewati LPF	25
2.17	Rangkaian Low Pass Filter Aktif	25
2.18	Skema Rangkaian Level Shifter (Sanjaya et al., 2015)	26
2.19	Microcontroller Arduino	27
2.20	Software untuk Program Arduino	29
2.21	Blok Diagram Metode LPC (Sanjaya, 2016)	30
2.22	Ilustrasi Frame Blocking (Permana, 2015)	31
2.23	a. Tampilan processing 2.2.1 b. Tampilan (PDE)	33
2.24	Modul Bluetooth Tipe HC – 05	34
2.25	Software IVT BlueSoleil	35

DAFTAR GAMBAR

3.1	Diagram Alir Penelitian Secara Umum	38
3.2	Simulasi Penguat Instrumentasi	39
3.3	Simulasi High Pass Filter	40
3.4	Simulasi Low Pass Filter	40
3.5	Simulasi Level Shifter	41
3.6	Diagram Alir Metode Simulasi	42
3.7	Sistem pengukuran EOG	43
3.8	Diagram Alir Metode Eksperimen	44
3.9	Skema Aplikasi EOG untuk Kontrol Robot	45
4.1	Desain Rangkaian EOG	46
4.2	Rangkaian Penguat Operasional	47
4.3	Perancangan Rangkaian High Pass Filter	48
4.4	Perancangan Rangkaian Low Pass Filter	49
4.5	Perancangan Sistem Level Shifter	49
5.1	Simulasi Hasil Perhitungan	51
5.2	Hasil Simulasi High Pass Filter	52
5.3	Simulasi Sinyal Setelah Melewati Low Pass Filter	53
5.4	Hasil Pengujian Rangkaian Penguat dengan Osiloskop	54
5.5	Grafik Hasil Pengujian ketika Mata Lurus	55
5.6	Grafik Ketika Mata Melirik ke Kanan	56
5.7	Grafik Ketika Mata Melirik Kiri	56
5.8	Grafik a. Mata Lurus b. Mata Lirik Kanan c. Lirik Kiri	57
5.9	Grafik a. Sebelum pre-emphasis b. Sesudah pre-emphasis	58
5.10	Grafik Hasil Pengukuran Gerak Mata	59
5.11	Robot Kontrol EOG	60
5.12	Interface menggunakan processing	61
5.13	Perbandingan Aktivitas Mata	62
E.1	Grafik Simulasi Penguat	99
E.2	Grafik Simulasi High Pass Filter	100
E.3	Grafik Simulasi Low Pass Filter	100
E.4	Grafik Mata Lurus	101
E.5	Grafik Mata Lirik Kanan	101
E.6	Grafik Mata Lirik Kiri	102
F.1	Rancangan Electrooculogram	103

F.2 Sistem Kontrol Robot Menggunakan EOG 104



DAFTAR TABEL

2.1	Parameter Fisiologi Tubuh Manusia (Bechetti & Neri, 2013) . . .	8
2.2	Komponen Arduino UNO (http://arduino.cc/en/main/arduinoBoard)	28
2.3	Tabel PIN pada Bluetooth Tipe HC – 05	34
3.1	Alat, Bahan dan Software	37
C.1	Data Perhitungan	83
C.2	Data Hasil Simulasi	84
C.3	Data Simulasi Rangkaian Penguat	85
C.4	Data Simulasi High Pass Filter	86
C.5	Data Simulasi Low Pass Filter	88
C.6	Data Koefisien Mata Lurus	90
C.7	Data Koefisien Mata Lirik Kanan	90
C.8	Data Koefisien Mata Lirik Kiri	90
C.9	Data Mata Lurus	91
C.10	Data Mata Lirik Kanan	92
C.11	Data Mata Lirik Kiri	93
D.1	Data Rizki	95
D.2	Data Deni	96
D.3	Data Jaka	97
D.4	Data Yusuf	98