

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pada dasarnya seorang manusia adalah makhluk sosial yang saling membutuhkan satu sama lain. Seseorang yang kehilangan fisik atau cacat tubuh pasti akan menjadi sebuah tantangan bagi mereka untuk bisa menjalani kehidupan sosial bersama masyarakat lainnya. Tentunya setiap manusia pasti berharap hidup normal dengan tubuh yang sehat, memiliki anggota tubuh yang lengkap tanpa ada kekurangan yang menghambat mereka untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Dapat kita ketahui bahwa penyandang disabilitas khususnya para tunadaksa yang artinya cacat tubuh tanpa tangan dan kaki, masih belum mendapat perhatian maksimal di lingkungan masyarakat. Berdasarkan Pusat Data Informasi Nasional yang didapat dari Kementerian Sosial pada tahun 2010, tercatat jumlah penyandang disabilitas tunadaksa berjumlah 3.010.830 orang. Angka tersebut akan semakin meningkat diikuti meningkatnya angka kecelakaan yang ada (Nuansa, 2014).

Lusli (2010) menyatakan bahwa terdapat dua jenis perlakuan negatif yang dirasakan oleh tunadaksa antara lain pelabelan masyarakat berdasarkan penampilan fisik dan tidak adanya aksesibilitas yang disediakan bagi tunadaksa seperti alat transportasi, komunikasi serta berbagai fasilitas layak lainnya. Kesulitan tunadaksa tidak hanya di fasilitas umum, akan tetapi juga kesempatan memperoleh pendidikan dan pekerjaan juga terbatas. Dari hasil wawancara yang telah dilakukan secara langsung kepada responden tunadaksa seorang wanita berusia 41 tahun (dengan inisial nama N) dilihat secara fisik N tidak memiliki tangan sebelah kanan dan juga tidak mempunyai kaki sebelah kiri. N mengungkapkan bahwa kondisi tersebut ia alami sejak lahir, kondisi seperti ini membuat N berjalan menggunakan tongkat, menyulitkan ia untuk melakukan kegiatan sehari-hari (Virilia Stefani, & Wijaya Andri, 2015).

Seperti yang kita ketahui bahwa orang-orang berkebutuhan khusus ada rasa tidak percaya diri dalam jiwa mereka, pesimis, merasa tidak berguna dan bahkan punya gangguan psikologis yang berat disebabkan oleh tindakan diskriminasi dari orang-orang di sekitar mereka. Pemerintah menetapkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2016 bahwa para penyandang disabilitas mempunyai kedudukan hukum dan memiliki hak asasi manusia yang sama serta kesempatan bagi penyandang disabilitas menuju kehidupan layak dan mandiri, menyediakan akses kepada penyandang disabilitas untuk menyalurkan potensi dalam segala aspek yang mereka punya (Kementrian Dalam Negeri, 2016). Maka penyandang disabilitas khususnya tunadaksa harus kita dukung dengan menyediakan fasilitas yang memadai, tanpa perlu kita diskriminasi, dan menghina serta tidak mengucilkan mereka.

Didukung dengan sebuah perkembangan teknologi yang semakin pintar, sesuatu yang baru harus dibuat dan dikembangkan untuk mencari solusi praktis dalam rangka memenuhi kebutuhan hidup yang semakin kompleks. Sebuah desain

interface dibuat lebih canggih dan lebih mudah dioperasikan dalam mengatasi permasalahan yang ada. Bukan hanya penyandang disabilitas, setiap manusia normal pada dasarnya menginginkan suatu produk berbasis teknologi yang memberikan dampak positif bagi kehidupan mereka. Karena teknologi diharapkan mampu membantu manusia untuk melakukan pekerjaannya. Berdasarkan kondisi yang ada, para peneliti mengembangkan sebuah sistem cerdas berbasis bio-sinyal yang ada pada setiap tubuh manusia sebagai desain interface untuk mengontrol dan memonitoring sebuah obyek. Contohnya Interaksi manusia dan komputer telah dikembangkan dengan pengendalian melalui bio-sinyal dalam tubuh manusia, sehingga untuk mengoperasikan komputer tidak perlu menggunakan mouse dan keyboard, dengan lirikan mata ke kanan, ke kiri, ke atas maupun kebawah seseorang dapat menjalankan komputer dengan baik.

Dalam perangkat rehabilitasi berbasis bio-sinyal ada berbagai macam jenisnya seperti *Electroencephalography* (EEG) teknik pengukuran untuk merekam aktivitas elektrik dari otak, *Electrooculography* (EOG) teknik pengukuran untuk merekam aktivitas elektrik dari gerakan mata, *Electromyography* (EMG) teknik pengukuran untuk merekam aktivitas elektrik dari sinyal otot. Semua akan dipertimbangkan secara matang dalam membantu para pasien tunadaksa dan manusia normal lainnya. Teknik ini berfungsi disaat pasien benar-benar lumpuh. Satu-satunya sumber daya yang sepenuhnya dapat membantu adalah melalui teknik berbasis bio-sinyal. Perancangan dan implementasi perangkat rehabilitasi dapat memanfaatkan dari salah satu bio-sinyal tersebut, penulis fokus melakukan penelitian pada sinyal *Electrooculography* (EOG) sebagai pengenalan pergerakan bola mata yang nantinya dapat diaplikasikan ke banyak hal diperuntukkan bagi semua kalangan dengan desain interface yang menarik dan mudah digunakan antara lain: sebagai kendali personal komputer, bermain game, monitoring ruangan, penggerak kursi roda, *smart home*, dan lain sebagainya.

Alat indera penglihat (mata) adalah salah satu anggota tubuh yang penting, dimana mereka dapat melihat pergerakan objek kekanan, kekiri, keatas, maupun kebawah. Sehingga mata mampu melihat pada setiap titik lokasi yang kita inginkan. *Electrooculography* adalah metode yang didasarkan pada pengamatan gerakan mata. Tegangan akan diperoleh berdasarkan perubahan orientasi mata. Sinyal listrik yang dihasilkan merupakan perbedaan potensial yang ditimbulkan antara kornea dan retina mata, karena dibalik perbedaan potensial tersebut terjadilah metabolisme aktivitas antara kornea dan retina. Tegangan mata mempunyai voltase sekitar +0.40 sampai +1.0 milivolt, ini terjadi karena retina memiliki tingkat metabolisme yang lebih tinggi dibanding kornea. Seperti yang dijelaskan oleh Brahmaiah V.Prinyanka, et al. (2017) sinyal eog yang diperoleh dengan range voltase mikro dan sangat rentan terhadap noise. Sehingga peneliti selanjutnya mencari solusi untuk meredam noise tersebut dengan pemilihan metode filtering yang cocok digunakan pada sinyal *electrooculography*. Ada 3 macam metode filtering antara lain: *Averaging*, *Running Average*, *Exponential Filter*. Peneliti melakukan riset dari ketiga metode tersebut didapatkan hasil yang baik dari *exponential filter* sedangkan kedua metode lainnya masih belum cocok untuk digunakan pada sinyal EOG karena hasil percobaan membuktikan bahwa

belum ada perbedaan antara sinyal asli dan sinyal filtering. Maka untuk mengatasi noise peneliti akan memberikan sebuah perancangan perangkat lunak yaitu *exponential* filter sebagai solusi untuk meredam noise dari sinyal aslinya.

Exponential filter adalah sebuah metode sederhana untuk memperlancar pengukuran noise dari pembacaan sensor analog tanpa menggunakan memori yang banyak. *Exponential* filter mempunyai faktor nilai bobot $[0, 100]$. Tentunya diharapkan dengan menggunakan metode filtering ini sinyal yang dihasilkan lebih baik dari sinyal sebelumnya. Klasifikasi gerakan mata dapat ditentukan dari orientasi mata dengan ke empat gerakan mata sebagai berikut: *Saccade movements* gerakan mata akan bergerak dengan melihat 2 objek diam secara bergantian, gerakan akan dilakukan secara vertikal dan horizontal. *Smooth-pursuit movements* gerakan mata akan mengikuti objek yang digerakkan ke atas, bawah, kanan, dan kiri. *Vergence movements* gerakan mata akan fokus ke tengah melihat objek, ketika objek datang maka akan fokus, dan ketika objek hilang mata akan kembali normal. *Vestibulo ocular* gerakan mata akan melihat objek kanan, kiri atas bawah secara *reflex* sesuai yang kita inginkan mengikuti gerakan kepala anda (Brahmaiah V.Prinyaka, et al., 2017).

Dapat diambil kesimpulan dari berbagai permasalahan yang ada, terdapat beberapa fokus untuk membuat sebuah pengenalan pergerakan bola mata menggunakan sensor elektroda sebagai sensor akuisisi data sinyal *electrooculography* dengan implementasi perangkat lunak *exponential* filter sebagai metode untuk meminimalisir noise yang terjadi pada sinyal *electrooculography* sehingga keluaran sinyal lebih akurat. Implementasi pengenalan pergerakan bola mata ini dapat diaplikasikan ke berbagai banyak hal yang berguna dalam membantu pekerjaan manusia seperti kendali kursi roda, kendali personal komputer, mendengarkan musik, bermain game, *smarthome* monitoring ruangan dan bisa diterapkan pada aplikasi pintar lainnya. Diharapkan fungsionalitas sistem pengenalan pergerakan bola mata memberikan fasilitas pada orang-orang berkebutuhan khusus dan orang-orang normal lainnya dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan pada skripsi ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan implementasi sinyal *electrooculography* (EOG) pada indera mata manusia?
2. Bagaimana menentukan jenis gerakan mata dari sinyal *electrooculography* (EOG) terhadap lima gerakan mata yaitu depan, kanan, kiri, atas, dan bawah?
3. Bagaimana mengatur nilai bobot filtering menggunakan *exponential* filter dalam sistem pergerakan bola mata?
4. Bagaimana menentukan waktu delay yang optimal dalam sistem pergerakan bola mata?
5. Bagaimana akurasi sistem pada masing-masing gerakan mata dari output sinyal *electrooculography*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan dari perumusan masalah, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui sinyal *electrooculography* (EOG) pada indera mata manusia.
2. Mengetahui jenis gerakan mata dari sinyal *electrooculography* (EOG) terhadap lima gerakan mata yaitu depan, kanan, kiri, atas, dan bawah.
3. Mengetahui nilai bobot dari *exponential* filter terhadap sistem pergerakan bola mata
4. Mengetahui delay yang optimal terhadap sistem pengenalan pergerakan bola.
5. Mengetahui akurasi sistem pada masing-masing pergerakan mata.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian yang diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang dapat diaplikasikan ke banyak hal yaitu sebagai berikut:

1. Memberikan fasilitas bagi tunadaksa ketika diaplikasikan pada kursi roda dan personal komputer sebagai aktivitas kerja dan bermain.
2. Memberikan peran keamanan lokasi secara langsung di pantau oleh user ketika diaplikasikan pada kamera cctv sebagai alat monitor ruangan.
3. Memberikan desain interface yang menarik kepada user untuk mengoperasikan sebuah alat melalui teknik bio-sinyal pada tubuh manusia.
4. Memberikan pengetahuan dan wawasan kepada pembaca terkait penggunaan elektroda, sinyal *electrooculography*, *exponential* filter, mikrokontroler Arduino dan *light emitting diode* (LED).
5. Memberikan peran positif dalam pengembangan sebuah aplikasi pintar dalam pemanfaatan sinyal biomedis.

1.5 Batasan masalah

Batasan masalah yang akan dijadikan sebagai pedoman dan dapat lebih terfokus serta tidak meluas dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Sistem gerakan bola mata dengan 5 gerakan yaitu: depan, kanan, kiri, atas dan bawah.
2. Sistem pengujian menggunakan 2 mata dengan lima buah *disposable electrode sensor*. Gerakan mata kanan dan kiri menggunakan kedua mata, sedangkan gerakan mata atas dan bawah menggunakan mata kanan.
3. Sistem *light emitting diode* (LED) sebagai output dari sinyal *electrooculography* sesuai kelima jenis gerakan mata.

1.6 Sistematika pembahasan

Uraian singkat mengenai struktur penulisan skripsi pada masing-masing bab adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai, manfaat yang dapat diperoleh, batasan masalah, dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Bab ini berisi kajian tentang penelitian sebelumnya yang relevan dan memaparkan teori-teori dan konsep-konsep yang didapat dari sumber-sumber yang relevan untuk digunakan sebagai panduan dalam penelitian serta penyusunan laporan.

BAB 3 METODOLOGI

Bab ini membahas metodologi yang digunakan pada penelitian ini. Disini berisi pemaparan langkah kerja yang terdiri atas studi pustaka, analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, teknik analisis, dan teknik pengambilan kesimpulan.

BAB 4 REKAYASA PERSYARATAN

Bab ini membahas tentang persyaratan-persyaratan yang terkait dalam penelitian, seperti kebutuhan user, lingkungan operasi, kebutuhan fungsional, dan non fungsional. Tujuannya adalah agar sistem dapat berjalan dengan baik serta berfungsi sesuai dengan tujuan.

BAB 5 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini membahas tentang perancangan sistem untuk mendapatkan sinyal *Electrooculography* (EOG), menentukan jenis kelima gerakan mata dan proses implementasi dimulai dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak dengan menggunakan *exponential filter*.

BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas tentang cara pengujian dan analisis terhadap skenario pengujian yang ditentukan dalam sistem pengenalan pergerakan bola mata dengan *output prototype light emitting diode* (LED).

BAB 7 PENUTUP

Bab ini membahas kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian dan perancangan sistem, serta saran-saran untuk pengembangan selanjutnya, agar dapat dilakukan perbaikan-perbaikan dan pengembangan penelitian dimasa yang akan datang.