

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN LENGAN ROBOT
PENDETEKSI DAN PEMINDAH BARANG BERBASISKAN
MIKROKONTROLER BASIC STAMP 2P40**

PROYEK AKHIR

*Diajukan kepada Tim Penguji Proyek Akhir
Jurusan Teknik Elektro sebagai salah satu Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya*



Oleh

**SEPRIADI
NIM. 03077**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2012**

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

LENGAN ROBOT PENDETEKSI DAN PEMINDAH BARANG BERBASISKAN MIKROKONTROLER BASIC STAMP 2P40

Nama : Sepriadi
NIM : 03077
Program Stdi : Diploma III Teknik Elektro
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2012

**Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing,**

**Risfendra, S.Pd, M.T
NIP: 19790213 200501 1 003**

HALAMAN PENGESAHAN

Dinyatakan Lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Proyek Akhir

Program Studi Diploma III Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Judul : Perancangan dan Pembuatan Lengan Robot
Pendeteksi dan Pemindah Barang Berbasiskan
Mikrokontroler BASIC Stamp 2P40

Nama : Sepriadi

NIM : 03077

Program Studi : Diploma III Teknik Elektro

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2012

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Risfendra, S.Pd, M.T	1. _____
2. Anggota	: Ali Basrah Pulungan, S.T, M.T	2. _____
3. Anggota	: Irma Husnaini, S.T, M.T	3. _____

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Man Jadda `Wajada"

"Siapa yang bersungguh-sungguh, akan berhasil"

PERSEMBAHAN

... alhamdulillahirabbilalamiin ...

Puji Syukur Kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat, karunia dan petunjukNya sehingga Proyek Akhir ini bisa diselesaikan.

Sholawat besertakan salam kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi sosok Inspirator dan pembawa perubahan bagi umat manusia dari zaman kebodohan ke zaman yang penuh dengan Ilmu pengetahuan dan teknologi ini.

"..Kami tinggikan derajat orang yang Kami kehendaki; dan di atas tiap-tiap orang yang berpengetahuan itu ada lagi Yang Maha Mengetahui"

(Qs. Yusuf:76)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (Sesuatu urusan). Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain). Dan hanya kepada Allah kamu berharap. (Q.S Al-Insyirah ayat 5-8)

*Dengan agama hidupmu akan lebih terarah,
Dengan ilmu hidupmu akan lebih mudah,
Dengan seni hidupmu akan lebih indah,
Dengan cinta hidupmu akan lebih bermakna"*
(Buya Hamka)

Dengan ungkapan terimakasih tak terhingga atas kasih sayang yang telah diberikan serta semua peluh dan pengorbananmu selama ini, sehingga semua kesulitan menjadi sesuatu yang indah untuk dikenang, Tugas Akhir ini aku persembahkan untuk orang-orang tercinta Ayahanda Suardi; Amak Kartina ;Kakanda Agus Salim; Adinda Joni Anwar dan Loly Rahmania terima kasih atas dukungan dan pengertiannya selama ini.

Ungkapan terimakasih atas persahabatan yang tulus penulis sampaikan kepada seluruh rekan-rekan HMTÉ 2010-2011, Elektro 08, dan Menye-menye home's serta rekan-rekan SMA yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan pertemanannya selama ini, mohon maaf apabila selama kita menjalani pertemanan dan berkehidupan di kampus, ada perkataan yang menyakitkan hati. Pesan buat reka-rekan: tetap semangat, kejar impian kita masing-masing, gunakan waktu sebaik-baiknya dan cepat wisuda. Siipp..!!

Selain itu teruntuk seluruh senior Elektro (angkatan 04,05,06,07,) dan junior-junior (09,010,011), terima kasih atas masukan, saran dan bantuan selama ini, semoga semboyan "ELEKTRO SELALU "BAGAK"", dapat memberikan motivasi buat kita semua. Bagak tidak dalam otot, tapi bagak untuk berkreasi, bagak untuk berinovasi, dan bagak dalam segala hal. JAYA ELEKTRO UNP..!!!

Untuk GAZA Robotik Team, tak dapat dipungkiri bahwa ide untuk membuat proyek akhir ini berawal dari keseharianku di tim, terima kasih untuk pak risfendra dan pak mukhlidi yang telah memberikan bimbingan selama ini, teruntuk seluruh senior

dan anggota tim bg mekcy (makasih atas saran dan masukanyo bg), bg toni, bg hade, Jo, Arif, Iqbal, Rifki, Daman, dan Herson. Pesan buat rekan-rekan anggota Tim Robotik FT UNP, jaga kekompakan kita, tunjukkan bahwa kita benar-benar sebuah TIM, WE ARE NOT ROBOT, BUT WE DEVELOP ROBOT. Mudah-mudahan kita meraih kesuksesan untuk selanjutnya.

Sekali lagi terima kasih untuk seluruh pihak yang membantu dan memberi dukungan selama prosesi Proyek Akhir, yang tidak disebutkan dalam lembaran ini. SALAM SUPER..!!

SEPRIADI
03077/2008
(081374045438)

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis oleh orang lain, kecuali bagian-bagian yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti cara dan etika penulisan karya ilmiah yang lazim, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Padang, Februari 2012

Yang menyatakan

**Sepriadi
NIM. 03077**

ABSTRAK

Sepriadi : Perancangan dan Pembuatan Lengan Robot Pendeteksi dan Pemindah Barang Berbasis Mikrokontroler BASIC Stamp 2P40.

Lengan robot banyak digunakan di industri maupun dalam kehidupan sehari-hari. Lengan robot berfungsi untuk melakukan pekerjaan yang memerlukan gerakan pengambilan, pemindahan dan peletakan pada sudut atau lokasi yang bervariasi sesuai dengan variabel yang diinginkan.

Pada proyek akhir ini lengan robot dirancang dan dibuat dengan enam derajat kebebasan (Degree Of Freedom(DOF)), selain itu lengan robot ini bisa mendeteksi adanya barang lalu mengambil, memindahkan dan meletakan barang tersebut secara otomatis. Untuk penggeraknya (*aktuator*), lengan robot ini menggunakan enam motor servo jenis *uncontinous*. Sementara sensor yang digunakan untuk mendeteksi barang yaitu sensor ultrasonik PING. Sebagai pusat pengendalinya, lengan robot ini berbasis mikrokontroler dengan seri BASIC Stamp 2P40 yang diprogram menggunakan bahasa pemograman *P-Basic*.

Hasil dari proyek akhir ini menunjukkan bahwa lengan robot pendeteksi pemindah barang berbasis mikrokontroler BASIC Stamp 2P40 dapat dikendalikan secara otomatis untuk melakukan pekerjaan pemindahan barang dari *objek area* ke *drop area* dengan lebar sudut pemindahan 160° . Setelah dilakukan pengujian, lengan robot ini mampu mengambil barang berbentuk kotak dengan dimensi 80mm x 60mm x 70mm , dengan kecepatan rata-rata pemindahan barang 21,40 detik dan berat barang yang bisa dipindahkan maksimal 150gram.

Kata kunci : Lengan robot, enam derajat kebebasan, sensor ultrasonik PING, motor servo, mikrokontroler BASIC Stamp 2P40, P-Basic

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT Tuhan semesta alam, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga proyek akhir dengan judul "*Perancangan dan Pembuatan Lengan Robot Pendeteksi dan Pindah Barang Berbasis Mikrokontroler BASIC Stamp 2P40*" ini dapat diselesaikan.

Pembuatan proyek akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Diploma III Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penulis menyadari bahwa pelaksanaan pembuatan proyek akhir ini tidak akan dapat berjalan sebagaimana mestinya tanpa adanya dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua Orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberi dukungan penuh, baik moril maupun materil.
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
3. Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik .
4. Bapak Drs. Azwir Sahibuddin selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Elektro dan sekaligus Penasihat Akademik.
5. Bapak Risfendra, S.Pd, M.T, selaku Pembimbing proyek akhir ini yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama pengerjaan proyek akhir ini.
6. Bapak Ali Basrah, S.T, M.T dan Ibu Irma Husnaini, S.T, M.T selaku pengarah dan penguji pada proyek akhir ini

7. Seluruh dosen, karyawan, serta teknisi labor dan bengkel di Jurusan Teknik Elektro.
8. Seluruh teman-teman se-angkatan 2008 khususnya, dan seluruh mahasiswa Jurusan Teknik Elektro pada umumnya, terima kasih atas dukungan dan bantuannya selama ini .
9. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dari awal sampai terselesaikannya proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan proyek akhir beserta penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca. Penulis juga berharap agar proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan juga bagi pihak lain yang memerlukannya.

Padang, Februari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
2.1 Latar Belakang	1
2.2 Batasan Masalah	3
2.3 Tujuan	4
2.4 Manfaat	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Sejarah Robot	5
2.2 Komponen Dasar Robot	5
2.2.1 Manipulator	5
2.2.2 Aktuator	6
2.2.3 Sensor	6
2.2.4 Kontrol	6
2.2.5 Gripper	7
2.2.6 Power Supply	9
2.3 Konfigurasi Gerak Robot	11
2.3.1 Konfigurasi Kartesian	11
2.3.2 Konfigurasi Sylindrical	12
2.3.3 Konfigurasi SCARA	13
2.3.4 Konfigurasi Polar	13
2.3.5 Konfigurasi Articulated	14
2.4 Mikrokontroler BASIC Stamp 2P40	15
2.4.1 Konfigurasi Pin Mikrokontroler BASIC Stamp 2P40	17

2.4.2	Pengorganisasian Memori	18
2.4.3	Bahasa Pemograman Mikrokontroler	18
2.5	Sensor Ultrasonik PING	28
2.5.1	Pemancar Ultrasonik	29
2.5.2	Penerima Ultrasonik	30
2.5.3	Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik	32
2.6	Motor servo	33
2.7	Diagram Alir (Flowchart)	36
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT		37
3.1	Perancangan Perangkat Keras	37
3.1.1	Perancangan Kontruksi (Mekanik) Lengan robot	37
3.1.2	Perancangan Rangkaian Elektronik	43
3.2	Perancangan Perangkat Lunak	46
3.2.1	Diagram Blok sistem Kontrol	46
3.2.2	Diagram Alir (Flowchart) Lengan Robot	47
3.2.3	Instalasi Software BASIC Stamp Editor	49
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN		54
4.1	Power Supply	54
4.1.1	Pengujian Rangkaian Power Supply	54
4.1.2	Pembahasan	56
4.2	Sensor Ultrasonik PING	56
4.2.1	Pengujian Sensor	56
4.2.2	Pembahasan	58
4.3	Motor Servo	
4.3.1	Pengujian PWM Motor Servo	60
4.3.2	Pembahasan	62
4.4	Unjuk Kerja Lengan Robot	63
4.4.1	Pengujian Tingkat Keberhasilan Lengan Robot Mendeteksi dan memindahkan barang	63
4.4.2	Pengujian Terhadap Waktu Lengan Robot Memindahkan Barang Dari <i>Objek Area</i> Ke <i>Drop Area</i>	64

4.4.3 Pengujian Terhadap Berat Barang Yang Dipindahkan	64
4.4.4 Pembahasan Unjuk Kerja Lengan Robot	64
4.5 Kendala Yang Ditemui dan Solusinya	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	68

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Jenis-Jenis Tipe Data	19
2.2 Karakteristik Spesial P-Basic	19
2.3 Operasi Relasi	22
2.4 Simbol-simbol Flowchart	36
3.1 Fungsi dari masing-masing motor servo yang digunakan	38
4.1 Hasil pengujian tegangan catu daya	55
4.2 Hasil pengujian sensor ultrasonik ping dengan multimeter	58
4.3 Hasil pengujian PWM dengan <i>oscilloscope</i>	61
4.4 Hasil pengujian tingkat keberhasilan memindahkan barang	63
4.5 Hasil pengujian waktu pemindahan barang	64
4.6 Hasil pengujian terhadap berat barang	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Mechanical Gripper	7
2.2 Vacuum Cups	8
2.3 Magnetic Gripper	9
2.4 (a). Penyearahan Setengah Gelombang (b). Penyearahan Gelombang Penuh	10
2.5 Konfigurasi Kartesian	12
2.6 Konfigurasi Sylindrical	12
2.7 Konfigurasi SCARA	13
2.8 Konfigurasi Polar	14
2.9 Konfigurasi Articulated	14
2.10 Bentuk Fisik Rangkaian Mikrokontroler BASIC Stamp	15
2.11 Susunan Kaki Port I/O Mikrokontroler BASIC Stamp	16
2.12 Rangkaian Pemancar Gelombang Ultrasonik	29
2.13 Rangkaian Penerima Gelombang Ultrasonik	30
2.14 Cara Kerja Sensor PING	31
2.15 Pemasangan Kaki sensor PING	33
2.16 Bentuk Fisik dan Mekanik Motor Servo.....	33
2.17 Sistem Pengkabelan Motor Servo	33
2.18 Cara Pengontrolan Motor Servo	34
2.19 LebarPulsa (PWM)	35
3.1 Kontruksi Pada Base Rotation	38
3.2 Kontruksi Rotary Axis	39
3.3 Kontruksi Kedudukan Servo B Pada Shoulder Flex	39
3.4 Kontruksi Shoulder Flex	40
3.5 Kontruksi Elbow	40
3.6 Kontruksi Kedudukan Motor Servo C	41
3.7 Kontruksi <i>Gripper</i> Lengan Robot	41
3.8 Bentuk Rancangan Lengan Robot	42

3.9	Skematik Rangkaian Catu Daya Lengan Robot	43
3.10	Layout PCB Rangkaian Catu Daya Tampak Bawah	44
3.11	Layout PCB Rangkaian Catu Daya Tampak Atas	44
3.12	Digram Blok Sistem Kontrol Pada Lengan Robot	47
3.13	Flowchart Lengan Robot	48
4.1	Pengujian Sensor Ultrasonik PING dengan multimeter	57
4.2	Karakteristik Sensor Ultrasonik ping jarak terhadap tegangan	59
4.3	Karakteristik Sensor Ultrasonik ping jarak terhadap waktu	59
4.4	Pengujian PWM Servo dengan <i>Oscilloscope</i>	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Listing Program Lengan Robot	68
2. Foto Lengan Robot	72
3. Bentuk gelombang pada pengujian motor servo	75
4. Datasheet Mikrokontroler BASIC Stamp 2P40	78
5. Datasheet Sensor Ultrasonik PING	82
6. Datasheet IC Regulator LM 7806 dan 7809	87
7. Datasheet Transistor 2N3055	90

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era teknologi sekarang ini perkembangan disegala bidang dengan basis teknologi sangatlah pesat. Berbagai penemuan dan perkembangan teknologi telah menjadikan banyak sekali perubahan-perubahan bagi berbagai macam tatanan kehidupan yang berkembang dimasyarakat. Kemajuan ini membantu memudahkan manusia dalam menyelesaikan pekerjaan yang dulu dianggap sulit bahkan hampir mustahil untuk dilakukan. Salah satunya adalah dibidang kontrol, yaitu dengan ditemukannya mikrokontroler sebagai alat bantu pengendali yang otomatis.

Suyono (2009) mengatakan: “Mikrokontroler sebagai teknologi baru yaitu teknologi semikonduktor yang kehadirannya sangat membantu perkembangan dunia elektronika. Dengan arsitektur yang praktis tetapi memuat banyak kandungan transistor yang terintegrasi, sehingga mendukung dibuatnya rangkaian elektronika yang lebih *portable*”.

Mikrokontroler yang berkembang pada saat ini adalah seri AT89S51/2, ATmega, dan BASIC Stamp 2P40. Semua mikrokontroler ini memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri, sesuai dengan kebutuhan. Hal mengenai pengontrolan sebuah sistem menggunakan mikrokontroler juga dimanfaatkan untuk membuat dan mengontrol robot dengan jenis lengan atau lengan robot.

Lengan robot banyak digunakan di industri maupun dalam kehidupan sehari-hari. Lengan robot berfungsi untuk melakukan pekerjaan yang memerlukan

gerakan pengambilan dan peletakan pada sudut atau lokasi yang bervariasi sesuai dengan variabel yang diinginkan.

Lengan robot dengan berbasis mikrokontroler pernah dibuat oleh Deri Furqon (2009) dalam Proyek Akhirnya yang berjudul “Perancangan dan Pembuatan Kontrol Lengan Robot Berbasis Mikrokontroler AT89S51”. Namun, masih terdapat permasalahan dari lengan robot ini yaitu tingkat akurasi sudut putar yang masih rendah dengan tingkat error sebesar 2° , karena pada robot ini menggunakan motor DC standar bertorsi rendah sebagai penggerak (*aktuator*) sehingga membuat robot tidak fleksibel dalam bergerak, mekanik robot yang mudah patah dan tidak adanya sensor untuk mendeteksi objek.

Adanya tuntutan industri untuk mengaplikasikan lengan robot, tentu ini menjadi sebuah keharusan bagi dunia pendidikan untuk menjadikan lengan robot sebagai media pembelajaran atau media praktek. Faktor utama yang menyebabkan kurangnya perhatian dunia pendidikan untuk menjadikan lengan robot sebagai media pembelajaran yaitu mahalnya harga satu set lengan robot yang mencapai puluhan juta rupiah.

Berdasarkan kondisi dan permasalahan tersebut, maka dalam proyek akhir ini dirancang dan dibuat lengan robot yang bisa dimanfaatkan sebagai media pembelajaran atau media praktek. Lengan robot pada proyek akhir ini dirancang dan dibuat bisa mendeteksi objek dan memindahkannya secara otomatis dengan memiliki enam derajat kebebasan. Untuk *aktuatornya*, lengan robot ini menggunakan enam motor servo. Sementara mikrokontroler yang digunakan yaitu seri BASIC Stamp 2P40 sebagai pusat pengendali lengan robot dan menjadikan

robot bersifat bebas bergerak sendiri (*autonomous*). Mikrokontroler BASIC Stamp 2P40 mampu menjalankan 12.000 intruksi per detik dan memiliki *processor speed* 20MHz Turbo serta di program dengan suatu bahasa pemrograman yang lebih mudah dimengerti yaitu *P-Basic*.

Oleh karena itu judul dari proyek akhir ini adalah “ **Perancangan dan Pembuatan Lengan Robot Pendeteksi dan Pemindah Barang berbasis Mikrokontroler BASIC Stamp 2P40** ”.

1.2 Batasan Masalah

Permasalahan yang diungkapkan pada latar belakang dan identifikasi masalah tidak semuanya akan diusulkan penyelesaiannya, oleh karena itu perlu pembatasan masalah. Batasan masalah yang akan dibahas pada proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Lengan robot pada proyek akhir ini mempunyai enam derajat kebebasan dengan mengacu pada tipe konfigurasi *articulated*.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah BASIC Stamp 2P40.
3. Bahasa pemrograman mikrokontroler menggunakan bahasa *P-Basic*.
4. Sensor pendeteksi barang (objek) yang digunakan adalah sensor ultrasonik PING.
5. Jarak pendeteksian objek di atur maksimal 15 cm dari sensor.
6. Objek yang digunakan berbentuk kotak dengan dimensi 80 mm x 60 mm x 70mm dengan berat maksimum 150 kg
7. Motor servo yang digunakan yaitu *uncontinuous servo motor*

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah tersebut, maka proyek akhir ini bertujuan sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat mekanik lengan robot dengan enam derajat kebebasan.
2. Merancang dan membuat program lengan robot pendeteksi dan pemindah barang berbasis mikrokontroler BASIC Stamp 2P40

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari perancangan dan pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai model lengan robot pendeteksi dan pemindah barang.
2. Sebagai media pengajaran pada mata kuliah mikrokontroler, mekatronika, dan bengkel otomasi.
3. Sebagai kontribusi dalam pengembangan dunia robotika khususnya tentang pengotrolan lengan robot.