

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Pembimbing	ii
Lembar Pernyataan Keaslian	iii
Lembar Pengesahan Penguji	iv
Halaman Persembahan	v
Halaman Motto	vi
Kata Pengantar	vii
Abstraksi	ix
Daftar Isi	x
Daftar Gambar	xiv
Daftar Tabel	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Studi Pustaka	6
2.2. Biopotensial	8
2.3. Elektrokardiograf	9

2.4. Elektroda	12
2.5. Penguat Awal	13
2.6. Penguat Operasional (Op-Amp)	14
2.6.1 Penguat Pembalik (<i>Inverting</i>)	15
2.6.2 Penguat Bukan Pembalik (<i>Non-inverting</i>)	16
2.6.3 Penguat Penjumlah	16
2.6.4 <i>Integrator</i>	17
2.6.5 <i>Diffrensiator</i>	17
2.7. Rangkain Filter	18
2.7.1. <i>Low Pass Filter</i> (LPF)	19
2.7.2. <i>High Pass Filter</i> (HPF)	19
2.7.3. <i>Band Pass Filter</i> (BPF)	20
2.8. Ni DAQ 6009	21
2.8.1. Input Analog	21
2.8.1.1. Mode Input Analog	22
2.8.2. Output Analog	24
2.8.2.1. Beban ke Analog Output	24
2.9. LabVIEW	24
2.10. Biomedical Workbench	25
2.11. <i>Regulator</i> Tegangan	25
 BAB III PERANCANGAN SISTEM	
3.1. Perancangan Sistem	27
3.2. Perancangan Perangkat Keras	28

3.2.1.	Rangkaian <i>Regulator</i>	28
3.2.2.	Rangkaian Penguat Awal	30
3.2.3.	Rangkaian <i>Band Pass Filter</i> (BPF)	32
3.2.4.	Rangkaian <i>Low Pass Filter</i> (LPF)	33
3.2.5.	Rangkaian Penguat Kedua	34
3.2.6.	Rangkaian <i>Summing Amplifier</i>	35
3.3.	Perancangan Perangkat Lunak	36
3.3.1.	Perancangan <i>Block Diagram</i>	36
3.3.2.	Perancangan <i>Front Panel</i>	41
BAB IV PENGUJIAN ANALISIS DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Pengujian Perangkat Keras	42
4.1.1.	Pengujian Rangkaian <i>Regulator</i>	42
4.1.2.	Pengujian Rangkaian Penguat Awal	43
4.1.3.	Pengujian Rangkaian <i>Band Pass Filter</i> (BPF)	45
4.1.4.	Pengujian Rangkaian <i>Low Pass Filter</i> (LPF)	47
4.1.5.	Pengujian Rangkaian Penguat Kedua	48
4.1.6.	Pengujian Rangkaian <i>Summing Amplifier</i>	49
4.2.	Pengujian Perangkat Lunak	50
4.2.1.	Pengujian <i>Tool Wavelet Denoise</i>	50
4.2.2.	Pengujian <i>Tool Multiresolution Analysis</i>	51
4.2.3.	Pengujian <i>Peak Valley Detection</i>	53

4.2.4. Pengujian Keseluruhan Perangkat Lunak LabVIEW	54
4.2.5. Pengujian Biomedical Workbench	55
4.2.6. Validasi Alat	57
4.3. Penelitian <i>Heart Rate Variability</i> Pada Mahasiswa Peokok Dan Non-Perokok	59
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	68
5.2. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Elektrokardiograf	9
Gambar 2.2 Elektroda Ag/AgCl	13
Gambar 2.3 Simbol Op Amp	15
Gambar 2.4 Penguat Pembalik	15
Gambar 2.5 Penguat Noninverting	16
Gambar 2.6 Penguat Penjumlah	17
Gambar 2.7 <i>Integrator</i>	17
Gambar 2.8 <i>Differensiator</i>	18
Gambar 2.9 Untai <i>Low Pass Filter</i>	19
Gambar 2.10 Respon Frekuensi <i>Low Pass Filter</i>	19
Gambar 2.11 Untai <i>High Pass Filter</i>	20
Gambar 2.12 Respon Frekuensi <i>High Pass Filter</i>	20
Gambar 2.13 Respon Frekuensi <i>Band Pass Filter</i>	20
Gambar 2.14 <i>Hardware</i> NI DAQ USB-6009	21
Gambar 2.15 Skema mode <i>differential</i>	23
Gambar 2.16 Skema mode RSE	23
Gambar 2.17 <i>Connecting Load Analog Output</i>	24
Gambar 2.18 LM78XX dan LM79XX	26
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	27
Gambar 3.2 Skematik LM7805	29
Gambar 3.3 Skematik LM7809	29

Gambar 3.4 Skematik LM7909	29
Gambar 3.5 Pin AD620	30
Gambar 3.6 Rangkaian Penguat Awal	31
Gambar 3.7 Rangkaian <i>Band Pass Filter</i>	33
Gambar 3.8 Rangkaian <i>Low Pass Filter</i>	34
Gambar 3.9 Rangkaian Penguat Kedua	35
Gambar 3.10 Rangkaian <i>Summing Amplifier</i>	35
Gambar 3.11 Rancangan <i>Block Diagram</i> HRV pada LabVIEW	37
Gambar 3.12 Konfigurasi NI DAQ 6009	38
Gambar 3.13 Konfigurasi <i>Wavelet Denoise</i>	39
Gambar 3.14 Konfigurasi <i>Multiresolution Analysis</i>	40
Gambar 3.15 Rancangan <i>Front Panel</i> LabVIEW	41
Gambar 4.1 <i>Block Diagram</i> Pengujian Penguat Awal	43
Gambar 4.2 Konfiguarsi DAQ <i>Assistant</i>	44
Gambar 4.2 Sinyal <i>Output</i> Penguat Awal	45
Gambar 4.3 Sinyal <i>Output Band Pass Filter</i>	46
Gambar 4.4 Sinyal <i>Output Low Pass Filter</i>	47
Gambar 4.5 Sinyal <i>Output</i> Penguat Kedua	48
Gambar 4.6 Sinyal <i>Output Summing Amplifier</i>	49
Gambar 4.7 <i>Block Diagram</i> Pengujian <i>Wavelet Denoise</i>	50
Gambar 4.8 Sinyal EKG Sebelum dan Sesudah Menggunakan <i>Tool</i> <i>Wavelet Denoise</i>	51
Gambar 4.9 <i>Block Diagram Multiresolution Analysis</i>	52

Gambar 4.10 Perbandingan Sinyal EKG pada <i>Wavelet Denoise</i> dan <i>Multiresolution Analysis</i>	52
Gambar 4.11 <i>Block Diagram Peak Valley Detection</i>	53
Gambar 4.12 <i>Peak Valley Detection</i>	54
Gambar 4.13 Noise yang dihasilkan Hardware	54
Gambar 4.14 Pengujian Perangkat Lunak <i>Front Panel LabVIEW</i>	55
Gambar 4.15 Pengujian HRV Menggunakan <i>Biomedical Workbench</i>	56
Gambar 4.16 Sinyal EKG dengan Alat Rancangan	57
Gambar 4.17 Sinyal EKG dengan Alat Pabrikan	57
Gambar 4.18 Diagram pemrosesan analisis <i>heart rate variability</i> sinyal EKG	57
Gambar 4.19 <i>Heart Rate Mean</i> Mahasiswa Perokok dan Non-Perokok	61
Gambar 4.20 RMSSD Mahasiswa Perokok dan Non-Perokok	62
Gambar 4.21 NN50 dan pNN50 pada Mahasiswa Perokok dan Non- Perokok.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Parameter Elektrokardiogram	11
Tabel 2.2. Fungsi pada Setiap Pin Terminal Analog	22
Tabel 4.1 Waktu R ke R pada Alat Rancangan dan Pabrikan	58
Tabel 4.2 Waktu Sinyal R ke R pada LabVIEW	59
Tabel 4.3 Responden Mahasiswa Perokok dan Non-Perokok	63
Tabel 4.4 Data HRV Mahasiswa Perokok	62
Tabel 4.5 Data HRV Mahasiswa Non-Perokok	63

