

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini berdampak pada perkembangan teknologi bidang elektronika, utamanya pada bidang *biomedical engineering* dan membawa perubahan yang cukup besar dalam memperbaiki kualitas hidup manusia. Pada tubuh manusia terdapat sinyal listrik yang dapat diukur dan dianalisa. Listrik yang dihasilkan dalam tubuh manusia berfungsi untuk mengendalikan dan mengoperasikan sistem syaraf, otot, dan berbagai organ yang ada dalam tubuh. Sinyal-sinyal pada tubuh manusia digunakan untuk memberikan sinyal masukan untuk suatu alat biomedis. Alat-alat yang digunakan untuk mendeteksi sinyal-sinyal pada tubuh manusia sangat beragam, tergantung dengan sinyal listrik yang dibaca dalam tubuh manusia.

Contoh alat-alat yang menggunakan sinyal-sinyal listrik pada tubuh manusia diantaranya pada ECG (*Electrocardiograph*) yaitu alat bantu dokter untuk mengetahui aktivitas listrik jantung yang merekam aktivitas kelistrikan jantung dalam waktu tertentu, EEG (*Electroencephalograph*) yaitu rekaman listrik aktivitas di sepanjang kulit kepala, dan EMG (*direct adder*) yaitu teknik untuk mengevaluasi dan merekam aktivitas listrik yang dihasilkan oleh otot rangka. Alat-alat tersebut ternyata cukup membantu dalam kesehatan dan bermanfaat untuk mengendalikan suatu robot. Robot dirancang dari perangkat mekanik yang mampu menjalankan perintah-perintah fisik, baik di bawah kendali dan pengawasan manusia, ataupun yang dijalankan dengan serangkaian program yang telah didefinisikan terlebih dahulu atau kecerdasan buatan [1].

Pada *biomedical engineering* telah berkembang pesat penelitian tentang EMG yaitu penelitian aplikasi biosignal pada manusia untuk kontrol robot maupun untuk

mendeteksi adanya kelainan aktifitas pada otot [2]. Hal ini berdasarkan adanya potensial dan motor unit yang dapat dibangkitkan oleh kontraksi otot. Sinyal listrik yang dihasilkan selama aktivasi otot, yang dikenal sebagai sinyal *myoelectric*, dihasilkan dari arus listrik kecil yang dihasilkan oleh pertukaran ion melintasi membran otot dan dideteksi dengan bantuan elektroda. Instrumen dari mana kita mendapatkan sinyal EMG dikenal sebagai *direct adder* dan catatan yang dihasilkan diperoleh dikenal sebagai *electromyogram* [3]. Sinyal yang dihasilkan oleh otot tangan dapat diakuisisi dengan menggunakan mikrokontroler dan diolah dengan berbagai metode yang kemudian digunakan untuk mengontrol gerakan robot sesuai dengan gerakan tangan. Sistem kontrol gerakan robot menggunakan sinyal EMG ini telah banyak dikembangkan namun semakin pesatnya teknologi semakin banyak para peneliti yang lebih mengakuratkan kembali rancangan penguat dengan selisih *error* yang lebih kecil dan lebih meminimalkan pengeluaran khususnya dalam pembuatan penguat instrumentasi. Sinyal EMG ini banyak digunakan dalam bidang penerbangan dan dalam bidang medis untuk pasien amputasi.

Adapun *Prosthetic hand* dengan sinyal *myoelectric* sebagai kendali mulai muncul pada tahun 1940, namun tidak dapat dikembangkan karena alasan keterbatasan teknologi. *Unions of Soviet Socialist Republics* mulai mengembangkan dan mengenalkan kembali *prosthetic hand* (Korbinski dkk, 1960). Mulai tahun 1960 penelitian tentang *myoelectric prosthetic hand* banyak dilakukan di berbagai negara. Pada tahun 1969, Jepang mengembangkan *myoelectric prosthetic hand* dengan banyak fungsi (Kato dkk, 1969). Amerika Serikat untuk pertama kalinya mengembangkan siku prostetik dengan penggerak sinyal *myoelectric* pada tahun 1970an (Lyman dkk, 1976). Memasuki abad dua puluh perusahaan-perusahaan tangan prostetik mulai melakukan penelitian mendalam. *Prosthetic hand* ini dikendalikan atau digerakan dengan memanfaatkan sinyal *myoelectric* yang dihasilkan dari otot tangan yang tersisa (*residual muscle*) dari hasil amputasi. Perusahaan-perusahaan tersebut mampu membuat tangan *myoelectric* namun biaya yang ditimbulkan sangat besar.

Hal ini membuat peneliti tertarik untuk merancang sistem penguat EMG untuk mengendalikan robot *arm 3 DOF* secara *realtime* pada *Raspberry phi*. Dimana robot tersebut dapat bergerak sesuai dengan gerakan tangan secara *realtime*, Sehingga di-perlukan beberapa pekerjaan pendahuluan pendeteksian sinyal EMG, yaitu bagian instrumentasi elektronik. Perancangan penguat EMG ini akan digunakan suatu pe-nguat instrumentasi yang lebih terjangkau kemudian akan menggunakan *low pass filter*, *band pass filter* dan *direct adder* yang lebih akurat . Pada bagian ini me-merlukan informasi penting tentang rangkaian elektronika dasar untuk mendesain rangkaian instrumentasi EMG dan pengolahan data *realtime* dengan menggunak-an processing pada *Raspberry phi* dan arduino sebagai mikrokontroler sehingga diharapkan hasil data sinyal EMG tersebut akan lebih akurat dan dapat menghasilk-an perbedaan tegangan dari pergerakan tangan fleksi dan ekstensi sehingga dapat menggerakkan robot *arm 3 DOF*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, tugas akhir ini difokuskan pada beberapa pokok masalah yang akan dibahas dalam perancangan penguat dan pengolahan sinyal adalah:

1. Bagaimana proses perancangan sistem penguat sinyal elektromiograph?
2. Bagaimana robot *arm 3 DOF* dapat bergerak sesuai perintah gerakan tangan?
3. Bagaimana cara mengolah data EMG secara *realtime* dengan menggunakan *Processing* pada *Raspberry phi* dan arduino?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditetapkan bagi penelitian tugas akhir ini adalah perancang-an sistem penguat EMG hanya dapat mendeteksi sinyal dalam 1000x penguatan. Perancangan penguat ini tersusun dari sensor pendeteksi sinyal listrik yaitu elektroda permukaan, penguat instrumentasi, *low pass filter*, *band pass filter* dan *direct*

adder. Kemudian diolah menggunakan *Processing* pada *Raspberry phi* secara *realtime* dan arduino sebagai kontrol robot *arm 3 DOF* sehingga robot dapat bergerak sesuai gerakan tangan.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem penguat sinyal EMG dan pengolahan sinyal dengan menggunakan *processing* pada *Raspberry phi* secara *realtime* serta arduino sebagai pengontrol robot *arm 3 DOF*.

1.5 Metode Pengumpulan Data

1.5.1 Studi Literatur

Metode ini dipergunakan untuk memperoleh informasi tentang teori-teori dasar sebagai sumber penulisan tugas akhir. Informasi dan pustaka yang berkaitan diperoleh dari berbagai jurnal, buku, internet dan juga dari penjelasan yang diberikan oleh dosen pembimbing.

1.5.2 Perancangan sistem

Pada perancangan sistem ini merupakan tahapan awal untuk menerapkan dan menggabungkan semua literatur yang diperoleh agar dapat direalisasikan sesuai dengan tujuan.

1.5.3 Uji sistem

Uji sistem ini berkaitan dengan pengujian simulasi dengan perhitungan dan sistem hardware maupun *Processing* pada sistem penguat sinyal EMG dan pengujian ini digunakan untuk pengendalian robot *arm 3 DOF* secara *realtime* dengan menggunakan *processing* pada *Raspberry phi* dan arduino sebagai pengontrol robot *arm 3 DOF*.

1.5.4 Metode Analisis

Metode ini merupakan pengamatan terhadap data yang diperoleh dari suatu sistem penguat sinyal EMG yang diinterfacekan secara *realtime* dengan menggunakan *Processing* pada *Raspberry phi* serta pengontrolan robot *arm 3 DOF* dengan

menggunakan arduino. Kemudian dilakukan analisis sehingga dapat ditarik kesimpulan dan saran guna pengembangan penelitian lebih lanjut.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I yang merupakan pendahuluan tentang penjelasan latar belakang, rumusan masalah, manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II dijelaskan tentang dasar teori dan gambaran sistem secara umum untuk menunjang dalam proses perancangan, analisis dalam tugas akhir ini dan mendukung penelitian

BAB III metode Penelitian berisi tentang proses penelitian secara lengkap dari mulai pembuatan penguat sinyal EMG sampai ke pengendalian robot secara keseluruhan-an.

BAB IV menjelaskan tentang perancangan alat secara simulasi dan mekanik serta proses pengujian secara keseluruhan.

BAB V menjelaskan tentang hasil dari penelitian serta analisis dari alat dan uji coba sistem.

BAB VI berisikan tentang kesimpulan dan saran dari penulis

