BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Elektromiografi (EMG) adalah salah satu teknik dalam ilmu kedokteran yang digunakan untuk membaca aktivitas elektrik yang dihasilkan oleh otot [1]. Untuk mendapatkan karakteristik sinyal EMG, kita membutuhkan instrumentasinya yang disebut elektromiograf dan untuk menghasilkan sinyal hasil pembacaan elektromiograf yang disebut elektromiogram.

EMG memiliki beberapa manfaat, selain sebagai alat diagnosa untuk meng-identifikasi penyakit otot, kinesiologi/ilmu tentang gerakan manusia, tetapi juga digunakan sebagai sinyal untuk mengontrol pergerakan prostetik seperti tangan [1]. Prostetik tangan ini biasanya digunakan oleh pasien amputasi yang terjadi akibat kecelakaan atau penyakit tertentu. Prostetik tangan memberikan kemudahan bagi pasien amputasi untuk mengembalikan kemampuannya untuk melakukan gerakan fisik dari tangan yang hilang tersebut. Dan teknik EMG inilah yang paling banyak dan bagus digunakan dalam pengontrolan prostetik tangan, karena berhubungan langsung dengan otot tangan manusia.

Berdasarkan pernyataan seorang dokter bedah (Dr. Drajat Suardi, SpB(K)Onk), setelah dilakukan operasi amputasi, pasien sering mengeluh timbul rasa sakit, ini disebabkan karena adanya gejala *phantom pain*. *Phantom pain* ini adalah perasaan nyeri semu pada ujung organ yang diamputasi, sehingga pasien merasa seakan-akan bagian tubuh yang diamputasi tersebut masih ada [2]. Oleh karena itu pasien amputasi setelah beberapa bulan diamputasi harus

menggunakan prostetik untuk mengurangi gejala *phantom pain* tersebut.

Dan menurut penelitian para ilmuwan, seseorang yang kehilangan bagian tubuh ternyata masih memiliki syaraf otot-otot yang lengkap sehingga mereka mampu melatihnya untuk melakukan gerakan yang bervariasi. Selanjutnya banyak bukti bahwa seseorang yang tidak memiliki tangan karena amputasi dapat menghasilkan sinyal-sinyal otot di bagian lengan bawah sama seperti seseorang yang memiliki tubuh yang lengkap [3]. Dalam ilmu kedokteran, orang-orang yang kehilangan bagian tubuhnya dapat direhabilitasi dengan menggantikan bagian yang hilang tersebut dengan prostetik atau alternatif buatan.

Sedangkan pada kenyataannya di Indonesia masih banyak orang-orang yang memiliki cacat pada fisiknya masih menggunakan prostetik yang hanya digunakan sebagai pelengkap bagian tubuh saja. Contohnya saja orang yang memiliki cacat pada tangannya karena amputasi harus menggunakan alternatif tangan palsu. Tangan palsu ini hanya digunakan sebatas pelengkap bagian tangan yang hilang dan untuk menghilangkan gejala *phantom pain* tersebut.

Masalah ini disebabkan karena di Indonesia sendiri masih minim dalam inovasi teknologi kesehatan dan pengembangan dalam bidang rehabilitasi medik tersebut. Karena itulah peneliti akan merancang suatu pengembangan dari prostetik (alternatif buatan) tangan tersebut dimana gerakannya dapat dikontrol dengan memanfaatkan sinyal EMG yang dihasilkan oleh otot-otot tangan pada gerakan ekstensi, fleksi dan supinasi/pronasi. Peneliti akan mengangkat masalah tersebut dalam judul “Sistem Pengendalian Prostetik Tangan Robotik melalui Pendeteksian Sinyal EMG”.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang di atas dapat diidentifikasi beberapa masalah.

1. Pada umumnya EMG hanya digunakan dalam bidang kedokteran sebagai teknik diagnosa adanya kelainan fungsi otot dan kinesiologi, tetapi ternyata juga dapat digunakan sebagai sinyal untuk mengontrol devais prostetik, seperti tangan, lengan dan bagian tubuh lainnya.
2. Banyak orang yang lahir dalam keadaan cacat, bahkan orang lahir dalam keadaan sempurna tetapi harus mengalami amputasi. Pasien amputasi harus menggunakan prostetik sebagai pengganti bagian tubuh yang hilang tersebut untuk mengurangi gejala *phantom pain*.
3. Masih banyak orang yang diamputasi masih menggunakan alternatif tangan palsu yang digunakan hanya sebagai pelengkap bagian tangan saja dan untuk menghilangkan gejala *phantom pain*.

1.3 Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah yang sudah diuraikan sebelumya, ada beberapa rumusan masalah yang akan diteliti.

1. Bagaimana memanfaatkan dan mengimplementasikan sinyal EMG yang digunakan untuk mengontrol devais prostetik, seperti tangan dan lengan?
2. Bagaimana merancang prostetik tangan, dalam hal ini adalah tangan robot yang dapat bergerak seperti fungsi tangan manusia?

1.4 Tujuan

Dari rumusan masalah di atas, ada beberapa tujuan yang akan dicapai.

1. Mampu membaca sinyal otot yang dihasilkan tangan ketika berkontraksi. Dan untuk melakukan teknik implementasi sinyal EMG yang terbaca, diharapkan

mampu meng-analisis dan meng-klasifikasi sinyal-sinyal EMG yang terbaca tersebut untuk menentukan gerakan tangan yang sedang dilakukan.

2. Menghasilkan rancangan tangan robot yang memiliki gerakan sesuai model gerakan umum tangan manusia, yakni dalam gerakan menggenggam (fleksi), membuka tangan (ekstensi), dan putaran lengan (pronasi dan supinasi).

1.5 Batasan Masalah

Ada beberapa batasan masalah yang menjadi beban penelitian.

1. Penelitian dilakukan dengan pendeteksian sinyal otot tangan pada orang yang memiliki bagian tubuh yang lengkap.
2. Penelitian ini ditujukan hanya untuk pasien yang mengalami amputasi pada bagian tangan saja, bukan pada bagian lengan bawah dan atas.
3. Tangan robot dirancang hanya untuk melakukan gerakan menggenggam (fleksi) dan membuka tangan (ekstensi) dan tambahan lengan tangan untuk melakukan gerakan lengan menengadah (supinasi) dan menelungkup (pronasi).
4. Sensor elektroda yang digunakan hanya berjumlah tiga *leads* (satu kanal).
5. Pergerakan tangan manusia yang akan diteliti hanya tiga pergerakan, yaitu tangan menggenggam (fleksi), tangan membuka (ekstensi) dan putaran lengan (pronasi dan supinasi).

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah serangkaian kegiatan pelaksanaan penelitian yang dilakukan sehingga peneliti mampu menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian. Berikut adalah metode penelitian yang akan dilakukan.

1. Tinjauan pustaka yaitu untuk mempelajari penelitian-penelitian yang ada.

2. Studi literatur untuk mempelajari teknik yang digunakan, seperti perancangan mekanik tangan robot dan perancangan rangkaian instrumentasi EMG, serta teknik analisa dan klasifikasi sinyal EMG.
3. Pengadaan beberapa bahan dan komponen yang akan dibutuhkan untuk perancangan mekanik tangan robot dan pembuatan instrumentasi EMG.
4. Perancangan mekanik tangan robot yang terdiri dari bagian tangan yang memiliki lima jari dan tambahan lengan tangan.
5. Pembuatan *firmware* pada mikrokontroler untuk mengontrol gerakan pada tangan robot yang sudah dirancang, seperti tangan membuka (ekstensi) tangan menggenggam (fleksi) dan gerakan memutar lengan tangan (pronasi dan supinasi).
6. Pembuatan program aplikasi komputer berbasis LabVIEW untuk mengontrol pergerakan tangan robot secara serial.
7. Pembuatan rangkaian-rangkaian instrumentasi EMG.
8. Pembuatan *firmware* pada mikrokontroler untuk proses pengiriman data ADC dari rangkaian instrumentasi EMG yang telah dirancang.
9. Pembuatan program aplikasi komputer berbasis LabVIEW untuk akuisisi data ADC yang dikirim dari mikrokontroler pada instrumentasi EMG ke *personal computer* (PC) secara serial.
10. Pembuatan program aplikasi komputer berbasis LabVIEW untuk proses analisa (*filter* dan ekstraksi fitur) dan teknik klasifikasi sinyal EMG untuk mendapatkan jenis pergerakan tangan yang sedang dilakukan.
11. Penggabungan seluruh program aplikasi komputer berbasis LabVIEW.
12. Pengujian keseluruhan sistem dan penyelesaian akhir laporan.

1.7 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan laporan dibuat sebagai gambaran umum tentang penelitian yang dilakukan. Berikut adalah sistematika penulisan laporannya.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan laporan.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini diuraikan dan dijelaskan tentang dasar teori yang menunjang penelitian sesuai dengan referensi yang diacu.

BAB III PERANCANGAN ALAT

Pada bab ini berisi tentang pemilihan komponen-komponen pendukung penelitian dan uraian perancangan sistem dan alat yang akan dibuat dan diteliti.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini berisi tentang pengujian alat dan sistem secara *hardware* maupun *software* yang sudah dirancang untuk mendapatkan data-data pengujian yang dilakukan dan analisa hasil data-data pengujian yang sudah dilakukan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang didapatkan dari penelitian dan perancangan alat dan sistem serta saran yang dibutuhkan untuk pengembangan penelitian ini selanjutnya.