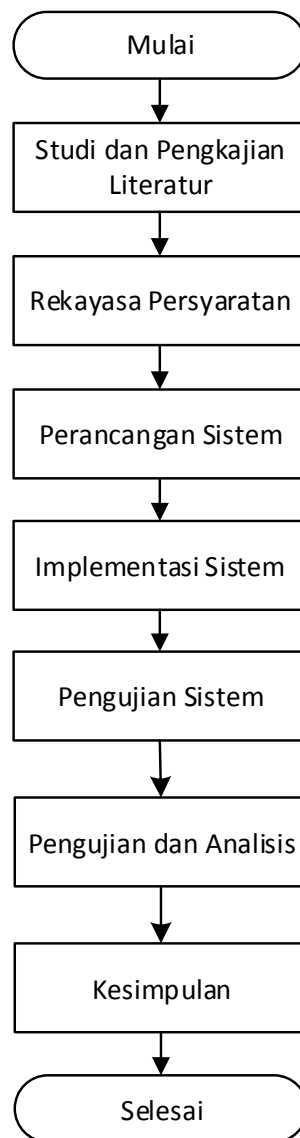


## BAB 3 METODOLOGI

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang akan ditempuh dalam penyusunan skripsi, meliputi studi dan pengkajian literatur, rekayasa persyaratan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem dan analisis sistem serta kesimpulan.

### 3.1 Alur Metodologi Penelitian

Pada bagian ini dijelaskan tentang metode dan langkah-langkah yang dilakukan dalam pengerjaan penelitian ini. Berikut merupakan tahapan-tahapan alur metodologi penelitian yang dilakukan secara umum dapat dilihat dari diagram alir pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian**

Berdasarkan Gambar 3.1, dapat diuraikan langkah-langkah metodologi penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Studi literatur penelitian sebelumnya yang terkait, mata, sinyal biopotensial, sinyal *electrooculography* (EOG), elektroda, filter analog, dan Rangkaian penguat instrumentasi.
2. Pada rekayasa persyaratan dilakukan dengan tujuan agar sistem yang dibuat dapat berjalan dengan baik antara lain karakteristik user, lingkungan kerja pada sistem yang dibuat, analisis kebutuhan, serta pengumpulan nilai datasheet sinyal yang akan dikelompokkan pada jenis gerakannya.
3. Perancangan sistem dilakukan sesuai kebutuhan sistem mulai dari sebuah input sinyal, diproses melalui mikrokontroler, dan sampai mengeluarkan output pada alat.
4. Implementasi sistem pada mikrokontroler Arduino Uno dengan pengolahan sinyal untuk menentukan kelima jenis gerakan mata yaitu depan, kanan, kiri, atas dan bawah.
5. Pengujian sistem dilakukan dengan kelima gerakan mata yang sudah ditentukan berupa output dari kelima *light emitting diode* (LED) pada Arduino Uno.
6. Ketika pengujian dan analisis sesuai dengan hipotesis awal, maka dapat disimpulkan.
7. Penarikan kesimpulan diambil berdasarkan hasil analisis pengujian yang dilakukan terhadap sistem.

### **3.1.1 Studi dan Pengkajian Literatur**

Pada penelitian ini, perlu diadakan studi literatur untuk menjadi dasar penguat dan landasan terhadap perancangan dan implementasi sistem pada penelitian ini. Teori pendukung tersebut didapat dari jurnal, *paper* dan website resmi. Beberapa literatur yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Macam-macam penggunaan sinyal medis pada organ tubuh manusia seperti ECG, EOG, EMG, dll.
2. Mikrokontroler Arduino Uno dan *Light Emitting Diode* (LED).
3. Penguat Instrumentasi serta filter analog.

### **3.1.2 Rekayasa Persyaratan**

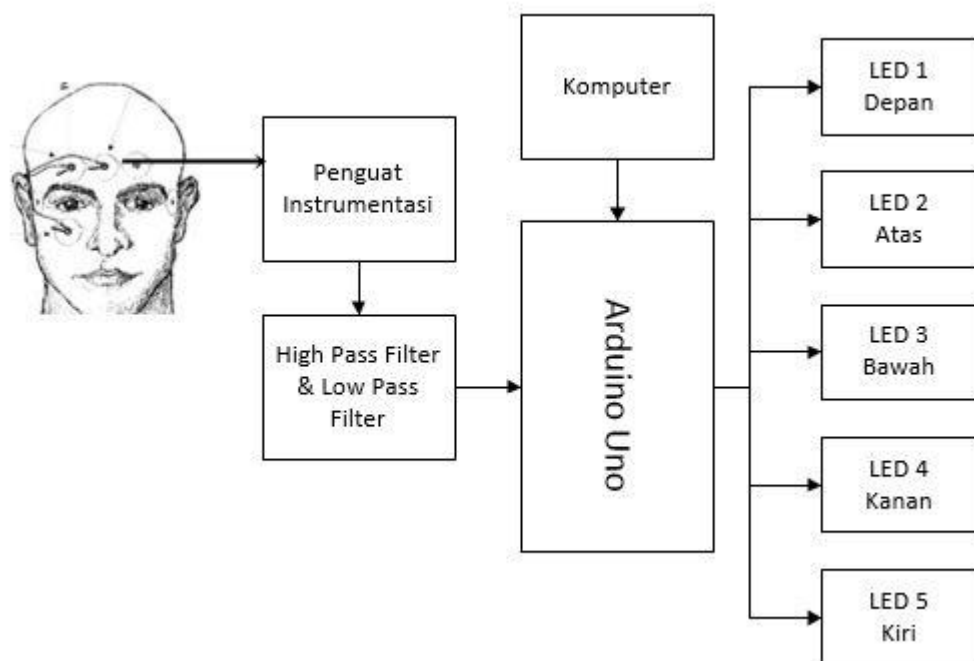
Pada penelitian ini, perlu dilakukan rekayasa persyaratan agar sistem yang dibuat bisa berjalan dengan baik. Beberapa rekayasa persyaratan yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi tujuan dan manfaat dari pembuatan sistem ini, karakteristik user, lingkungan kerja sistem yang digunakan, batasan perancangan sistem, analisis kebutuhan, kebutuhan fungsional, kebutuhan non-fungsional, kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, kebutuhan komunikasi, serta pengumpulan datasheet dari kelima jenis gerakan mata.

## 3.2 Perancangan Sistem

Penulis melakukan sebuah klasifikasi perancangan sistem dengan 2 teknik perancangan yaitu perangkat keras dan perangkat lunak yaitu sebagai berikut.

### 3.2.1 Perancangan Sistem Perangkat Keras

Perancangan sistem perangkat keras merupakan tahap yang dilakukan setelah analisis kebutuhan sistem. Perancangan dilakukan apabila seluruh kebutuhan sistem telah terpenuhi. Tujuan dilakukan perancangan sistem agar implementasi sistem dapat berjalan secara terstruktur pada sistem klasifikasi sinyal *electrooculography* (EOG) sebagai output LED prototype bola mata, digambarkan pada blok diagram sistem perangkat keras pada Gambar 3.2.



**Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Perangkat Keras**

Berdasarkan Gambar 3.2 blok diagram sistem perangkat keras dapat digambarkan sebagai berikut:

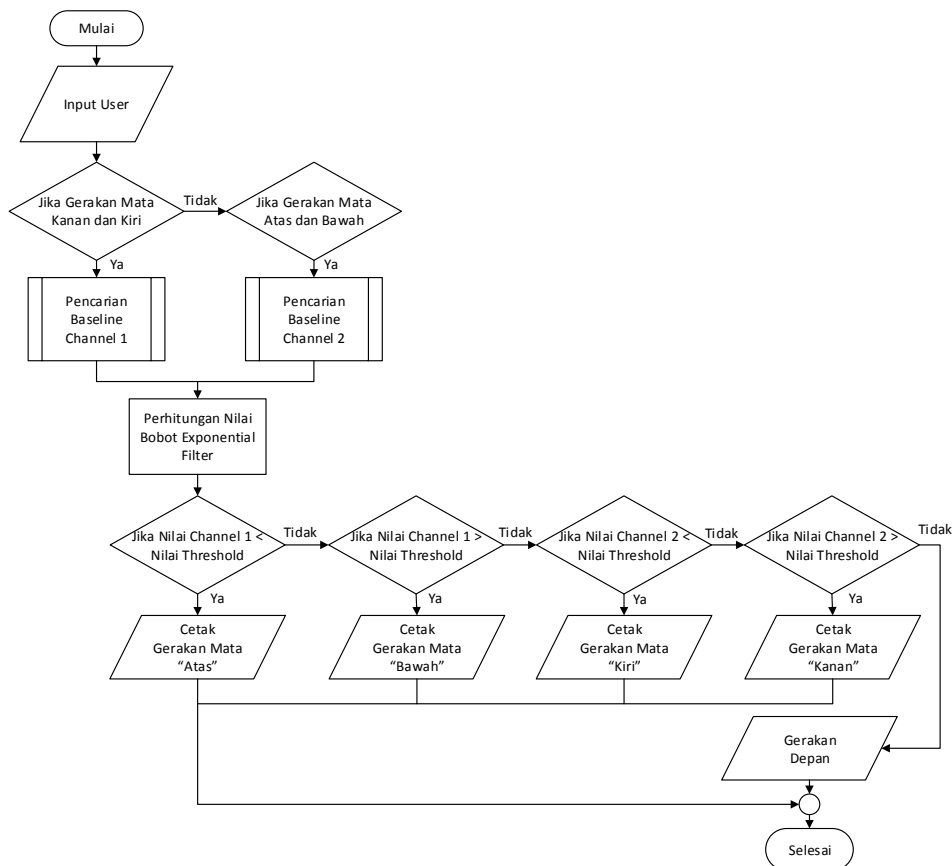
1. Sebuah elektroda akan dipasang pada permukaan wajah sekitar mata dengan tata letak seperti pada Gambar 3.2. Peletakan lima buah elektroda dengan tujuan sebagai alat ukur atau untuk mendapatkan sebuah sinyal elektrik dari mata yaitu sinyal *electrooculography*.
2. Kemudian diberikan penguat instrumentasi berfungsi sebagai penguat tegangan dari input sinyal EOG ke mikrokontroler. Nilai yang diberikan oleh sinyal EOG masih rendah, maka dibutuhkan penguat tegangan seperti pada Gambar 3.2.
3. Setelah mendapatkan sinyal EOG, proses selanjutnya akan dilakukan pemfilteran sinyal untuk meredam noise agar sinyal yang didapat memperoleh

hasil yang bagus tanpa ada noise, maka akan dilakukan pemfilteran menggunakan filter yang sudah ditentukan.

4. Kemudian data akan diteruskan ke komputer diolah dengan menetapkan nilai threshold pada setiap gerakan.
5. Mikrokontroler Arduino Uno bertugas sebagai pengolah atau pemroses data dari input sampai ke output.
6. Bagian terakhir sistem, dikarenakan sistem menggunakan prototype, pada bagian output sistem menggunakan LED, dimana kelima LED ini akan mengeluarkan output dari gerakan mata antara lain: depan, kanan, kiri, atas, dan bawah.

### 3.2.2 Perancangan Sistem Perangkat Lunak

Perancangan sistem perangkat lunak merupakan tahap yang dilakukan untuk merancang sebuah diagram alir program atau flowchart. Perancangan dilakukan apabila seluruh kebutuhan sistem telah terpenuhi. Perancangan software memegang peranan penting dalam hal ini pengolahan keseluruhan program. Penggambaran secara konsep langkah-langkah prosedur dari suatu program yang akan digunakan pada sebuah sistem. Berikut ini adalah diagram alir dari sistem *electrooculography* pengenalan pergerakan bola mata dapat dilihat pada Gambar 3.3.



**Gambar 3.3 Flowchart Sistem Perangkat Lunak**

Berdasarkan Gambar 3.3 *Flowchart* sistem perangkat lunak dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Data kedua channel masuk kedalam sistem masukan dari pengguna user.
2. Pencarian nilai baseline dengan pengambilan data sampel sebanyak 50 kali setelah itu dirata-rata pada masing-masing channel.
3. Penggunaan *exponential* filter akan ditentukan dari perhitungan program *exponential* filter pada nilai bobot yang digunakan yaitu 30%.
4. Penentuan kondisi program untuk masuk kelima katagori gerakan mata akan ditentukan sebuah nilai *threshold* pada masing-masing channel.
5. Setelah itu sistem baru bisa mengkatagorikan sebuah gerakan mata depan, kanan, kiri, atas, dan bawah.

### 3.3 Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi diawali dengan memasang elektroda pada permukaan wajah. Penelitian ini menggunakan dua mata sebagai pengambilan data sinyal EOG. Pada semua proses tersebut tentunya semua alat didefinisikan dan dibuatkan program dengan bahasa C Arduino agar sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Pada tahap implementasi ini, dari sisi perangkat keras dan perangkat lunak dibuat harus sesuai dengan perancangan yang telah dibuat. Implementasi juga akan dilakukan secara bertahap sebagai berikut.

1. Implementasi dua mata manusia. Kelima elektroda ditempelkan disekitar mata 2 buah elektroda untuk mensensing gerakan horizontal mata, 2 buah elektroda untuk mensensing gerakan vertikal mata, dan 1 buah elektroda ditempatkan didahi kepala sebagai ground.
2. Implementasi perangkat keras dibangun dengan membuat rangkaian penguat instrumentasi terdiri dari *Operational Amplifier (opamp)* dan resistor bertujuan sebagai penguat tegangan, beberapa IC *opamp* dipasang pada *Printed Circuit Board (PCB)*. Kemudian rangkaian filter analog juga dipasang untuk menghilangkan noise yang berada pada sinyal EOG tersebut. Rangkaian filter analog juga menggunakan IC *opamp*, resistor, dan kapasitor.
3. Implementasi Perangkat lunak IDE Arduino sebagai *compiler* untuk membuat program dalam bahasa C arduino. Selanjut akan diolah oleh mikrokontroller arduino uno.

Dimana implementasi diatas sudah dikombinasikan, diharapkan sistem dapat berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan sebagai berikut:

1. Dapat menghasilkan sinyal vertikal dan horizontal dari rangkaian.
2. Dapat menentukan kelima pergerakan bola mata yaitu depan, kanan, kiri, atas, dan bawah.
3. Dapat berjalan sebagai output pada kelima LED.

### 3.4 Pengujian Dan Analisis

Pengujian dan analisis sistem dilakukan dengan menguji keberhasilan sistem dalam melakukan klasifikasi sinyal EOG bergerak dengan kelima gerakan. Rancangan skenario pengujian sistem dideskripsikan pada poin-poin berikut ini:

1. Pengujian pada sisi dari input elektroda
  - a. Mendapatkan sinyal *electrooculography* pada mata.
  - b. Dapat melakukan pemfilteran menggunakan exponential filter dengan nilai bobot yang ditentukan.
2. Pengujian pada sisi output dari sistem
  - a. Pada LED 1 dapat melakukan gerakan kedua mata depan mengikuti pergerakan user.
  - b. Pada LED 2 dapat melakukan gerakan mata atas pada channel vertikal mengikuti pergerakan user.
  - c. Pada LED 3 dapat melakukan gerakan mata bawah pada channel vertikal mengikuti pergerakan user.
  - d. Pada LED 4 dapat melakukan gerakan mata kanan pada channel horizontal mengikuti pergerakan user.
  - e. Pada LED 5 dapat melakukan gerakan mata kiri pada channel horizontal mengikuti pergerakan user.

Setelah dilakukan pengujian, maka akan dilakukan studi analisis terhadap data-data yang diperoleh oleh sistem. Analisis tersebut berguna untuk menganalisa data sinyal serta keluaran dari LED itu sendiri. Bagaimana gerakan mata asli dengan gerakan output dari kelima LED tersebut, apakah keduanya berbeda atau sama.

### 3.5 Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan dilakukan berdasarkan semua tahapan rekayasa persyaratan, perancangan, implementasi, pengujian dan analisis. Tahap ini adalah tahapan terakhir yang dilaksanakan pada penelitian. Dimana dilakukannya penarikan kesimpulan terhadap sistem yang telah dibuat berdasarkan tujuan penelitian apakah tujuan bisa tercapai atau tidak atau bagaimana akan diberikan kesimpulan pada poin-poin penting.