

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mata manusia memiliki pola pergerakan yang berbeda-beda, terdapat berbagai percobaan untuk menganalisa pergerakan tersebut. Sebagai contoh percobaan meneliti pergerakan mata adalah dengan rekam gambar dan mengamati satu persatu gambar tersebut. Di sisi lain manusia memiliki sinyal-sinyal listrik yang dinamakan sinyal biopotensial. Contoh dari sinyal biopotensial adalah sinyal *Electrooculogram* yaitu sinyal listrik yang berasal dari pergerakan otot mata. Alat yang digunakan untuk merekam sinyal ini adalah EOG (*Electrooculograph*). EOG memiliki banyak kegunaan, bisa untuk menentukan adanya kerusakan pada jaringan otot mata. Juga dapat digunakan untuk memonitoring proses tidur manusia dengan memonitoring adanya *Rapid Eye Movement* (REM), dll. Sinyal biopotensial ini juga dapat menjadi acuan input suatu sistem kontrol, secara harfiah bisa diimplementasikan sebagai kontroler sistem kontrol.

Permasalahan sederhana dari EOG adalah bagaimana cara merepresentasikan sinyal-sinyal EOG tersebut. Sehingga dapat diketahui bahwa pola tersebut merupakan gerakan mata tertentu. Dengan permasalahan tersebut menjadi landasan percobaan ini. Dengan menganalisa input sinyal EOG, dan mengklasifikasikan menggunakan mikrokontroler dapat ditentukan pola-pola EOG. Sebagai representasi sederhana dari sinyal EOG tersebut digunakanlah sistem output *on-off* nyala lampu.

Maka tujuan penelitian ini adalah merancang implementasi gerak mata melalui prinsip EOG agar dapat dijadikan input kontrol sederhana sistem elektronika, yaitu nyala-mati lampu AC. menentukan pola sinyal EOG sehingga dapat dijadikan algoritma kontrol untuk sistem yang lain bukan hanya untuk menyalakan-matikan lampu. Lampu yang digunakan dalam penelitian ini adalah lampu LED yang dikontrol dengan saklar relay.

Di dalam penelitian ini pola-pola sinyal EOG merepresentasikan pergerakan mata antara melihat ke kanan atau ke kiri. Tujuan utama penelitian ini untuk mengontrol saklar relay dengan sinyal EOG yang telah diklasifikasikan. Dikarenakan sistem sensor EOG memiliki *derau* maka

digunakan proses *smoothing signal*, yaitu dengan metode *exponential filter*. Komposisi otot mata tiap manusia berbeda-beda, dan tentu hal ini merefleksikan sinyal EOG yang berbeda pula. Dengan demikian proses pengambilan data dilakukan dengan mengambil data minimal dari lima orang. Hasil tersebut kemudian dianalisa apakah subjek penelitian dapat mengontrol lampu menggunakan EOG atau tidak.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, pergerakan bola mata dapat diteliti dengan menggunakan metoda/prinsip EOG. Namun untuk merancang sistem EOG memiliki beberapa masalah, diantaranya sebagai berikut.

- a. Perancangan sistem EOG membutuhkan sensor biopotensial dan sistem elektronika penguatan dan filter. Maka masalah utamanya adalah perancangan sensor dan sistem elektronika apa yang dibutuhkan agar sinyal EOG terekam.
- b. Hasil output EOG adalah sinyal analog menyerupai sinyal kotak yang memiliki derau. Maka filter apa yang dapat diterapkan agar mereduksi derau tersebut.

### 1.2.1 Rumusan Kebutuhan Pengguna

Permasalahan lebih dikhususkan disisi aspek pengguna dijabarkan sebagai berikut.

- a. Sensor elektroda surface kering atau basah dapat dijadikan sensor untuk sistem EOG.
- b. Untuk penguat instrumentasi yang dipakai adalah AD623 yang memiliki spesifikasi hanya membutuhkan satu catuan daya. Agar catuan daya dapat disatukan dengan catuan daya mikrokontroler.
- c. Filter sederhana yang dapat digunakan untuk EOG adalah filter aktif butterworth orde satu.
- d. Pengelola sistem kontrol untuk implementasi EOG adalah mikrokontroler, dikhususkan yang memiliki resolusi ADC yang baik. Maka dipilih modul mikrokontroler Arduino MEGA 2650.
- e. Untuk memaksimalkan proses reduksi derau digunakan filter tambahan pada algoritma mikrokontroler. Filter sederhana tersebut adalah filter eksponensial.

## 1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah merancang implementasi gerak mata melalui prinsip EOG agar dapat dijadikan sistem kontrol elektronika sederhana untuk menyala – matikan lampu AC. Dengan mengolah sinyal keluaran sistem elektronika EOG sehingga menghasilkan sinyal analog berkisar

0 - 5V. Kemudian mikrokontroler akan memproses sinyal tersebut menjadi nilai ADC (Analog to Digital Converter) 10-bit (dengan nilai konversi 0 – 1024). Dari nilai tersebut diberikan tiga batasan ideal nilai output untuk menyala – matikan saklar lampu, berikut deskripsinya.

1. Nilai tegangan output 0 V - 2.34 V atau setara 0 – 480 (ADC) akan menyalakan saklar lampu kiri, mematikan saklar lampu kanan.
2. Nilai tegangan output 2.35 V – 2.43 V atau setara 481 – 499 (ADC) akan mematikan saklar lampu kiri dan kanan.
3. Nilai tegangan output 2.44 V – 5 V atau setara 500 – 1024 (ADC) akan menyalakan saklar lampu kanan, mematikan saklar lampu kiri.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Untuk mengarahkan pemecahan masalah lebih terarah maka dibuatlah batasan-batasan masalah sebagai berikut.

- a. Sensor yang digunakan adalah elektroda surface.
- b. Tidak membatasi material sensor elektroda yang dipakai.
- c. Pergerakan mata yang diamati adalah pergerakan saccadic horizontal atau pergerakan mata kanan-kiri.
- d. Penempatan sensor sesuai dengan pola monocular EOG.
- e. Penguat instrumentasi yang digunakan adalah AD623.
- f. Rangkaian elektronika filter yang digunakan adalah filter aktif Butterworth orde satu.
- g. Penguat tambahan menggunakan inverting amplifier.
- h. Sistem kontrol implementasi EOG menggunakan Arduino MEGA 2650.
- i. Output sistem kontrol menggunakan reyal berjenis SPDT dan lampu AC LED 5Watt 220 VAC/50Hz.
- j. Pengujian dilakukan pada manusia berusia 18-55 tahun.
- k. Tidak membahas pengaruh tingkat terang cahaya lampu terhadap sinyal EOG yang direkam.

1. Tidak membahas spesifik mengenai catuan daya rangkaian elektronika EOG.

## **1.5 Metodologi Penelitian**

Dalam proses penelitian ini akan dilakukan beberapa metode untuk menunjang hasil yang baik dan sesuai yang diharapkan, antara lain:

1. Perumusan masalah

Perumusan masalah dilakukan untuk menentukan segala masalah yang ada pada penelitian ini.

2. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan informasi serta teori pendukung yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan dan juga memahaminya. Teori pendukung didapatkan dari berbagai sumber referensi buku, internet, maupun jurnal penelitian lainnya.

3. Simulasi dan perancangan sistem

Simulasi dilakukan untuk menghasilkan suatu rancangan penelitian yang baik dan nantinya diimplementasikan ke dalam perancangan sistem dalam bentuk alat.

4. Uji coba sistem

Pengujian penelitian ini sangat penting dilakukan untuk memastikan bahwa alat yang telah kita rancang dapat berjalan baik sesuai dengan yang diharapkan dan untuk mencari kekurangan dari sistem agar dapat disempurnakan lagi.

5. Penyusunan laporan

Penyusunan laporan dilakukan untuk mendokumentasikan seluruh kegiatan penelitian yang disusun dalam sebuah laporan, jurnal atau tulisan ilmiah.

## **1.6 Manfaat Penelitian**

- a. Perncangan sederhana sistem elektronika EOG sebagai prototipe *wearable device*.
- b. Prototipe sederhana perekaman sinyal EOG.
- c. Merupakan salah satu acuan dalam pembangunan algoritma kontrol sinyal biopotensial mata.