

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Anggota tubuh manusia terdiri dari kepala, badan, tangan dan kaki. Seperti anggota tubuh lainnya, tangan berfungsi sebagai anggota gerak bagian atas manusia. Manusia menggunakan tangan untuk melakukan aktivitas atau pekerjaan sehari-hari seperti makan, minum, menulis, membawa barang, meraba, mengambil barang dan lainnya sehingga dapat melakukan tugas dengan mudah dan rapi. Maka dapat dikatakan, tangan berperan penting dalam melakukan aktivitas atau pekerjaan bagi manusia.

Terlepas dari itu semua, ada kondisi manusia tidak dapat menggunakan tangan dalam melakukan aktivitas atau pekerjaan. Hal ini karena pekerjaan tersebut beresiko tinggi dan tidak dapat dilakukan manusia seperti menginjakkan bom, mengawasi benda beradiasi tinggi, meneliti bahan yang beracun atau mudah meledak, serta mengambil benda yang sulit dijangkau. Jadi, pada kondisi tersebut manusia membutuhkan alat bantu yang fungsinya sesuai dengan tangan.

Teknologi dibidang robotik sudah berkembang pesat saat sekarang ini. Pada awalnya aplikasi robot hampir tidak dapat dipisahkan dengan industri sehingga muncul istilah *industrial robot*. Namun, sekarang robot telah dijadikan sebagai alat bantu bagi manusia dalam melakukan pekerjaan. Terdapat berbagai macam jenis robot antara lain *mobile robot*, *manipulator robot*, *humanoid robot*, *flying robot*, *legged robot*, *animal robot* dan *cyborg robot* [1]. *Manipulator robot* atau lengan robot merupakan robot yang gerakannya menyerupai pola pergerakan tangan manusia. Lengan robot dilengkapi dengan aktuator dan memiliki 3 *Degree of Freedom* (DOF) atau lebih. Bagian ujung lengan robot disebut *end-effector* [2]. Bagian ini bisa berupa pengelasan, pengecatan, peralatan mesin atau *gripper*.

Saat beroperasi, lengan robot dikendalikan secara manual atau otomatis. Pengendalian lengan robot secara manual membutuhkan sebuah remot pengendali

untuk indikasi pengendalian lengan robot. Banyak dilakukan penelitian dalam mengembangkan sistem kendali lengan robot secara manual menggunakan organ tubuh manusia sebagai alat pengendalinya. Pada [3], sudah dibuat robot lengan dengan pengendali lengan manusia, dimana robot lengan akan bergerak mengikuti lengan manusia yang telah dilengkapi dengan pengontrolan berupa sensor posisi. Pada [4], sudah dirancang pengikut pergerakan jari tangan manusia dengan menggunakan 14 buah motor servo pada jari tangan robot yang dikendalikan oleh 5 buah *flex sensor* pada sarung tangan.

Pada [5], sudah dirancang sistem kontrol lengan robot dengan menggunakan sinyal elektromiogram (EMG) dengan menggunakan elektroda permukaan sebagai transduser. Sinyal EMG yang digunakan dalam pengontrolan lengan robot yaitu pergerakan fleksi-ekstensi pada pergelangan tangan.

Bahkan saat ini di Jurusan Teknik Elektro, Universitas Andalas telah dikembangkan sistem kendali lengan robot menggunakan lengan manusia. Pada [6], sudah dirancang dan dikendalikan *manipulator robot* menggunakan sensor *encoder* dan sensor EMG. Robot yang dibuat mempunyai dua *joint* pada siku dan satu *griper* sebagai *end-effector*. Pergerakan *joint* 1 dikendalikan oleh sensor *encoder* pada siku lengan kiri, *joint* 2 dikendalikan oleh sensor *encoder* pada pergelangan tangan kiri dan pergerakan *griper* oleh sensor EMG pada otot *flexor* lengan kiri. Indikasi pergerakan pada *joint* 1 yaitu fleksi-ekstensi, dan *joint* 2 supinasi-pronasi rotasi. Resolusi pergerakan menggunakan data 8-bit dengan 8 titik pembacaan dengan rentang sudut pergerakan *joint* 1 sebesar 7° dan *joint* 2 sebesar $10,5^\circ$. Sedangkan indikasi pergerakan *griper*, yaitu ada atau tidaknya kontraksi otot *flexor* dengan *threshold* tidak kontraksi nilai sinyal EMG $100 \mu V$. Pada penelitian ini masih kurang fleksibel penggunaan sensor *encoder* dalam pemasangannya pada lengan manusia. Lengan robot yang sudah dibuat dirancang agar dapat bergerak sesuai dengan gerakan lengan manusia. Namun, penggunaan sensor *encoder* ini masih kurang presisi dalam pengendalian lengan robot.

Dari penjabaran dan penjelasan sebelumnya, maka dilakukan penelitian untuk membuat suatu sistem kendali yang fleksibel dalam pemasangan pada lengan manusia dan presisi dalam pengendalian lengan robot. Pengendalian menggunakan *flex sensor* dan sensor EMG sebagai pengendali lengan robot

dalam membantu pekerjaan manusia. Penelitian berjudul “**Perancangan Sistem Pengontrolan Lengan Robot Menggunakan Referensi Pergerakan Lengan Manusia**” ini akan menghasilkan suatu alat pengendali lengan robot yang dapat direalisasikan nantinya untuk membantu pekerjaan manusia.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah pada “Perancangan Sistem Pengontrolan Lengan Robot Menggunakan Referensi Pergerakan Lengan Manusia” adalah :

1. Bagaimana cara merancang suatu sistem kendali lengan robot yang fleksibel dalam pemasangannya pada lengan manusia dan presisi dalam pengendalian lengan robot?
2. Bagaimana cara sistem pengendalian lengan robot menggunakan remote pengendalian oleh manusia dengan menggunakan pergerakan lengan manusia?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang suatu sistem kendali yang fleksibel dalam pemasangannya pada lengan manusia dan presisi dalam pengendalian lengan robot dengan menggunakan *flex sensor* dan sensor EMG sebagai pengendali lengan robot.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mengarahkan pokok permasalahan dalam penelitian ini, penulis mengambil batasan pembahasan sebagai berikut :

1. Pengendalian lengan robot hanya pada bagian siku, tangan dan *griper*.
2. Gerakan lengan robot menyerupai gerakan lengan manusia.
3. Pergerakan sendi (*joint*) rotasi lengan bawah hanya 90°.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai alat pengendali lengan robot yang dapat direalisasikan untuk membantu pekerjaan manusia di tempat beresiko tinggi dan tidak dapat dilakukan oleh manusia.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan dilakukan untuk membantu pelaksanaan, pembuatan dan penganalisaan tugas akhir ini meliputi:

1. Studi Literatur (kepuustakaan)

Untuk memperoleh landasan teori dalam penelitian dan perancangan alat, maka tahap yang harus dilakukan adalah mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan tugas akhir ini. Diantaranya mempelajari pergerakan dan sudut kebebasan gerakan sendi pada lengan manusia. Mempelajari prinsip kerja dan karakteristik dari *flex sensor*, pola sinyal EMG dalam proses pengenggaman dan sistem komunikasi nirkabel.

2. Perancangan Sistem

a. Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras akan dilakukan pembuatan sebuah sarung lengan pengendali sebagai tempat letak *flex sensor* dan elektroda EMG. Perancangan dan pembuatan rangkaian elektronika pembagi tegangan untuk pembacaan *flex sensor*, *shield* mikrokontroler dan menggabungkannya menjadi satu kesatuan.

b. Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak dilakukan perancangan program. Pada perancangan program yang akan dibuat terdapat dua bagian yaitu, bagian sarung lengan pengendali dan bagian lengan robot. Pada bagian sarung lengan pengendali dilakukan pembuatan program pembacaan sensor yang menjawab tujuan dari penelitian ini. Pada bagian lengan robot akan dibuat program yang dapat menggerakkan lengan robot sesuai dengan gerakan lengan pengendali berdasarkan data dari pembacaan sensor di lengan pengendali.

3. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dalam dua tahap yaitu pengujian awal dan pengujian keseluruhan sistem. Pada pengujian awal dilakukan pengujian sarung lengan pengendali terhadap pembacaan sensor serta pengambilan data

referensi. Pada pengujian keseluruhan sistem dilakukan pengujian sarung lengan pengendali terhadap lengan robot.

4. Analisa

Analisa dilakukan terhadap data pengujian sistem alat yang telah dibuat. Menganalisa kerja dari sistem alat secara keseluruhan terhadap percobaan yang telah dilakukan dalam pengujian.

1.7 Sistematika Penulisan

Pembahasan laporan tugas akhir ini disusun dalam beberapa bab dengan sistematika tertentu, agar lebih mudah memahami isi laporan. Sistematika laporan ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang dari masalah dalam pembuatan tugas akhir ini, perumusan masalah, tujuan yang dicapai, batasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan. Bab ini memberi gambaran singkat mengenai lengan robot dan sistem pengendalian lengan robot

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori-teori pendukung yang digunakan dalam penyelesaian masalah dalam tugas akhir ini.

- a. *Flex sensor*, teori ini menggambarkan tentang sensor yang digunakan dan data yang didapatkan.
- b. *Electromyography*, teori ini menggambarkan tentang sensor otot dan pembacaan sinyal biopotensial listrik pada tubuh.
- c. Lengan Robot, teori ini menggambarkan bagian-bagian dan cara kerja dari lengan robot serta mengenai *Degree of Freedom* (DOF) pada lengan robot.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang tahap-tahap perancangan dan realisasi yaitu spesifikasi sistem, perancangan letak sensor dan realisasi alat serta metode pengujian alat.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini memberi gambaran mengenai hasil pengujian dan analisa yang dilakukan terhadap alat secara keseluruhan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kinerja alat, sehingga dapat dilakukan perbaikan dan perkembangan pada masa mendatang.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bab terakhir yang berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembuatan tugas akhir serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut dari alat yang direalisasikan.

