

Perancangan dan Realisasi Robot Peniru Gerakan Jari Tangan

Disusun Oleh:

Rendy (0922072)

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no. 65, Bandung, Indonesia

Email : rendyming@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan akan sarana untuk pemindahan benda yang berbahaya dan berisiko tinggi menjadi ide Tugas Akhir dalam merealisasikan robot peniru gerakan jari tangan yang dapat menjadi peran pengganti tangan manusia dalam memindahkan benda berbahaya sehingga dapat menekan resiko dari kegiatan tersebut.

Pada Tugas Akhir ini digunakan kombinasi sensor accelerometer ADXL345 dan sensor magnetometer HMC5883L untuk mendeteksi posisi pergelangan tangan dan tiga buah flex sensor untuk mendeteksi posisi jari tangan. Dari hasil pembacaan masing – masing sensor akan menggerakkan jari tangan robot dan pergelangan tangan robot secara wireless menggunakan *bluetooth*. Hasil pembacaan sensor akan diolah dan ditampilkan pada komputer.

Berdasarkan percobaan yang dilakukan dalam Tugas Akhir ini, Robot dapat memindahkan benda dengan beban maksimum 52 gram dengan jarak perpindahan maksimal 22 cm. Dari percobaan yang telah dilakukan terdapat selisih waktu antara gerakan tangan dan robot tangan berkisar dari 0,51 hingga 1,06 detik dikarenakan kecepatan motor servo tidak secepat pergerakan jari tangan.

Kata Kunci : flex sensor, sensor accelerometer, magnetometer, motor servo, bluetooth.

Design and Realization of Robotic Arm Motion Impersonator

By: Rendy (0922072)

Major of Electrical Engineering, Faculty of Technique, Maranatha Christian University

Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no. 65, Bandung, Indonesia

Email : rendyming@gmail.com

ABSTRACT

The need of removing dangerous and high risk objects become an idea of Final Project in realizing robotic arm motion impersonator. Robotic arm motion impersonator could be the role of surrogate human hand in moving the dangerous objects, so that could reduce the risk of that activity.

In this Final Project, the combination of accelerometer ADXL345 sensor and magnetometer HMC5883L sensor were used to detect the position of wrist. Three pieces of flex sensor were also used to detect the position of fingers. The readings of each sensor will move the robot's fingers and wrist wirelessly by using bluetooth. The readings of sensors will be processed and displayed on the computer.

Based on the experiments conducted in this Final Project, robot is able to move the objects with maximum load of 52 grams and the maximum distance of moving objects is 22 cm. Based on the experiments conducted, there is a time difference between fingers motion and robot's hand about 0.51 until 1.06 second because the servo motor is not as fast as finger movement.

Key Words : flex sensor, accelerometersensor, magnetometer, motor servo, bluetooth.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 LATAR BELAKANG MASALAH	1
I.2 RUMUSAN MASALAH	2
I.3 TUJUAN	2
I.4 BATASAN MASALAH	2
I.5 SISTEMATIKA PENULISAN	2
BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 PERKEMBANGAN TEKNOLOGI ROBOT TANGAN	4
II.2 <i>FLEX</i> SENSOR	9
II.3 <i>ACCELEROMETER</i>	12
II.4 <i>MAGNETOMETER</i>	14
II.5 MOTOR SERVO	15
II.5.1 SERVO <i>SHIELD</i>	16
II.6 PENGONTROL MIKRO ARDUINO	17
II.6.1 DFRDUINO UNO V3.0	17
II.6.2 ATMEGA328	18
II.7 <i>BLUETOOTH</i>	20
II.7.1 <i>BLUETOOTH</i> HC-05	20
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	
III.1 PERANCANGAN PERANGKAT KERAS	23
III.1.1 PERANCANGAN ELEKTRONIKA PADA SARUNG	
TANGAN	24
III.1.1.1 DESAIN RANGKAIAN SENSOR	24

III.1.2	PERANCANGAN ELEKTRONIKA PADA ROBOT TANGAN	28
III.2	PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK	31
BAB IV	DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS	
IV.1	PENGUJIAN PERGELANGAN TANGAN ROBOT ARAH VERTIKAL DENGAN SENSOR <i>ACCELEROMETER</i> <i>ADXL345</i>	42
IV.2	PENGUJIAN PERGELANGAN TANGAN ROBOT ARAH HORIZONTAL DENGAN SENSOR <i>MAGNETOMETER</i> <i>HMC5883L</i>	43
IV.3	PENGUJIAN <i>FLEX</i> SENSOR UNTUK MENGERAKKAN JARI ROBOT	44
IV.4	PENGUJIAN ROBOT TANGAN UNTUK MEMINDAHKAN BENDA	49
IV.4	PENGUJIAN KECEPATAN PENGIRIMAN DATA BLUETOOTH.....	51
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1	KESIMPULAN	52
V.2	SARAN	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A PROGRAM PADA PENGONTROL MIKRO A

LAMPIRAN B PROGRAM PADA PENGONTROL MIKRO B

**LAMPIRAN C *SHEET* SENSOR *ACCELEROMETER*, SENSOR
MAGNETOMETER, DAN *FLEX* SENSOR**

LAMPIRAN D *SHEET* SENSOR MOTOR SERVO

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Ilustrasi cara kerja <i>Accelerometer</i>13
Tabel 2.2	Karakteristik Sensor Medan Magnet15
Tabel 3.1	Nilai Output Sensor <i>Accelerometer</i>31
Tabel 3.2	Nilai Output Sensor <i>Magnetometer</i>32
Tabel 4.1	Data Pengamatan Sensor <i>Accelerometer</i> terhadap Gerakan Motor Servo42
Tabel 4.2	Data Pengamatan Sensor <i>Magnetometer</i> terhadap Gerakan Motor Servo43
Tabel 4.3	Pengujian <i>Flex</i> Sensor pada Ibu Jari Tangan terhadap Ibu Jari Robot44
Tabel 4.4	Pengujian <i>Flex</i> Sensor pada Jari telunjuk Tangan terhadap Jari Telunjuk Robot46
Tabel 4.5	Pengujian <i>Flex</i> Sensor pada Jari Tengah Tangan terhadap Jari Tengah Robot47
Tabel 4.6	Kinerja Robot dalam Memindahkan Benda50
Tabel 4.7	Kecepatan Pengiriman Data Bluetooth.....51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Hirose Soft Gripper</i>	4
Gambar 2.2 <i>Belgrade / USC Hand</i>	5
Gambar 2.3 <i>Stanford / JPL Hand</i>	5
Gambar 2.4 <i>Utah / MIT Hand</i>	6
Gambar 2.5 <i>Barrett Hand</i>	6
Gambar 2.6 <i>Gifu Hand</i>	7
Gambar 2.7 <i>DLR / HIT Hand</i>	7
Gambar 2.8 <i>Shadow Hand</i>	8
Gambar 2.9 <i>Robonaut Hand</i>	8
Gambar 2.10 <i>Flex sensor Bidirectional</i>	9
Gambar 2.11 <i>Flex sensor Bipolar</i>	9
Gambar 2.12 <i>Flex sensor Unidirection atau Unipolar</i>	10
Gambar 2.13 <i>Flex sensor Tinta Konduktif</i>	11
Gambar 2.14 <i>Flex sensor Serat Optik dengan Bagian POF yang Terkupas</i>	11
Gambar 2.15 <i>Flex sensor Berbasis Kain Konduktif</i>	12
Gambar 2.16 <i>Klasifikasi Sensor Medan Magnet</i>	14
Gambar 2.17 <i>Konfigurasi Pin Motor Servo</i>	15
Gambar 2.18 <i>Servo Shield</i>	16
Gambar 2.19 <i>Pensinyalan Motor Servo</i>	17
Gambar 2.20 <i>Pengontrol Mikro DFRduino UNO R3</i>	18
Gambar 2.21 <i>Atmega 328</i>	19
Gambar 2.22 <i>Modul Bluetooth HC-05</i>	20
Gambar 2.23 <i>Bluetooth Shield (kiri) dan Bluetooth Bee Standalone (kanan)</i>	21
Gambar 2.24 <i>Posisi Atmega 168 pada Bluetooth Bee Standalone(kiri) dan Pin Out Bluetooth Bee Standalone(kanan)</i>	22
Gambar 3.1 <i>Diagram Blok Sistem</i>	23
Gambar 3.2 <i>Rangkaian Elektronika pada Sarung Tangan</i>	24
Gambar 3.3 <i>Nilai Resistansi Flex Sensor</i>	25
Gambar 3.4 <i>Rangkaian Pengolah Sinyal Flex Sensor</i>	25

Gambar 3.5(a)	Layout PCB Tampak Atas (kiri) Tampak Bawah (kanan)	26
Gambar 3.5(b)	Bentuk PCB yang Telah Didesain	26
Gambar 3.6	Rangkaian Konektor Sensor	27
Gambar 3.7(a)	Konektivitas Sensor dan Pengontrol Mikro pada Sarung Tangan	27
Gambar 3.7(b)	Bentuk Sarung Tangan	28
Gambar 3.8	Rangkaian Elektronika pada Robot Tangan	28
Gambar 3.9(a)	Pemasangan <i>Bluetooth Shield</i> (kiri) dan <i>Servo Shield</i> (kanan) ..	29
Gambar 3.9(b)	Pemasangan <i>Bluetooth Shield</i> dan <i>Servo Shield</i>	29
Gambar 3.10	Bentuk Fisik Robot	30
Gambar 3.11	Bentuk Robot Beserta Pengontrol Mikro	30
Gambar 3.12	Nilai Output Sensor <i>Accelerometer</i> dalam Grafik	31
Gambar 3.13	Nilai Output Sensor <i>Magnetometer</i> dalam Grafik	32
Gambar 3.14	Menggunakan Dua Sumbu <i>Accelerometer</i> untuk Mengukur Sudut Kemiringan	34
Gambar 3.15	Kuadran Rotasi 360°	34
Gambar 3.16(a)	Flowchart Utama pada pengontrol Mikro A	35
Gambar 3.16(b)	Flowchart <i>INISIALISASI A Pengontrol Mikro A</i>	36
Gambar 3.16(c)	Flowchart <i>Bluetooth</i>	37
Gambar 3.16(d)	Flowchart Membaca Nilai Sensor <i>Accelerometer</i>	37
Gambar 3.16(e)	Flowchart Membaca Nilai Sensor <i>Magnetometer</i>	38
Gambar 3.16(f)	Flowchart Membaca Nilai <i>Flex Sensor</i>	38
Gambar 3.17(a)	Flowchart Utama pada pengontrol Mikro B	39
Gambar 3.17(b)	Flowchart <i>INISIALISASI B Pengontrol Mikro B</i>	40
Gambar 3.16(c)	Flowchart <i>Bluetooth</i>	40
Gambar 3.17(d)	Flowchart mengubah nilai sensor untuk menggerakkan servo ...	41