

**PENGUNAAN MOTOR DC SERVO SEBAGAI PENGGERAK UTAMA  
LENGAN ROBOT BERJARI PENGIKUT GERAK LENGAN MANUSIA  
BERBASIS MIKROKONTROLER**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika**

**Oleh:**

**SELAMAT RIADI  
0611 3032 0214**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2014**

**PENGUNAAN MOTOR DC SERVO SEBAGAI PENGGERAK UTAMA  
LENGAN ROBOT BERJARI PENGIKUT GERAK LENGAN MANUSIA  
BERBASIS MIKROKONTROLER**



Oleh:

**SELAMAT RIADI  
0611 3032 0214**

Menyetujui,

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. M. Nawawi, M.T.  
NIP. 19631222 199103 1 006**

**Salamat Muslimin, S.T.,M.Kom.  
NIP. 19790722 200801 1 007**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi  
Teknik Elektronika**

**Ir.Ali Nurdin, M.T.  
NIP. 19621207 199103 1 001**

**Yudi Wijanarko, S.T.,M.T.  
NIP. 19670511 199203 1 003**

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Selamat Riadi  
NIM : 0611 3032 0214  
Program Studi : Teknik Elektronika  
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat dengan judul “ PENGGUNAAN MOTOR DC SERVO SEBAGAI PENGGERAK UTAMA LENGAN ROBOT BERJARI PENGIKUT GERAK LENGAN MANUSIA BERBASIS MIKROKONTROLER” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali telah disebutkan sumbernya.

Palembang, Juli 2014

Penulis

Selamat Riadi

## ABSTRAK

### PENGGUNAAN MOTOR DC SERVO SEBAGAI PENGGERAK UTAMA LENGAN ROBOT BERJARI PENGIKUT GERAK LENGAN MANUSIA BERBASIS MIKROKONTROLER

---

#### SELAMAT RIADI

Lengan robot berjari telah banyak digunakan pada industri maupun penggunaan dalam bidang pendidikan. Perancangan lengan robot berjari dibagi atas dua bagian, bagian pengendali pada lengan manusia (*Transmitter*) dan Lengan Robot Berjari (*Receiver*). Lengan Robot Berjari digerakkan oleh motor servo *Hitec* tipe Standar 180° yang digerakkan oleh mikrokontroler ATTiny 2313 sebagai penghasil pulsa digital PWM (*Pulse Width Modulation*). Adapun sudut dan arah putaran motor servo ditentukan oleh besar sudut pengendali yang dipasang pada lengan manusia. Data analog dari pengendali diubah oleh mikrokontroler ATMega 32 menjadi data digital dan dimodulasikan oleh KYL 1020u *Transmitter* sebagai sinyal digital yang kemudian sinyal digital tersebut diterima oleh KYL 1020u *Receiver* dan diteruskan ke dalam mikrokontroler ATTiny 2313. Agar sudut yang dibentuk oleh Lengan Robot Berjari sesuai dengan besar sudut pengendali, maka digunakanlah *Power Supply* dengan arus yang besar karena dapat mengurangi persentase *Error* yang terjadi pada sistem komunikasi Lengan Robot Berjari.

Kata kunci: lengan robot berjari, transmitter, receiver, motor servo, PWM, mikrokontroler, KYL 1020u.

## **ABSTRACT**

### **APPLICATION OF DC SERVO MOTOR AS MAIN ACTUATOR ON FINGERED ROBOTIC ARM FOLLOWED HUMAN ARM MOTION BASED ON MICROCONTROLLER**

---

#### **SELAMAT RIADI**

*Fingered robotic arm has been used in industry and used in terms of education. Designing fingered robotic arm is divided into two parts, the human arm control part (transmitter) and fingered robotic arm (receiver). Fingered robotic arm moved by Hitec type standart 180° servo motor that controlled by ATTiny 2313 microcontroller as digital PWM (Pulse Width Modulation) trigger. As for the angle and direction of rotation of the servo motor is determined by the angle of the controller is mounted on a human arm. Analog Data from controller ATMega 32 microcontroller changed by becoming digital data and was modulated by KYL 1020u Transmitter as a digital signal and then the digital signas received by KYL 1020u Reciever and forwarded into the ATTiny 2313 microcontroller. So that the angle formed by the robotic arm in accordance with big fingers of the controller, then the Power Supply with large flow because it can reduce the percentage of errors that occur on the fingers of robotic arm system of communication.*

*Keywords: fingered robotic arm, transmitter, reciever, servo motor, PWM, microcontroller, KYL 1020u.*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat dan hidayah Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini yang berjudul **“PENGUNAAN MOTOR DC SERVO SEBAGAI PENGGERAK UTAMA LENGAN ROBOT BERJARI PENGIKUT GERAK LENGAN MANUSIA BERBASIS MIKROKONTROLER”**. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman kelak. Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang selalu mendukung dalam pembuatan laporan akhir ini baik itu berupa moril maupun materil. Selain itu terima kasih yang sebesar-besarnya kami ucapkan kepada:

**1. Bapak Ir. M. Nawawi, M.T., selaku Pembimbing I**

**2. Bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., selaku Pembimbing II**

Yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasehatnya kepada penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir ini di Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada:

1. Bapak RD. Kusmanto, S.T.,M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

3. Bapak. Ir. Siswandi, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang

4. Bapak Yudi Wijanarko, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Semua dosen dan seluruh staff serta karyawan administrasi di jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh staff Laboratorium dan Bengkel Teknik Elektronika.
7. Kepala Perpustakaan beserta staff administrasi perpustakaan pusat dan perpustakaan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Elektronika khususnya kelas EA yang selalu saling memberikan semangat dan motivasi.
9. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu dalam pembuatan laporan akhir ini.

Dalam penulisan Laporan Akhir ini, penulis menyadari bahwa Laporan Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penulisan Laporan Akhir ini. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna kebaikan kita bersama dimasa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Elektronika.

Palembang, Juli 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Manfaat.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penulisan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Definisi Robot.....	5
2.2 Robot Industri.....	6
2.2.1 Robot Manipulator (Lengan Robot).....	7
2.2.2 Konsep Dasar Manipulator Robot.....	10
2.2.3 Lengan Robot Berjari.....	12



2.3	Aktuator .....	13
2.3.1	Motor Servo .....	13
2.3.2	Jenis-jenis Motor Servo .....	15
2.3.3	Kontrol Motor Servo .....	16
2.4	Sensor .....	17
2.4.1	<i>Flex Sensor</i> .....	18
2.4.2	Potensiometer .....	19
2.5	Kontroler.....	21
2.5.1	Mikrokontroler.....	21
2.6	Bahasa Pemrograman <i>Turbo C++</i> .....	23
2.7	KYL 1020u .....	24

### **BAB III PERANCANGAN ALAT**

3.1	Definisi Perancangan.....	26
3.2	Perancangan Mekanik.....	26
3.2.1	Perancangan Mekanik Lengan Robot Berjari .....	26
3.2.2	Perancangan Mekanik Pengendali Lengan Robot .....	29
3.3	Perancangan Elektronik.....	31
3.3.1	Perancangan Sistem Minimum ATmega 32 .....	31
3.3.2	Perancangan Sistem Minimum ATtiny 2313 .....	32
3.3.3	Rangkaian Sensor Lengan Robot .....	34
3.3.4	Rangkaian Catudaya .....	35
3.3.5	Perancangan KYL 1020u.....	35
3.4	Perancangan <i>Hardware</i> (Perangkat Keras) .....	36
3.5	Perancangan <i>Software</i> (Perangkat Lunak).....	38
3.5.1	Pengalamatan <i>Input</i> dan <i>Output</i> Mikrokontroler.....	39
3.5.2	Perancangan Diagram Alir Gerak Lengan Robot.....	39
3.5.3	Perancangan Program Alat .....	41
3.2	Blok Diagram Rangkaian .....	42

## **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1 Tujuan Pengujian.....	44
4.2 Alat Ukur yang Digunakan.....	44
4.3 Langkah Pengujian Alat .....	45
4.4 Titik Uji .....	46
4.5 Pengukuran Dasar.....	46
4.6 Lebar Pulsa dan Sudut Motor Servo Ketika Diberi Beban dan Tidak Beroperasi.....	48
4.7 Lebar Pulsa dan Sudut Motor Servo Ketika Diberi Beban dan Beroperasi.....	49
4.8 Analisa Program .....	52

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran .....	56

**DAFTAR PUSTAKA .....**

**LAMPIRAN.....**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Struktur Robot <i>Cartesian</i> .....	7
2.2 Struktur Robot Silindris.....	8
2.3 Struktur Robot <i>Spheris</i> .....	8
2.4 Struktur Robot SCARA .....	9
2.5 Struktur Robot <i>Artikulasi</i> .....	9
2.6 <i>Joint</i> (sendi) pada Lengan Robot.....	10
2.7 Contoh <i>Gripper</i> Pencengkram.....	11
2.8 <i>End effector</i> berupa alat las .....	12
2.9 Komponen Motor Servo .....	14
2.10 Pengaruh Pemberian Pulsa terhadap posisi Motor Servo .....	15
2.11 Pulsa yang dihasilkan <i>Control Servo</i> .....	16
2.12 Sensor .....	17
2.13 Gambaran Umum Masukan dan Keluaran Transduser.....	18
2.14 Rangkaian Dasar <i>Flex Sensor</i> .....	19
2.15 Potensiometer sebagai Sensor Posisi .....	20
2.16 Penampang Potensiometer Bagian Dalam.....	20
2.17 Bentuk Fisik Mikrokontroler ATmega 32.....	22
2.18 Bentuk Fisik KYL 1020u .....	25
3.1 Posisi Motor Servo Pada Persendian Lengan .....	27
3.2 Desain Lengan Robot Berjari .....	28
3.3 Posisi Motor Servo Pada Jari-Jari Robot.....	29
3.4 Pengendali Lengan Robot Berjari.....	30
3.5 Sinkronisasi Lengan Robot dan Pengendali .....	30
3.6 Skema Rangkaian Sistem Minimum ATmega 32 .....	32
3.7 <i>Layout</i> Sistem Minimum ATmega 32.....	32
3.8 Skema Rangkaian Sistem Minimum ATTiny 2313 .....	33

3.9	<i>Layout</i> Sistem Minimum ATTiny 2313 .....	33
3.10	Rangkaian Pengatur Tegangan Sensor Pada Lengan Robot.....	34
3.11	Rangkaian Pembagi Tegangan pada <i>Flex Sensor</i> .....	35
3.12	Rangkaian Catu Daya 5 Volt DC .....	35
3.13	Koneksi KYL 1020U.....	36
3.14	Modul <i>Downloader</i> .....	36
3.15	Tampilan <i>PROGISP</i> versi 1.72.....	37
3.16	Kotak Dialog Pemilihan Program.....	38
3.17	Langkah Terakhir Pengisian Program .....	38
3.18	Diagram Alir Pengendalian Lengan Robot .....	40
3.19	Tampilan Program Turbo C++ .....	42
3.20	Blok Diagram Alat.....	42
4.1	Grafik Nilai Resistansi Terhadap Kelengkungan <i>Flex Sensor</i> .....	50
4.2	Grafik Nilai Resistansi Terhadap Sudut Motor Servo.....	51
4.3	Bentuk Pulsa Motor Servo Jari (Kondisi Normal) .....	52
4.4	Bentuk Pulsa Motor Servo Jari (Kondisi Digerakan).....	52

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
3.1 Pengalamatan Masukkan dan Keluaran Pada Mikrokontroler 1 Untuk Menggerakkan Motor Servo Pada Lengan Robot .....	39
3.2 Pengalamatan Masukkan dan Keluaran Pada Mikrokontroler 2 Untuk Menggerakkan Motor Servo Pada Jari-Jari Robot .....	39
4.1 Hasil Pengukuran Lengan Robot Berjari Pada Keadaan Awal .....	46
4.2 Hasil Pengukuran Pengendali Lengan Robot .....	47
4.3 Hasil Pengukuran Setiap Motor Servo Pada Keadaan Awal .....	47
4.4 Lebar Pulsa dan Besar Sudut Motor Servo 1 (Bahu).....	48
4.5 Lebar Pulsa dan Besar Sudut Motor Servo 2 & 3 (Lengan).....	48
4.6 Lebar Pulsa dan Besar Sudut Motor Servo 4 (Siku Bawah).....	48
4.7 Lebar Pulsa dan Besar Sudut Motor Servo 5 (Siku Atas) .....	48
4.8 Lebar Pulsa dan Besar Sudut Motor Servo 1 (Bahu).....	49
4.9 Lebar Pulsa dan Besar Sudut Motor Servo 2 & 3 (Lengan).....	49
4.10 Lebar Pulsa dan Besar Sudut Motor Servo 4 (Siku Bawah).....	49
4.11 Lebar Pulsa dan Besar Sudut Motor Servo 5 (Siku Atas) .....	49
4.12 Hasil Pengukuran Motor Servo pada Jari Robot Berdasarkan Kelengkungan <i>Flex Sensor</i> .....	50
4.13 Lebar Pulsa dan Posisi Motor Servo Jari Robot.....	51