



LAPORAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI
LENGAN ROBOT BERBASIS ACCELEROMETER
DAN PERGERAKAN TANGAN MANUSIA**

**BAGUS UTOMO
NIM. 201552032**

DOSEN PEMBIMBING

**Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
Noor Yulita Dwi Setyaningsih, S.T., M.Eng.**

HALAMAN JUDUL

TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

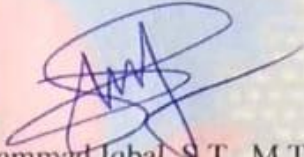
RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI LENGAN ROBOT BERBASIS *ACCELEROMETER* DAN PERGERAKAN TANGAN MANUSIA

BAGUS UTOMO
NIM. 201552032


Kudus, 2 September 2019

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
NIDN. 0619077501

Pembimbing Pendamping,


Noor Yulita Dwi Setyaningsih, M.Eng.
NIDN. 0610079002

Mengetahui

Koordinator Skripsi


Imam Abdul Rozaq, S.Pd., M.T.
NIDN. 0629088601

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI LENGAN ROBOT BERBASIS ACCELEROMETER DAN PERGERAKAN TANGAN MANUSIA

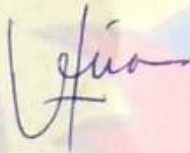
BAGUS UTOMO

NIM. 201552032

Kudus, 2 September 2019

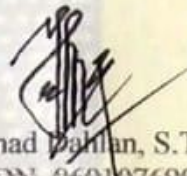
Menyetujui,

Ketua Penguji,



F. Shoufika Hilyana, M.Pd.
NIDN. 0006108503

Anggota Penguji I,



Muhammad Dahlan, S.T., M.T.
NIDN. 0601076901

Anggota Penguji II,



Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
NIDN. 0619077501

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Muhammad Dahlan, S.T., M.T.
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik
Elektro



Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
NIDN. 0619077501

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bagus Utomo
NIM : 201552032
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, Januari 1996
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Kendali Lengan Robot
Berbasis *Accelerometer* Dan Pergerakan Tangan
Manusia

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 2 September 2019

Yang memberi pernyataan,



Bagus Utomo
NIM. 201552032

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI LENGAN ROBOT BERBASIS ACCELEROMETER DAN PERGERAKAN TANGAN MANUSIA

Nama mahasiswa : Bagus Utomo

NIM : 201552032

Pembimbing :

1. Mohammad Iqbal, S.T., M.T.
2. Noor Yulita Dwi Setyaningsih, S.T., M.Eng.

RINGKASAN

Robot merupakan *prototype* yang digunakan untuk memudahkan pekerjaan manusia, salah satu jenis robot yang banyak digunakan adalah robot lengan karena memiliki fungsi yang sama seperti lengan manusia. Pada umumnya proses kendali lengan robot dilakukan dengan cara memasukan program atau *coding*, hal tersebut tentunya akan menyulitkan terutama bagi orang yang tidak menguasai pemrograman. Agar dalam pengendalian lengan robot lebih mudah, maka dibuatlah penelitian dengan tujuan membuat rancang bangun sistem kendali lengan robot berbasis *accelerometer* dan pergerakan tangan manusia, yang dapat mengendalikan lengan robot melalui pergerakan tangan manusia agar proses kendali dapat lebih mudah.

Penelitian ini menggunakan R&D (*Research And Development*) yaitu riset dan pengembangan. Prosedur pada penelitian ini antara lain: Perancangan *prototype*, pembuatan *prototype*, uji coba *prototype*, pengambilan data, dan analisa data dari sistem kendali lengan robot berbasis *accelerometer* dan pergerakan tangan manusia.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah terciptanya *prototype* sistem kendali lengan robot berbasis *accelerometer* dan pergerakan tangan manusia. Dengan hasil sebagai berikut, konversi sudut kemiringan tangan menggunakan sensor MPU-6050 dapat diproses oleh sistem untuk mengendalikan lengan robot dengan tingkat keberhasilan 100%. Dengan hasil tingkat kemiringan sensor MPU-6050 pada sarung tangan ke depan $> 45^\circ$, ke belakang $> 45^\circ$, ke kanan $> 45^\circ$, dan ke kiri $> 45^\circ$ maka robot bergerak sesuai arah kemiringan sarung tangan. Konversi gerakan jari telunjuk dan jari tengah menggunakan potensiometer untuk menggerakkan lengan robot dapat diproses oleh sistem dengan tingkat keberhasilan 100%. Proses kendali lengan robot untuk memindahkan barang dapat berjalan dengan tingkat keberhasilan 100%. Jadi sistem kendali lengan robot melalui gerakan tangan, lebih praktis yaitu dengan menggerakkan sarung tangan dan menekan tombol.

Kata kunci: Kendali Lengan robot, Arduino, *Accelerometer*, MPU-6050, Potensiometer

DESIGN A ROBOTIC ARM CONTROL SYSTEM BASED AN ACCELEROMETER AND HUMAN HAND MOVEMENT

Nama mahasiswa : Bagus Utomo

NIM : 201552032

Pembimbing :

1. Mohammad Iqbal, S.T., M.T.

2. Noor YulitaDwiSetyaningsih, S.T., M.Eng.

ABSTRACT

Robot is a tool used to facilitate human work, one of type robot that mostly used is the robotic arm. Because it has the same function as a human arm. Generally, the process of controlling a robotic arm is done by entering the program or coding. This thing will certainly complicate especially for people who do not master programming. To make the control of robotic arm easier, a study was made in order to design the control system of robotic arm-based an accelerometer and human hand movement, which can control robotic arm through the human hand movement. So that the control porises can be easier.

This research uses R & D, namely research and development. The procedures in this study consist of: Designing tools, making tools, testing tools, data retrieval, and analyzing the data from the control system of robotic arm-based an accelerometer and human hand movement.

The result of this study is the creation of prototype the control system of robotic arm-based an accelerometer and human hand movement. With the following results, the conversion of the hand tilt angle using the MPU-6050 sensor can be processed by the system to control the robotic arm with a 100% successful rate. With the result of sensor MPU-6050 slope on the glove to forward $> 45^\circ$, backward $> 45^\circ$, right $> 45^\circ$, and left $> 45^\circ$. So, the robot moves based on the glove slope direction. Conversion of the index finger movement and middle finger using a potentiometer to move the robotic arm can be processed by the system with a 100% successful rate. The process of controlling the robotic arm to move thing can run with a 100% successful rate. So, the control system of the robotic arm through hand movement, is more practical by moving the glove and pressing the button.

Keyword :Control Robot Arm, Accelerometer, MPU-6050, Arduino, Potentiometer

KATA PENGANTAR

Assalamu‘alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan laporan skripsi yang berjudul ”Rancang Bangun Sistem Kendali Lengan Robot Berbasis *Accelerometer* Dan Pergerakan Tangan Manusia”. Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Strata-1 di program studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.

Penyusunan skripsi ini tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. H Suparno SH. MS selaku Rektor Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Moh. Dahlan ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Mohammad Iqbal ST, MT, selaku Ketua Program Studi teknik Elektro S1 Universitas Muria Kudus sekaligus pembimbing I yang telah memberikan arahan dan usulan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Noor Yulita Dwi Setyaningsih, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh dosen, laboran dan karyawan teknik elektro universitas muria kudus atas segala ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
6. Teman-teman kuliah khususnya Program Studi Teknik Elektro angkatan 2015 Universitas Muria Kudus yang telah memberikan motivasi, kritik dan saran.
7. Seluruh civitas akademik universitas muria kudus atas ilmu dan pengalaman yang bermanfaat bagi penulis.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan menjadi catatan amal tersendiri di hari perhitungan kelak dan Allah SWT memberikan balasan yang setimpal. Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis

berharap semoga buku skripsi ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 29 Agustus 2019

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Sebelumnya	4
2.1.1 Sistem Kendali	8
2.1.2 Robot.....	9
2.1.3 Prinsip Kerja Robot.....	10
2.1.4 Robot lengan	10
2.1.5 <i>Accelerometer</i>	11
2.1.6 Sensor MPU-6050.....	12
2.1.7 Komunikasi I2C (<i>Inter Integrated Circuit</i>).....	13
2.1.8 Arduino	13
2.1.9 Motor Servo	14
2.1.10 Potensiometer.....	15
2.1.11 <i>Push Button</i>	16
2.1.12 LCD 2x16.....	18

BAB III METODOLOGI	20
3.1 Metode yang digunakan.....	20
3.2 Tempat dan Waktu.....	20
3.3 Parameter	20
3.4 Tahapan Alur Penelitian	20
3.4.1 Perancangan <i>Hardware</i>	21
3.4.2 Perancangan <i>Software</i>	23
3.4.3 Perancangan <i>Prototype</i>	25
3.4.4 Pembuatan Rangka Robot.....	25
3.4.5 Pembuatan Rangka Sarung Tangan	26
3.4.6 Perakitan.....	26
3.4.7 Pengujian <i>Prototype</i>	27
3.4.8 Pengambilan Data	27
3.4.9 Pengujian Potensiometer.....	27
3.4.10 Karakterisasi Sensor <i>Accelerometer</i> Terhadap Sumbu X Dan Y....	28
3.4.11 Kalibrasi Sudut Pembacaan Sensor Dengan Sudut Sebenarnya	28
3.4.12 Pengujian Sistem Keseluruhan.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Pembuatan Rangka Lengan Robot	30
4.2 Pembuatan Rangka Sarung Tangan.....	32
4.3 Pengujian LCD	33
4.4 Pengujian Potensiometer	35
4.5 Pengujian Sensor <i>Accelerometer</i> MPU-6050.....	41
4.5.1 Karakterisasi Sensor <i>Accelerometer</i> terhadap sumbu X dan Y.....	42
4.5.2 Pengujian Sensor MPU-6050 Dengan Sudut Sebenarnya	50
4.6 Perakitan <i>Prototype</i>	54
4.7 Pengujian Sistem Keseluruhan	55
BAB V PENUTUP	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN 1.....	69
BIODATA PENULIS.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pembacaan Gerakan Lengan Menggunakan MPU-6050	4
Gambar 2.2. Kendali Pergerakan <i>Arm Manipulator</i>	5
Gambar 2.3. <i>Prototype</i> Kendali Robot <i>Arm</i>	5
Gambar 2.4. Sarung Tangan.....	7
Gambar 2.5. Lengan Robot Dengan Micro Servo	7
Gambar 2.6. Blok Diagram Sistem Kendali	9
Gambar 2.7. Blok Diagram Sistem Kerja Robot	10
Gambar 2.8. Manipulator Robot Lengan	11
Gambar 2.9. Sensor MPU-6050	12
Gambar 2.10. Arduino UNO.....	14
Gambar 2.11. Motor Servo.....	14
Gambar 2.12. Potensiometer	16
Gambar 2.13. Konfigurasi <i>Pull Up</i>	17
Gambar 2.14. Konfigurasi <i>Pull Down</i>	17
Gambar 2.15. LCD 16x2.....	18
Gambar 3.1. <i>Flow Chart</i> Tahapan Alur Penelitian	21
Gambar 3.2. Perancangan <i>Hardware</i>	22
Gambar 3.3. Skema Rangkaian.....	22
Gambar 3.4. Perancangan <i>software</i>	24
Gambar 3.5. Rangka Lengan Robot	25
Gambar 3.6. Desain Rangka Sarung Tangan	26
Gambar 3.7. Pengujian Potensiometer	27
Gambar 4.1. Rangka Lengan Robot Yang Sudah Disatukan	31
Gambar 4.2. Rangka Sarung Tangan Sebelum Disatukan	32
Gambar 4.3. Program Pengujian LCD	33
Gambar 4.4. Hasil Pengujian Tampilan LCD	34
Gambar 4.5. Pengujian Potensiometer Posisi 0% dan 25%	35
Gambar 4.6. Pengujian Potensiometer Posisi 50%, 75%, dan 100%	36
Gambar 4.7. Hasil Perakitan Sarung Tangan	38
Gambar 4.8. Program Pengujian Tegangan <i>Output</i> Potensiometer	39
Gambar 4.9. Kondisi Kedua Jari Lurus Terbuka	40
Gambar 4.10. Kondisi Kedua Jari Mengepal	41

Gambar 4.11. Media Pengujian Sensor MPU-6050.....	42
Gambar 4.12. <i>Wiring</i> Diagram Pengujian MPU6050	43
Gambar 4.13. Program Pengujian <i>Output</i> MPU-6050.....	44
Gambar 4.14 Pembacaan Busur Dan Serial Monitor Sumbu X.....	46
Gambar 4.15. Pembacaan Busur Dan Serial Monitor Sumbu Y.....	48
Gambar 4.16. Program Pengujian Sudut Sebenarnya	49
Gambar 4.17. Hasil <i>Prototype</i> Keseluruhan	54



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi motor servo MG90	15
Tabel 2.2. Pin LCD 16x2	19
Tabel 3.1 <i>Wiring</i> Pin Komponen Ke Arduino	23
Tabel 4.1 Bagian-Bagian Lengan Robot Dan Fungsinya	31
Tabel 4.2. Bagian-Bagian Rangka Sarung Tangan Dan Fungsinya.....	33
Tabel 4.3. Pengujian LCD.....	35
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Potensiometer	37
Tabel 4.5. Data Nilai <i>Analog Read Output</i> Potensiometer	40
Tabel 4.6. Data Perbandingan Nilai Keluaran MPU-6050 Dengan Sudut Pada Busur	45
Tabel 4.7. Data Perbandingan Nilai Sumbu Y Sensor <i>Accelerometer</i> MPU-6050	47
Tabel 4.8. Perbandingan Sudut Pembacaan Sensor Dengan Sudut Sebenarnya pada sumbu X.....	51
Tabel 4.9. Perbandingan Sudut Pembacaan Sensor Dengan Sudut Sebenarnya pada sumbu Y.....	52
Tabel 4.10. Pengujian Sistem <i>Accelerometer</i>	56
Tabel 4.12. Pengujian Sistem Potensiometer	58
Tabel 4.13. Data Pengujian Sistem Potensiometer	59
Tabel 4.14. Pengujian Memindahkan Barang	60
Tabel 4.15. Data Pengujian Memindahkan Barang	63

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
V	Tegangan	volt	1
R	Resistansi	Ohm	1
\angle	Sudut	Derajat	3,4



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Program *Prototype* 69



DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

DOF	: <i>Degree Of Freedom</i>
I2C	: <i>Inter-Integrated Circuit</i>
IC	: <i>Integrated circuit</i>
LDO	: <i>Low Drop-Out voltage regulator</i>
NC	: <i>Normally Close</i>
NO	: <i>Normally Open</i>
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
R&D	: <i>Research And Development</i>

