

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan telah banyak melahirkan produk teknologi yang berguna untuk kehidupan manusia. Banyak penelitian yang dilakukan dengan memanfaatkan sinyal biolistrik yang berasal dari tubuh manusia. Dari penelitian yang telah dilakukan tubuh pada manusia menghasilkan yang dapat sinyal listrik, diantaranya otot, otak, jantung manusia dan otot mata. Otot mata merupakan organ tubuh yang berada dibagian kepala yang berfungsi sebagai organ yang menyambungkan antara otak dan mata agar mata dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Dalam setiap aktivitas manusia akan menghasilkan biolistrik dari tubuh manusia, seperti aktivitas otak selalu menghasilkan sinyal listrik yang ditimbulkan oleh neuron-neuron yang ada di dalam otak. Otak yang mengontrol seluruh kegiatan manusia memiliki sinyal biolistrik, sama halnya dengan aktivitas mata manusia ketika mata melihat lurus dengan mata melirik ke kiri dan ke kanan memiliki aktivitas listrik yang berbeda (Morshed & Khan, 2014). Sama halnya dengan Brain Computer Interface (BCI) merupakan penelitian tentang sinyal otak (Brain Signal) dengan menggunakan Electroencephalography (EEG)(Suhendra, 2015).

Electroencephalogram (EEG) adalah suatu sistem penguat instrumentasi yang digunakan untuk merekam aktivitas listrik didalam otak manusia. Sejarah penggunaan alat EEG dimulai pada tahun 1924 dimana Hans Berger seorang ahli fisiologi dan psikiatri Jerman untuk pertama kali melakukan rekaman otak pada manusia. Penemuan ini dikonfirmasi dan dikembangkan oleh para ilmuwan berikutnya. Tercatat nama seperti Gibbs, Davis dan Lennox pa-

1.1. Latar Belakang

da tahun 1935 menemukan gelombang interictal spike 3 Hz dan spike and wave complex pada absence seizure, serta Gibbs dan Jasper menemukan gelombang interiktal spike sebagai petunjuk epilepsi fokal (Bintoro, 2012). Interictal Spike adalah suatu gangguan epilepsi parsial yang dicirikan oleh kejang berulang atau lonjakan antar ictal yang dihasilkan dalam satu focal atau multifocal zone relatif baik dibatasi di otak dan sering disebut sebagai zona epileptogenic (EZ) (Fabrice et al., 2012).

Sama seperti Electroencefalogram (EEG), Elektrooculogram (EOG) adalah suatu pengukuran atau pencatat berbagai potensial pada kornea retina sebagai akibat perubahan posisi dan gerakan mata. Pada tahun 1920-an, ditemukan bahwa dengan menempatkan elektroda pada kulit di daerah sekitar mata, bisa merekam perubahan aktivitas listrik yang dihasilkan oleh gerakan bola mata. Perbedaan potensial listrik tersebut relatif kecil berkisar antara 2 sampai 30 mV. EOG banyak digunakan untuk aplikasi utama dalam mengetahui gejala pada retina mata, dan sering digunakan sebagai media kontrol otomatis berdasarkan pola gerakan mata (Singh & Singh, 2012).

Pada tahun 1939, Jung mengukur gerakan mata vertikal dan horizontal menggunakan elektroda yang ditempelkan pada kulit sekitar bola mata. Metode ini juga disebut ElectroOculography (EOG) untuk mengukur medan listrik yang merupakan dipol dari bola mata. Hal ini memberi pemahaman secara teoritis untuk kemungkinan pemrosesan data secara real time dengan cara elektronika analog (Singh & Singh, 2012). Ada sejumlah prinsip yang digunakan dalam mengukur gerakan mata, yaitu pengukuran listrik dan sinyal fotolistrik, pelacakan sejumlah fitur visual gambar mata dan mengukur refleksi relatif cahaya infra merah baik menggunakan tuas mekanik, optik atau medan gaya (Singh & Singh, 2012).

Biopotensial sangat penting dalam ilmu kedokteran untuk praktek medis modern. Hal ini karena sinyal-sinyal listrik yang dihasilkan sebagai hasil dari proses elektro kimia yang terjadi dalam tubuh manusia. Jenis sel-sel tubuh yang terlibat dalam proses elektro kimia tersebut menentukan sinyal biopotensial yang dihasilkan dan memungkinkan penggunaan bagi dokter dalam memeriksa kelainan pada tubuh manusia. Yang paling umum digunakan adalah biopotentials electroencefalogram (EEG) (Smith, 2004), Elektrokardiogram

1.1. Latar Belakang

(EKG) dan Elektromiogram (EMG). Electroencephalogram (EEG) yang dihasilkan sebagai hasil dari aktivitas neuron dalam otak sedangkan EMG dihasilkan karena aktivitas listrik dari otot rangka dan EKG sebagai hasil dari impuls listrik yang dihasilkan karena aktivitas pemompaan jantung (Abdullah, 2011). EOG dan Elektoretinografi (ERG) secara luas dipraktekkan oleh dokter mata untuk memperkirakan retina manusia. EOG digunakan untuk mengukur peristirahatan biopotential (BP) yang terbentuk antara kornea dan retina karena proses biokimia dalam sel. Karakteristik potensial ini adalah tidak terpisahkan dari pigmen retina epitel dan fotoreseptor yang tergantung pada pertemuan kebutuhan energi dari retina mata sebagai salah satu organ yang paling aktif secara metabolik tubuh manusia. Nilai BP sangat bervariasi sesuai dengan gerakan retina pada bola mata ketika terjadi kerusakan mekanisme metabolik (Skobliakov et al., 2013).

Sebagian besar perangkat elektronika seperti EMG, EOG dan EEG ini merupakan perangkat elektronika dengan sinyal lemah (Skobliakov et al., 2013). Karena bioistrik seperti EEG (Julianto & Etsem, 2011) dan sinyal biolistrik yang lain ini digunakan untuk mengukur sinyal yang mempunyai frekuensi dan amplitudo yang kecil. Aplikasi dari alat ini cukup luas, tidak hanya dalam ilmu medis biolistrik juga dapat di gunakan untuk mengontrol alat seperti virtual keyboard (Usakli & Gurkan, 2010), Helikopter, kontrol robot humanoid (Benevides et al., 2011). Sama halnya dengan EEG aplikasi dari EOG dapat digunakan untuk mengontrol kursi roda (Chacko et al., 2013). Sebuah kursi roda bertenaga yang dikendalikan dengan gerakan mata dikembangkan untuk orang cacat dan lanjut usia. Gerakan dan sensor sinyal digabungkan, dengan mengendalikan kecepatan dari dua arah (Andriawan et al., 2011). Selain itu Biolistrik dapat juga digunakan sebagai kontrol robot dan dapat bergerak sesuai dengan keinginan (Desai, 2012). Mekanika dalam sebuah alat sangat membantu manusia, robot dapat bergerak dengan memanfaatkan gearbox yang menghubungkan antara satu komponen penggerak dengan roda, dan piston yang banyak digunakan pada alat dari yang terkecil sampai yang terbesar seperti pesawat semua memanfaatkan teknologi piston (Al-Jazari, 1974).

Dari penelitian yang telah dilakukan di atas hanya mengklasifikasikan sinyal dari alat yang sudah ada tanpa menganalisis perancangan dan sistem penguat instrumentasi. Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian

1.2. Rumusan Masalah

Electromyography (EMG). Perbedaan penelitian ini dari penelitian yang sudah ada adalah perancangan sistem penguat instrumentasi, rangkaian filter menggunakan karakter Butterworth. Perancangan alat EOG satu channel artinya penguatan dan filter frekuensi dalam penelitian ini hanya satu rangkaian. Kemudian pengambilan data dilakukan dengan membandingkan antara teori, simulasi dan perancangan alat. Selanjutnya pengambilan data dengan menggunakan Analog to Digital Converter (ADC) yang ada pada Microcontroller Arduino. Program interface menggunakan Software MATLAB 2010 dan Arduino, serta untuk kalibrasi dilakukan pengujian dengan menggunakan osiloskop digital.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, tugas akhir ini difokuskan pada beberapa pokok masalah yang akan dibahas dalam perancangan kontrol cerdas ini adalah :

1. Sistem kerja dari penguat Instrumentasi.
2. Sistem kerja dari High Pass Filter dan Low Pass Filter.
3. Analisis metode antara teori, simulasi dan aplikasi.
4. Mengetahui perbedaan sinyal ketika pandangan mata lurus, lirik kanan, lirik kiri dan mata terpejam.
5. Pemanfaatan sinyal Electrooculogram (EOG).

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditetapkan bagi penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Hanya mengamati sinyal biolistrik disekitar otot mata ketika pandangan mata lurus, lirik kiri, lirik kanan dan mata terpejam.
2. Hasil keluaran sinyal di aplikasikan untuk kontrol.
3. Metode yang digunakan untuk memedakan sinyal menggunakan LPC dan Processing.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian Electroculogram (EOG) ini adalah :

1. Membuat alat Electrooculogram (EOG) dan menganalisis sinyal.
2. Mendeteksi sinyal otot mata ketika melakukan aktivitas yang berbeda yaitu ketika pandangan mata lurus, mata melirik ke kiri dan melirik ke kanan menggunakan Analog to Digital Converter (ADC) pada Arduino dan di tampilkan di komputer.
3. Serta pengaplikasian Electrooculogram (EOG) dalam sistem kontrol robot.

1.5 Metode Pengambilan Data

1.5.1 Studi Literatur

Yaitu sebagai langkah awal untuk melakukan penelitian yang diambil, dibaca dan memodifikasi dari beberapa buku, jurnal, skripsi serta modul-modul yang terkait dengan sinyal biolistrik, sistem kontrol dan kecerdasan buatan.

1.5.2 Desain Sistem

Pada tahap ini dilakukan desain sistem yang akan dibuat dengan perhitungan dan simulasi menggunakan Software Multisim, sehingga memudahkan pada saat pembuatan sistem secara keseluruhan.

1.5.3 Perancangan Hardware

Pada tahap ini dilakukan perakitan sistem perangkat keras menggunakan komponen yang dibutuhkan sesuai dengan rancangan desain.

1.5.4 Pembuatan Program

Membuat sistem kendali dengan gerak mata sebagai penggerak robot menggunakan software Matlab dan Arduino.

1.5.5 Eksperimen

Tahap penelitian ini berdasarkan desain sistem yang telah dibuat menggunakan metode simulasi, kemudian di buat rangkaian elektronik dalam bentuk perangkat keras. output dari rangkaian di ukur dan di jadikan sebagai data karakter untuk sistem kontrol robot.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari penelitian ini adalah :

BAB I Pendahuluan. Mendeskripsikan mengenai latar belakang perkembangan teknologi yang di perlukan masyarakat, memperkenalkan gambaran tentang pemanfaatan sinyal biolistrik dalam bidang kesehatan dan bidang kontrol robot, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metode pengambilan data dan sistematika penulisan.

BAB II Teori Dasar. Pada bab ini akan dijelaskan teori-teori yang berkaitan dengan penelitian EOG. Dalam bagian ini teori yang dibahas mengenai persamaan matematika untuk rangkaian elektronik, analisis fisika dan teori yang mendukung dalam pengembangan EOG dari masa ke masa

BAB III Metodologi Penelitian. Bab ini menjelaskan alur penelitian yang akan dilakukan, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, studi pustaka, identifikasi masalah dan perancangan alat.

BAB IV Rancang Bangun. Bab ini menjelaskan bagaimana perancangan alat yang dibuat, dalam hal ini perancangan dilakukan dengan cara simulasi dan eksperimen sebagai perbandingan, sehingga akan mempermudah untuk di analisis.

BAB V Hasil dan Pembahasan. Pada bab ini akan dijelaskan hasil dari penelitian, yang meliputi pembahasan tentang pengujian alat, pengambilan data dan grafik hasil percobaan menggunakan osiloskop dan interface di komputer. Kemudian perbedaan frekuensi dan amplitudo ketika mata melakukan aktivitas yang berbeda.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB VI Kesimpulan dan Saran. Bab ini berisi tentang ringkasan dan bagian-bagian terpenting dalam penelitian yang telah dilakukan. Kemudian saran agar penelitian ini dapat dikembangkan dan diaplikasikan ke dalam disiplin ilmu yang lain.





uin

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG