

Bab I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Aktifitas, kelelahan, ataupun kelainan pada otot merupakan masalah yang cukup serius. Masalah ini banyak dialami oleh para atlet olahraga, yang membutuhkan penanganan untuk menjaga kondisi agar tetap prima. Kegiatan atlet tidak terlepas dari beban kerja otot-otot tubuh yang dipacu secara terus-menerus. Sehingga tidak jarang para atlet mengalami gangguan pada jaringan otot. Pada umumnya, pemantauan kesehatan para atlet hanya dapat dilakukan di rumah sakit tertentu dengan salah satu permasalahannya yakni keterbatasan alat medis. Sehingga sangat kurang efektif jika pemantauan hanya dapat dilakukan di rumah sakit, terlebih pada atlet yang berada di daerah pedesaan.

Melihat dari permasalahan tersebut, diharapkan muncul suatu teknologi yang dapat memberikan suatu solusi untuk memonitoring kondisi para atlet. Secara tidak langsung membantu para ahli medis untuk memberikan data-data berupa informasi aktifitas otot untuk dapat ditangani lebih cepat. Desain sensor yang portable juga dapat memberikan pengaruh yang sangat signifikan. Sehingga para atlet dapat memonitoring kondisi fisiknya secara langsung.

Akan tetapi, untuk mendapatkan data yang akurat maka dibutuhkan waktu yang lebih lama bagi sensor untuk terus aktif menangkap gelombang yang dihasilkan oleh fisiologi tubuhnya sendiri. Kerja sensor yang terus-menerus mengakibatkan daya pada sensor akan meningkat. Peningkatan daya tersebut tidak cukup efektif dan efisien disebabkan oleh penggunaan jenis *regulator linear*[1]. Dalam mengatasi permasalahan ini maka dirancang *power supply* berjenis *switching* atau *switch mode power supply* (SMPS) yang memiliki tingkat efisiensi daya yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan *regulator linear*. Pengolahan *analog to digital converter* (ADC) dilibatkan dalam modifikasi yang digunakan sebagai langkah mengurangi sampling data yang berlebih.

I.2 Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah berdasarkan latar belakang yang diangkat pada tugas akhir ini :

1. Seberapa besar daya terendah yang dapat dihasilkan ?
2. Bagaimana menurunkan daya pada perangkat yang telah dikembangkan sebelumnya dan yang diharapkan[2]?

Tabel I. 1 Perbandingan komponen EMG

Perancangan Sensor Terdahulu		
Blok Diagram	Komponen	Spesifikasi
Differential Amplifier	IC TL084	$V_{min} = 7$ volt, $BW = 3$ MHz, Slew Rate = 13V/us, $I_q = 1.4$ mA, $V_{offset} = 6$ mV, $CMRR = 86$ dB
High Pass Filter (HPF)	IC LF351N	$V_{offset} = 10$ mV, $I_{bias} = 50$ pA, $BW = 4$ MHz, Slew Rate = 13 V/us, $I_{supply} = 1.8$ mA
Low Pass Filter (LPF)		
Clamper	IN4370	Zener voltage 2.4 V-12V, DC Power Disipation : 500mW, Forward Voltage @ 200mA:1.5 volt, Temperature $-65^{\circ}C - +175^{\circ}C$
Regulator Linier	LM7809	$I_q = 5$ mA, $V_{output} = 9$ V
	LM 7805	$I_q = 5$ mA, $V_{output} = 5$ V
Pembalik Tegangan	IC 7660	
ADC	Arduino Uno 10 bit	10 bit ADC

Tabel I. 2 Spesifikasi perancangan komponen hardware

Komponen Sensor Electromyograph (EMG) dan Power Supply		
Diagram Blok	Komponen	Spesifikasi
Instrumentasi Amplifier	LM741 CN	$V_s(\text{min}) = 2.7\text{V}$, $V_s(\text{Max}) = \pm 13\text{V}$, $\text{CMRR}(\text{Min}) = 90\text{ dB}$, $I_q = 1.7\text{ mA}$, Bandwidth pada Gain = 1.5 MHz, $\text{Gain}(\text{min}) = 1\text{ V/V}$, $\text{Gain}(\text{max}) = 200\text{ V/V}$
High Pass Filter (HPF)	OP07 CP	$V_s(\text{min}) = \pm 3\text{V}$, $V_s(\text{max}) = \pm 18\text{V}$, Slew Rate = 0.3 V/us , $\text{CMRR} = 120\text{ dB}$
Low Pass Filter (LPF)		
Level Shifter		
Gain Adjustment		
Regulator SMPS	LM2596	$V_{in}(\text{min}) = 4.5\text{ V}$, $V_{in}(\text{max}) = 40\text{ V}$, $V_{out}(\text{min}) = 3.3\text{V}$, $V_{out}(\text{max}) = 37\text{ V}$, $I_{out}(\text{max}) = 3\text{ A}$, Output Regulator = 1, Switching Frequency(min) = 110 KHz , Switching Frequency(max) = 173 KHz , $I_q = 5\text{mA}$, Duty Cycle(max) = 100% , Kisaran Operasi Temperatur = -40 sampai $125\text{ }^\circ\text{C}$

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Merancang perangkat sensor EMG untuk menangkap dan mengolah sinyal-sinyal elektrik otot rangka manusia.
2. Mendesain rangkaian SMPS untuk mengurangi daya berlebih saat sensor aktif.
3. Merancang penguat sinyal dan filter dengan memperhatikan tingkat *noise* dan *artifact* yang tidak diinginkan dapat ikut tereduksi.

4. Merancang penguat sinyal yang dapat diubah tingkat penguatannya sesuai kebutuhan pasien.
5. Memodifikasi sinyal yang akan diterima oleh ADC.
6. Menampilkan hasil sinyal analog dan merekam data dengan bantuan *Arduino*.

I.4 Batasan Masalah

Penulisan untuk tugas akhir ini diberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Transduser yang digunakan yakni elektroda bejenis elektroda permukaan.
2. Sensor EMG hanya menggunakan 1 *channel*.
3. Otot yang direkam merupakan otot rangka/lurik pada lengan kanan.
4. Subjek yang diteliti berumur sekitar 19-21 tahun.
5. Perekaman sinyal berupa aktifitas kontraksi dan relaksasi otot.
6. Sistem minimum yang digunakan berupa *Arduino Uno*.
7. *Interface output* menggunakan *Software IDE Arduino*.

I.5 Hipotesis

Harapan dari penelitian ini mendapatkan kualitas sinyal otot dan penurunan daya diatas 90 %. Kondisi tersebut terpenuhi akibat dari proses pengolahan sinyal ADC dan kontrol sumber tegangan sensor. Kualitas akuisis sinyal otot terlihat dari output sensor terhadap kondisi kontraksi dan relaksasi. Kondisi kontraksi terlihat jika sinyal mengalami kenaikan tegangan. Sedangkan kondisi relaksasi dialami jika terjadi penurunan tegangan.

I.6 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Studi literatur dilakukan dengan pencarian informasi bersumber dari buku, jurnal, media internet maupun forum diskusi elektronika. Mempelajari konsep dan teori dasar mengenai otot, sensor EMG, *amplifier*, *filter*, penyearah gelombang, ADC pada mikrokontroller Atmega328p, SMPS, dan *Arduino*.
2. Perancangan dan implementasi alat dilakukan dengan mendesain rangkaian *amplifier*, *filter*, *rectification* dengan daya rendah dan SMPS.

3. Pengujian terhadap perangkat yang telah didesain dengan melakukan analisis dari hasil pengamatan permasalahan yang muncul.
4. Dilakukannya evaluasi secara menyeluruh terhadap sistem yang dirancang.

I.7 Sistematika Penulisan

Sistematika laporan tugas akhir akan dilakukan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini memberikan gambaran singkat tentang latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, metode penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Menguraikan landasan teori yang digunakan untuk menunjang penelitian yang dilakukan.

BAB III Perancangan Sistem

Perancangan yang dilakukan terdiri dari tiga bagian. Bagian pertama membahas tentang sistem sensor EMG. Perancangan meliputi rangkaian penguat instrumentasi, filter, penyearah dan gain adjustment. Bagian kedua perancangan regulator SMPS buck converter. Bagian ketiga perancangan program pengolahan sinyal dan komunikasi data.

BAB IV Hasil dan Analisis

Pengujian sistem dilakukan pada setiap blok sistem yang dirancang. Pengujian juga dilakukan terhadap program yang direalisasikan.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Memuat kesimpulan mengenai penelitian yang dilakukan, serta saran-saran untuk pengembangan di penelitian berikutnya.