

LAPORAN TUGAS AKHIR

**DISPLAY DAN INTERFACE SINYAL HASIL PENGUKURAN
NIRKABEL ELEKTROMYOGRAFI**



OLEH :

KEVIN EKA PRAMUDITA

10.50.0002

FAKULTAS TEKNIK

PROGDI TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

SEMARANG

2014

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul : “DISPLAY DAN INTERFACE SINYAL HASIL PENGUKURAN NIRKABEL ELEKTROMYOGRAFI” diajukan untuk memenuhi sebagian dari persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan Tugas Akhir ini disetujui pada tanggal2014 dan siap untuk diajukan ke ujian tugas akhir.

Semarang,.....April 2014

Menyetujui

Koordinator Tugas Akhir

Pembimbing

(Dr. Ir. Slamet Riyadi , MT.)
058.1.1992.110

(Dr. Ir. Slamet Riyadi , MT.)
058.1.1992.110

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Elektro

(Ir. Budi Setiyadi , MT.)
0.58.1.1989.051

(Dr. Florentinus Budi Setiawan ,ST., MT.)
058.1.1993.150

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir yang berjudul “DISPLAY DAN INTERFACE SINYAL HASIL PENGUKURAN NIRKABEL ELEKTROMYOGRAFI” ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa tugas akhir ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumannya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau perundang-undangan yang berlaku.

Semarang,.....2014

(Kevin Eka Pramudita)

NIM: 10.50.0002

ABSTRAK

Makalah tugas akhir ini menjelaskan tentang perancangan dan pembuatan sistem kerja keseluruhan dari alat EMG(Electromyography) yang memiliki fungsi utama untuk merekam kegiatan listrik pada jaringan otot yang menghasilkan sinyal listrik, EMG sendiri adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari teknik perekaman kegiatan listrik yang terjadi pada jaringan otot. Proses awal sistem kerja EMG ini dimulai pada bagian elektroda di permukaan kulit tubuh yang menangkap dan menghantarkan sinyal listrik yang dihasilkan oleh otot, elektroda menghantarkan sinyal EMG tersebut menuju kepada alat pengukur EMG yang berfungsi untuk menguatkan sinyal dari elektroda tersebut sehingga dapat terlihat pada bagian tampilan, setelah melalui tahap penguatan pada bagian alat pengukur EMG sinyal tersebut melewati antarmuka nirkabel yang bertugas sebagai media penghubung antara bagian alat pengukur EMG dengan bagian aplikasi tampilan sinyal EMG, hingga akhirnya pada tahap terakhir sinyal hasil pengukuran EMG tersebut dapat terlihat oleh pengguna melalui bagian aplikasi tampilan EMG.

Kata kunci : sinyal Elektromyografi, pengukuran, antarmuka, tampilan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan segala rahmat dan hidayaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir beserta laporannya sebagai bagian dari tugas studi mahasiswa Program Sarjana Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan atas dasar kajian, data pengamatan, hasil penelitian implementasi alat secara nyata dan berbagai literatur yang diperoleh selama kuliah di Program Studi S1-Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Pada Kesempatan ini penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu selama pengerjaan Tugas Akhir beserta laporannya, yaitu:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu melindungi dan memberkati setiap hal yang dilakukan.
2. Bapak dan Ibu yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil.
3. Dr. Florentinus Budi Setiawan, ST., MT. ; selaku dosen pembimbing dalam pelaksanaan dan penyelesaian Tugas Akhir ini, yang telah banyak memberikan dukungan materil, saran, kritik, dan semangat hingga penyusunan laporan Tugas Akhir.
4. Dr. Florentinus Budi Setiawan, ST., MT. ; selaku dosen wali dan Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang yang telah memberikan ijin dan fasilitas pelaksanaan Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen, Laboran, dan Karyawan Program Studi Teknik Elektro, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
6. Seluruh teman Program Studi Teknik Elektro, terutama angkatan 2010 lainnya.

Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan laporan ini. Penulis menyadari

bahwa laporan ini masih banyak kekurangannya, diharapkan saran maupun kritik dari berbagai pihak untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Akhirnya besar harapan penulis bahwa laporan ini dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di lingkungan Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dan Indonesia pada umumnya.

Semarang, Oktober 2014

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Studi Pendahuluan	5
2.2 Sejarah Elektromyografi(EMG)	5
2.3 Sistem Pemeriksaan Elektromyografi(EMG)	7
2.4 Biofeedback	13
2.5 Peralatan Elektromyografi(EMG)	14
2.6 Antarmuka(Interface) Nirkabel Dengan Bluetooth	18
2.7 Aplikasi Tampilan Sinyal Pengukuran EMG.....	20

2.7.1 Aplikasi Visual Analyzer.....	20
2.7.1.1. Pengaturan I/O.....	21
2.7.1.2. Pengaturan kalibrasi	21
2.7.1.3. Pengaturan spektrum	22
2.7.1.4. Pengaturan filter	23
2.7.1.5. Pintasan pengaturan utama channel scope.....	24
2.7.2 Sistem Operasi Android	25
2.7.2.1. App Inventor for Android.....	26
2.7.2.2. Eclipse-Android SDK.....	27
 BAB III PERANCANGAN ALAT	
3.1 Elektroda.....	29
3.1.1 Penguatan diferensial(differential amplification).....	30
3.1.2 Impedansi masukan	30
3.1.3 Pengaturan Elektroda Aktif	30
3.1.4 Penempatan pemasangan elektroda dan persiapannya	31
3.1.5 Bentuk dan komponen penyusun elektroda.....	31
3.2 Alat pengukur Elektroyografi(EMG)	32
3.2.1 Rangkaian Limiter	33
3.2.2 AD 620	34
3.2.3 Amplifier	36
3.3 Antarmuka Nirkabel	36
3.4 Aplikasi Tampilan Sinyal Hasil Pengukuran EMG.....	39
3.4.1 APK MULTI-TOOL	39
3.4.1.1 Persiapan installasi	40

3.4.1.2 Memodifikasi aplikasi Android.....	43
3.4.2 Adobe Photoshop CS5.....	46
3.4.3 NOTEPAD++	51
3.4.4 Android x86 dan VirtualBox	55

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

4.1 Pengukuran EMG pada permukaan kulit tubuh.....	61
4.2 Pengukuran EMG berdasarkan merk elektroda.....	65

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran	68

DAFTAR PUSTAKA	70
----------------------	----

LAMPIRAN.....	73
---------------	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Aktivitas ion pada sel otot penyebab adanya beda potensial listrik	7
Gambar 2.2	Skema proses pemeriksaan elektroda EMG pada tubuh	8
Gambar 2.3	sinyal <i>raw</i> EMG(sumber : E-book ABC of EMG)	8
Gambar 2.4	Contoh berbagai <i>port</i> elektroda EMG	9
Gambar 2.5	Anatomi otot tubuh manusia bagian depan beserta titik-titik pemeriksaan EMG	11
Gambar 2.6	Anatomi otot tubuh manusia bagian belakang beserta titik-titik pemeriksaan EMG	10
Gambar 2.3	Skema penerapan <i>biofeedback</i> pada tubuh manusia	13
Gambar 2.8	alat pengukur EMG pertama yang diciptakan oleh Josef Marek	13
Gambar 2.9	Peralatan pengukur EMG pada dekade 1950an dengan sistem analog	16
Gambar 2.10	Peralatan EMG dekade 1970an dengan sistem analog	16
Gambar 2.11	Peralatan <i>EMG</i> masa kini	17
Gambar 2.12	Kiri-Kanan: Perkembangan peralatan berjaringan bluetooth dari v1.1 v1.2 v2.0 v2.1 dan v3.0	19
Gambar 2.13	Perkembangan peralatan yang memiliki jaringan Bluetooth(Kiri :Bluetooth v4.0,Kanan : Bluetooth v4.1)	20
Gambar 2.14	Aplikasi tampilan sinyal pengukuran <i>EMG</i> menggunakan aplikasi <i>Virtual Analyzer</i> yang berjalan di sistem operasi <i>Windows</i>	20
Gambar 2.15	Kolom pengaturan I/O(Input/Output) alat sumber pengukuran <i>EMG</i>	21
Gambar 2.16	Kolom pengaturan kalibrasi	22
Gambar 2.17	Kolom pengaturan spektrum	22
Gambar 2.18	Kolom pengaturan filter untuk penerapan filter digital pada sinyal hasil pengukuran	23
Gambar 2.19	Proses pemfilteran oleh <i>notch</i> filter yang berakibat hilangnya frekuensi di sekitar bagian frekuensi yang diredam pada	24

	gambar(60Hz) (Sumber : E-book Bortec biomedical,Inc)	
Gambar 2.20	Kolom pintasan pengaturan utama <i>channel scope</i>	25
Gambar 2.21	Sejarah versi dari sistem operasi Android yang telah diluncurkan oleh Google,Inc (Sumber: Oneclickroot.com)	25
Gambar 2.22	Tampilan dari aplikasi App Inventor for Android (Sumber :tivocs.files.wordpress.com)	27
Gambar 2.23	Tabel tingkat API berdasar versi sistem operasi AndroidSumber : Hahbrahahbr.ru	28
Gambar 2.24	Tampilan dari aplikasi pemrograman Eclipse-Android SDK Sumber: thsundel.blogspot.com	28
Gambar 3.1	Diagram blok proses keseluruhan perancangan sistem kerja alat EMG	29
Gambar 3.2	Konsep pengaturan penguatan diferensial pada bagian elektroda	30
Gambar 3.3	Elektroda EMG berbahan AgCl(kanan: nongel kiri: gel)	32
Gambar 3.4	Skema rangkaian alat pengukur <i>EMG</i> /Elektromyografi	32
Gambar 3.5	Alat pengukur EMG	33
Gambar 3.6	Diagram blok sistem kerja alat pengukur <i>EMG</i>	33
Gambar 3.7	Rangkaian limiter	34
Gambar 3.8	Rangkaian AD 620	35
Gambar 3.9	Amplifier dengan cermet(paralel 50k) sebagai regulator	36
Gambar 3.10	Headset Bluetooth sebagai penghubung antara bagian alat pengukur EMG dan bagian tampilan	37
Gambar 3.11	Sistem kerja dari bagian antarmuka nirkabel dengan penggunaan jaringan bluetooth dan mikrofon pada headset bluetooth	38
Gambar 3.12	Antarmuka nirkabel yang menghubungkan output dari alat pengukur EMG dengan bagian tampilan dengan memanfaatkan jaringan bluetooth dan mikrofon	39
Gambar 3.13	System Properties pada Windows 8	40
Gambar 3.14	Tampilan Advanced system settings	41

Gambar 3.15	Tampilan Environment Variables	41
Gambar 3.16	Tampilan bagian PATH di Environment Variables	42
Gambar 3.17	Tampilan bagian setup pada aplikasi APK MULTI-TOOL	42
Gambar 3.18	Tampilan utama aplikasi APK MULTI-TOOL	43
Gambar 3.19	Bagian – bagian utama dari aplikasi Android yang akan dimodifikasi setelah terdecompile	44
Gambar 3.20	Folder – folder didalam Res beserta dengan bagian pengaturannya	45
Gambar 3.21	Pengaturan image size pada Adobe Photoshop CS5	47
Gambar 3.22	Pemilihan menu new action pada Adobe Photoshop CS5	47
Gambar 3.23	Tampilan kotak dialog New Action	47
Gambar 3.24	Pengaturan Hue/Saturation pada Adobe Photoshop CS5	48
Gambar 3.25	Opsi New Layer	48
Gambar 3.26	Opsi Merge Visible pada Layer	49
Gambar 3.27	Tampilan opsi/menu stop recording pada tab actions	50
Gambar 3.28	Tampilan kotak pengaturan batch dan source directory folder	50
Gambar 3.29	Hasil pengeditan gambar icon dengan menggunakan fitur Batch pada Adobe Photoshop CS5 (atas :gambar icon sebelum diedit, bawah: gambar icon setelah diedit)	51
Gambar 3.30	Pengeditan bahasa pemrograman pada bagian arrays (atas:sebelum diedit, bawah:setelah diedit)	52
Gambar 3.31	Format pengaturan RGBA pada kode hex	53
Gambar 3.32	Pengeditan kode hex warna RGBA (kotak merah) pada bagian styles.xml	53
Gambar 3.33	Kode hex warna RGBA(kotak merah) pada styles.xml yang sudah diedit	54
Gambar 3.34	Tampilan utama AR-BLUETOOTH sebelum modifikasi	54
Gambar 3.35	Tampilan utama AED setelah dimodifikasi	54
Gambar 3.36	Contoh pengetikan yang benar pada BIOS Android ketika langkah B dijalankan	56
Gambar 3.37	Contoh nomor kode yang digunakan saat menjalankan	56

	langkah C(kotak merah)	
Gambar 3.38	Tampilan BIOS setelah langkah D dijalankan(kotak kuning)	57
Gambar 3.39	Daftar beberapa perintah program dari alsa_amixer	58
Gambar 3.40	Contoh tampilan perintah program alsa_amixer cget (pada kotak warna kuning, warna biru adalah contoh nomor saluran I/O)	58
Gambar 3.41	Contoh tampilan perintah program alsa_amixer cset(pada kotak kuning)	59
Gambar 3.42	Contoh bagian-bagian <i>numid</i> yang diatur(kotak merah)	60
Gambar 4.1	Penempatan elektroda pada pengukuran EMG di permukaan kulit tubuh bagian punggung	61
Gambar 4.2	Penempatan elektroda pada pengukuran EMG di permukaan kulit tubuh bagian perut	62
Gambar 4.3	Contoh bagian puncak tertinggi dan lembah terendah pada suatu gelombang ketika otot sedang relaksasi	64
Gambar 4.4	Contoh bagian puncak tertinggi dan lembah terendah pada suatu gelombang ketika otot sedang kontraksi	64
Gambar 4.5	Elektroda merk Bionet	65
Gambar 4.6	Elektroda merk Rong – Rui	66
Gambar 4.7	Elektroda merk lokal	66

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil pengukuran EMG di permukaan tubuh terhadap 10 orang	63
Tabel 4.2	Hasil percobaan pengukuran yang dilakukan pada ketiga merk elektroda	67

