

**ALAT PENGANALISA PERBEDAAN SINYAL EOG  
BERDASARKAN PELETAKAN ELEKTRODA REFERENSI  
DENGAN TAMPILAN PADA DELPHI  
TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk  
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)  
Program Studi D3 Teknik Elektromedis



**Disusun Oleh:**  
**Muhammad Burhanudin Habibie**  
**20203010093**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS  
PROGRAM VOKASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2024**

**ALAT PENGANALISA PERBEDAAN SINYAL EOG  
BERDASARKAN PELETAKAN ELEKTRODA REFERENSI  
DENGAN TAMPILAN PADA DELPHI**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk  
memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)

Program Studi D3 Teknik Elektromedis



**Disusun Oleh:**

**Muhammad Burhanudin Habibie**

**20203010093**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS**

**PROGRAM VOKASI**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2024**

## PERNYATAAN

Peneliti menyatakan bahwa dalam laporan tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan guna memperoleh derajat Profesi Ahli Madya pada suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan peneliti juga tidak terdapat pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar Pustaka.

Yogyakarta, Januari 2024

Yang bersangkutan,



Muhammad Burhanudin Habibie

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir berjudul “Alat Penganalisa Perbedaan sinyal EOG Berdasarkan Peletakan Elektroda Referensi Dengan Tampilan Pada Delphi”. Laporan tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan dalam mendapatkan gelar Ahli Madya pada Program Studi D3 elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam kegiatan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini penulis telah mendapat bantuan dan pendampingan yang luar biasa, dari berbagai pihak dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Penulis ingin mengucapkan terimakasih yang tiada habisnya kepada:

1. Orang tua Penulis yang selalu mendoakan tiada henti dan mensupport penuh atas perkuliah ini, sehingga penulis menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya.
2. Prof. Dr. Bambang Jatmiko SE., M.Si. selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Ir. Nur Hudha Wijaya.S.T., M.Eng., selaku kepala Program Studi D3 Teknik Elektro-Medik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar dan berkembang.
3. Ir. Nur Hudha Wijaya S.T., M.Eng., selaku Dosen pembimbing pertama dan Wisnu Kusuma Wardana S.T., selaku dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan arahan dengan penuh kesabaran dan tulus dalam memberikan ilmu, pengalamannya dan bimbingan terbaik kepada penulis.
4. Para bapak dan ibu dosen Program Studi D3 Teknik Elektro-Medik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu serta pengalamannya kepada penulis sehingga tau banyak hal tentang elektromedis.
5. Para mas dan mbak Laboran Teknik Elektro-Medik Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, yang telah mengarahkan dan membina penulis dalam mendalami berbagai ilmu yang telah

diajarkan,memberi masukan dan pendapat sehingga penulis dapat termotivasi dalam menjalankan pembuatan tugas akhir.

6. Seluruh rekan-rekan dan sahabat seperjuangan di keluarga besar Teknologi elektro-Medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta angkatan 2020.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. maka dari itu, untuk semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan guna untuk menjadikan tugas akhir ini terselesaikan dengan baik. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan tambahan wawasan yang bermanfaat bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Yogyakarta,15 Maret 2023



Muhammad Burhanudin Habibie

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
ABSTRAK .....	xii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Batasan masalah .....	2
1.4 Tujuan penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan Umum .....	3
1.4.2 Tujuan Khusus .....	3
1.5 Manfaat penelitian.....	3
1.5.1 Manfaat Teoritis .....	3
1.5.2 Manfaat Praktis .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian terdahulu.....	4
2.2 Landasan teori .....	7
2.2.1 Mata dan Potensial Listrik .....	7
2.2.2 <i>Electroda</i> .....	8
2.2.3 Arduino Nano.....	10
2.2.4 Arduino IDE.....	11
2.2.5 Delphi 7 .....	12

2.2.6 <i>Electrooculography</i> (EOG).....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Diagram Blok Fungsi .....	14
3.2 Diagram Mekanis .....	16
3.3 Alat dan Bahan.....	17
3.3.1 Alat.....	18
3.3.2 Bahan .....	18
3.4 Rancangan Alat .....	19
3.4.1 Rangkain <i>Power Suply</i> .....	19
3.4.2 Rangkaian Pengondisi Sinyal Analog (PSA).....	20
3.4.3 Arduino Nano.....	20
3.5 Perancang Perangkat Keras.....	20
3.5.1 Rangkain <i>Power Supply</i> .....	20
3.5.2 Rajngkaian <i>Diferential Amplifier</i> .....	21
3.5.3 Rangkaian <i>Low Pass Filter</i> .....	22
3.5.4 Rangkaian <i>High Pass Filter</i> .....	22
3.5.5 Rangkaian <i>Non-Inverting</i> .....	23
3.5.6 Rangkaian <i>ADDER</i> .....	23
3.6 Perancangan Alat Lunak .....	25
3.6.1 <i>Library</i> .....	25
3.6.2 <i>Void Set Up</i> .....	25
3.6.3 Program Pada <i>Delphi</i> .....	26
3.6.4 Pembacaan Grafik Pada <i>Delphi</i> .....	27
3.7 <i>Standart Operasional Prosedure</i> .....	28
3.8 Teknis Analisis Data .....	28
3.8.1 Rata-rata .....	28
3.8.2 <i>Error</i> .....	29
3.8.3 Simpangan.....	29
3.8.4 Standar Deviasi .....	30
3.9 <i>Metode</i> pengujian Alat .....	30
3.9.1 Pengukuran peletakan elektroda referensi .....	31
3.9.2 Pengujian rangkaian Pengkondisi Sinyal Analog (PSA) .....	31

3.9.3 Pengujian tampilan pada Delphi .....	31
3.9.4 Pengujian kinerja keseluruhan .....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	33
4.1 Spesifikasi Alat .....	33
4.2 Kinerja Sistem Keseluruhan Alat.....	33
4.3 Pengujian Alat.....	36
4.3.1 Pengujian data ADC.....	36
4.3.2 Analisis.....	42
4.3.3 Pengujian Alat EOG.....	43
4.3.4 Pengujian <i>Display</i> pada <i>Delphi</i> .....	44
BAB IV PENUTUP .....	46
5.1 Kesimpulan .....	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA .....	48
LAMPIRAN.....	50



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Elektroda Dispasible.....	9
Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Nano .....	10
Tabel 3. 1 Alat.....	18
Tabel 3. 2 Bahan .....	18
Tabel 4. 1 Perbandingan hasil antara peletakan elektroda referensi pengujian pada naracoba 1 .....	37
Tabel 4. 2 Perbandingan hasil antara peletakan elektroda referensi pengujian pada naracoba 2 .....	39
Tabel 4. 3 pengujian pertama pergerakan mata (output nilai ADC).....	40
Tabel 4. 4 Pengujian kedua pergerakan mata (output nilai ADC).....	41
Tabel 4. 5 Nilai Simpangan pergerakan mata (output nilai ADC).....	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagian-bagian mata.....	8
Gambar 2. 2 Elektroda Disposable .....	8
Gambar 2. 3 Arduino Nano.....	10
Gambar 2. 4 Arduino IDE.....	11
Gambar 2. 5 Software Delphi.....	12
Gambar 2. 6 Electrooculography .....	13
Gambar 3. 1 Blok Diagram .....	14
Gambar 3. 2 Flowchart.....	15
Gambar 3. 3 tampak depan.....	16
Gambar 3. 4 Tampak kiri .....	16
Gambar 3. 5 Tampak kanan .....	16
Gambar 3. 6 Tampak Belakang.....	17
Gambar 3. 7 rangkaian power supply .....	20
Gambar 3. 8 Rangkaian Diferential Amplifier.....	21
Gambar 3. 9 Rangkaian Low Pass Filter.....	22
Gambar 3. 10 Rangkaian High Pass Filter .....	22
Gambar 3. 11 Rangkaian Non-Inverting .....	23
Gambar 3. 12 Rangkaian Adder .....	23
Gambar 3. 13 Skematik keseluruhan .....	24
Gambar 3. 14 Layout Keseluruhan .....	24
Gambar 4. 1 Alat Electrooculography .....	33
Gambar 4. 2 Tampilan Awal Pada Delphi .....	34
Gambar 4. 3 pengujian 1 Naracoba pada Dahi .....	34
Gambar 4. 4 pengujian 1 Naracoba pada leher .....	35
Gambar 4. 5 Pengujian 2 Naracoba pada Dahi .....	35
Gambar 4. 6 Pengujian 2 naracoba pada Leher.....	35
Gambar 4. 7 Contoh Hasil Pengujian.....	36
Gambar 4. 8 pengujian data ADC .....	36
Gambar 4. 9 pengujian pada leher kondisi mata diam .....	37
Gambar 4. 10 pengujian pada dahi kondisi mata diam .....	37
Gambar 4. 11 pengujian pada leher kondisi mata keatas .....	37
Gambar 4. 12 pengujian pada dahi kondisi mata keatas .....	37
Gambar 4. 13 pengujian pada leher kondisi mata kebawah.....	37
Gambar 4. 14 pengujian pada dahi kondisi mata kebawah.....	37
Gambar 4. 15 pengujian pada leher kondisi mata kekanan.....	38
Gambar 4. 16 pengujian pada dahi kondisi mata kekanan.....	38
Gambar 4. 17 pengujian pada leher kondisi mata kekiri.....	38
Gambar 4. 18 pengujian pada dahi kondisi mata kekiri.....	38
Gambar 4. 19 pengujian pada leher kondisi mata diam .....	39
Gambar 4. 20 pengujian pada dahi kondisi mata diam .....	39

Gambar 4. 21 pengujian pada leher kondisi mata keatas .....	39
Gambar 4. 22 pengujian pada dahi kondisi mata keatas .....	39
Gambar 4. 23 pengujian pada leher kondisi mata kebawah.....	39
Gambar 4. 24 pengujian pada dahi kondisi mata kebawah.....	39
Gambar 4. 25 pengujian pada leher kondisi mata kekanan.....	40
Gambar 4. 26 pengujian pada dahi kondisi mata kekanan.....	40
Gambar 4. 27 pengujian pada leher kondisi mata kekiri.....	40
Gambar 4. 28 pengujian pada dahi kondisi mata kekiri.....	40
Gambar 4. 29 pengujian alat .....	43
Gambar 4. 30 Tampilan awal pada Delphi.....	44
Gambar 4. 31 tampilan saat alat beroperasi .....	45