

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN LENGAN ROBOT
PEMINDAH BARANG DENGAN DETEKSI WARNA
BERBASIS ARDUINO**

PROYEK AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi
Teknik Elektro Universitas Negeri Padang*



Purwanto

NIM. 1102036 / 2011

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO D3
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2014**

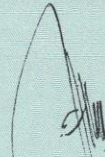
HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN LENGAN ROBOT PEMINDAH
BARANG DENGAN DETEKSI WARNA BERBASIS ARDUINO

Nama : Purwanto
BP / NIM : 2011 / 1102036
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro (DIII)

Padang, 15 Agustus 2014

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing,



Drs. Aswardi, MT.

NIP. 19590221 198501 1 104

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Oriza Candra, ST, MT.

NIP. 19721111 199903 1 002

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

**Perancangan dan Pembuatan Lengan Robot Pemindah Barang dengan
Deteksi Warna Berbasis Arduino**

Oleh

Nama : Purwanto
BP / NIM : 2011 / 1102036
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro (DIII)

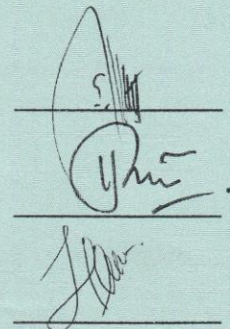
**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji proyek akhir
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 15 Agustus 2014**

Dewan Penguji

Ketua : Drs. Aswardi, MT.

Anggota : Oriza Candra, ST, MT

Anggota : Habibullah, S.Pd, MT



The image shows three handwritten signatures, each placed above a horizontal line. The top signature is the most legible, appearing to be 'Drs. Aswardi'. The middle signature is more stylized and less legible. The bottom signature is also stylized and less legible.



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Jl. Prof. Hamka - Kampus UNP - Air Tawar - Padang 25131
Telp/Fax (0751). 7055644, 445998, E-mail : info@ft.unp.ac.id



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Purwanto
NIM/TM : 1102036/ 2011
Program Studi : Teknik Elektro (DIII)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“Perancangan Dan Pembuatan Lengan Robot Pemindah Barang Dengan Deteksi Warna Berbasis Arduino “** adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Oriza Candra, ST, M.T
NIP. 19721111 199903 1 002

Saya yang menyatakan,

Purwanto
NIM/PP. 1102036/2011

ABSTRAK

Purwanto : Perancangan dan Pembuatan Lengan Robot Pemindah Barang dengan Deteksi Warna Berbasis Arduino.

Pembimbing : Drs. H. Aswardi, MT

Lengan robot banyak digunakan di industri maupun dalam kehidupan sehari-hari. Lengan robot ini berfungsi untuk melakukan pekerjaan yang memerlukan gerakan pengambilan, pemindahan dan peletakan pada sudut atau lokasi yang bervariasi sesuai dengan variabel yang diinginkan. proyek akhir ini bertujuan Membuat program lengan robot pemindah barang dengan deteksi warna berbasis Arduino.

Pada proyek akhir ini lengan robot dirancang dan dibuat dengan enam derajat kebebasan (Degree Of Freedom (DOF)), selain itu robot ini mampu mendeteksi adanya barang yang berwarna lalu mengambil, memindahkan dan meletakkan barang tersebut berdasarkan warna barang secara otomatis. Untuk penggerakan (*aktuator*), lengan robot ini menggunakan enam motor servo *uncountinous*. Sementara sensor untuk mendeteksi jarak benda menggunakan sensor ultrasonik PING dan sensor untuk mendeteksi warna benda menggunakan sensor warna TCS3200. Sebagai pusat pengendalinya, lengan robot ini berbasis mikrokontroler dengan seri Arduino Uno yang diprogram dengan menggunakan bahasa *Processing* yang ada pada Arduino.

Hasil dari proyek akhir ini menunjukkan bahwa lengan robot pemindah barang dengan deteksi warna berbasis Arduino dapat dikendalikan secara otomatis untuk melakukan pemindahan barang berdasarkan warna barang dari *objek area* ke *drop area* berdasarkan warna barang. Setelah melakukan pengujian lengan robot ini mampu mendeteksi warna merah, biru, hijau, merah muda, dan kuning. Derajat servo memiliki derajat eror dari 42° pada posisi 180° , dan sensor warna memiliki kelemahan dalam pembacaan warna pada saat kondisi cahaya terlalu terang.

Kata kunci: Arduino Uno, Motor Servo, Sensor TCS3200, Sensor Ping Ultrasonic

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 Pemindah Barang Dengan Deteksi Warna Berbasis Arduino ”***. ini dapat selesai.

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 dukungna serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua saya dan seluruh keluarga yang telah memberi dukungan penuh, baik moril maupun materil.
2. Bapak Oriza Candra, ST, MT. Ketua Jurusan fakultas Teknik Elektro
3. Bapak H Aswardi, MT. selaku dosen pembimbing proyek akhir ini yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama pengerjaan proyek akhir ini.
4. Bapak Habibullah, S.Pd, MT. dan, Bapak Oriza Candra, ST, MT. selaku dosen pengarah dan penguji pada proyek akhir ini.
5. Ibu Irma Husnaini, ST, MT. Selaku ketua program studi D3 Jurusan Teknik Elektro.

6. Bapak Prof. Drs. Ganefri, M.Pd.,Ph.D. Selaku dosen pembimbing akademik.
7. Seluruh dosen, karyawan, serta teknisi labor dan bengkel di Jurusan Teknik Elektro
8. Seluruh teman-teman se-angkatan 2011 khususnya, dan seluruh mahasiswa Jurusan Teknik Elektro pada umumnya, terimakasih atas dukungan dan bantuannya selama ini.
9. Serta pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah membantu dari awal sampai terselesaikanya proyek akhir ini

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

Padang, 1 September 2014

Penul
is

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Permasalahan.....	3
C. Tujuan dan Manfaat.....	4
1. Tujuan.....	4
2. Manfaat	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Sejarah Robot	5
B. Teori Warna.....	5
1. Fisik Warna	5
2. Model Warna.....	6
3. Pengelolaan Warna Model RGB	8
C. Arduino Uno.....	9
D. Pemrograman Arduino Uno.....	13
1. Tipe Data.....	13
2. Karakter	14
3. Varaibel.....	15

4. Ekspresi.....	16
5. Konstanta	16
6. Operasi Dalam Pemrograman Arduino.....	16
a. Operasi Aritmatika.....	16
b. Operasi Relasi.....	17
c. Operasi Boolean.....	17
7. Kontrol Program	18
a. Setup.....	19
b. Loop.....	19
c. if.....	20
d. If...Else.....	20
e. Switch...Case	21
f. For.....	21
g. While.....	22
h. Function	22
E. Sensor Warna TCS3200.....	23
F. Motor Servo	26
1. Jenis-Jenis Servo	27
a. Motor Servoo Standar 180°	27
b. Motor Servo Continuous	28
2. Pensinyalan Motor Servo	28
3. Driver Motor DC Servo	29
G. Sensor PING Ultrasonik	30
1. Pemancar Ultrasonik (<i>Transmitter</i>)	31

2. Penerima Ultrasonik (<i>Receiver</i>)	32
H. Diagram alir (<i>flowchart</i>)	34
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT	
A. Blok Diagram Alat	36
B. <i>Flowchat</i> Program	38
C. Pembuatan Program	39
1. Langkah-Langkah Pemograan	39
a. Membuat Sketch Baru	39
b. Menentukan Jenis <i>Board</i> Arduino Yang Akan Digunakan .	41
c. Mengcompile	42
d. Mendownload Program	42
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA	
A. Tujuan Pengujian dan Analisa.....	44
B. Pengujian Sensor Warna TCS3200	44
1. Rangkaian Pengujian Sensor Warna TCS3200	44
2. Analisa Program Pengujian Sensor Warna.....	45
3. Hasil Pengujian Program Sensor TCS3200.....	51
C. Pengujian Servo	55
1. Rangkaian Pengujian Servo Menggunakan Arduino	55
2. Analisa Program Pengujian Servo.....	56
3. Hasil Pengujian Servo	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	60
B. Saran	60

DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN	63

DAFTAR TABEL

Tabel

1. Model warna dan deskripsinya.....	6
2. Tipe data.....	14
3. karakteristik Spesial	14
4. Operasi Relasi	17
5. Tebel Kebenaran Operasi Dengan && dan ll	18
6. Tabel Fungsi Terminal Sensor Warna TCS3200	25
7. Simbol-Simbol Diagram Alir	35
8. Nilai Maksimal dan Minimal Warna.....	55
9. Hasil Pengujian Program servo	57
10. Alat-Alat Yang Digunakan Pada Software	63
11. Alat-Alat Yang Digunakan	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar

1. kedudukan Gelombang Cahaya Tampak dan Panjang Gelombangnya	6
2. Model Warna Berdasarkan Pembentukannya; (a) Model Warna Aditif, (b) Model Warna Subtraktif.....	8
3. Bentuk Fisik Arduino Uno	10
4. Bagian-Bagian Papan Arduino Uno	11
5. Blok Mikrokontroler ATmega328	12
6. Bentuk Fisik Sensor Warna TCS3200	23
7. Blok Diagram Sensor Warna TCS 3200	24
8. Bagian-Bagian Terminal Sensor Warna TCS 3200	25
9. Motor Servo	26
10. Sistem Mekanik Motor Servo	27
11. Pensinyalan Motor Servo	28
12. Contoh Posisi dan Waktu Pemberian Pulsa	29
13. Pin dan Pengkabelan Pada Motor Servo.	30
14. Rangkaian Pemancar Gelombang Ultrasonik	31
15. Rangkaian Penerima Gelombang Ultrasonik	33
16. Ilustrasi Cara kerja sensor PING.....	34
17. Blok Diagram Sistem Kontrol Pada Robot.	36
18. Flowchart Robot.	38
19. Tampilan Arduino IDE	40
20. Tampilan <i>Sketch</i> di Arduino IDE.	40
21. Cara Penyimpanan File.	41

22. Menentukan jenis <i>board</i> Arduino yang dipakai ..	41
23. Proses Mengcompile..	42
24. Proses Mendownload..	43
25. Rangkaian Pengujiana Sensor Warna..	44
26. Nilai Pada Monitor Jika Tidak Terdeteksi Warna..	52
27. Nilai Pada Monitor Terdeteksi Warna Merah.....	52
28. Nilai Pada Monitor Terdeteksi Warna Hijau..	53
29. Nilai Pada Monitor Terdeteksi Warna Biru..	53
30. Nilai Pada Monitor Terdeteksi Warna Kuning...	54
31. Nilai Pada Monitor Terdeteksi Warna Merah Muda..	54
32. Rangkaian Pengujian Servo Menggunakan Arduino Uno	55
33. Perbandingan sudut servo ideal dan program pada posisi 0	57
34. Perbandingan sudut servo ideal dan program pada posisi 45	58
35. Perbandingan sudut servo ideal dan program pada posisi 90	58
36. Perbandingan sudut servo ideal dan program pada posisi 135	58
37. Perbandingan sudut servo ideal dan program pada posisi 180	59
38. Rangkaian Keseluruhan	65
39. Foto Alat.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN

1. Alat-Alat Yang Digunakan Pada Software	63
2. Alat-Alat Yang Digunakan	64
3. Rangkaian Keseluruhan	65
4. Foto Alat.....	66
5. Schematic Sensor TCS3200.....	67
6. Schematic Arduino Uno.....	68
7. Datasheet Sensor TCS3200.....	69
8. Datasheet Servo.....	83
9. Datasheet Sensor Ping Ultrasonic.....	85

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada era teknologi sekarang ini perkembangan disegala bidang dengan 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 mikrokontroller sebagai alat bantu pengendali yang otomatis.

Suyono (2009) mengatakan: “Mikrokontroller 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*”.

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

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

gerakan dan peletakan pada sudut atau lokasi yang bervariasi sesuai dengan variable 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 berotasi rendah sebagai penggerak (*aktuator*) sehingga membuat robot tidak fleksibel dalam bergerak, mekanik robot yang mudah patah dan tidak adanya sensor untuk mendeteksi objek.

Proyek Akhir yang kedua mengenai lengan robot dibuat oleh Sepriadi (2012) yang berjudul “Perancangan dan Pembuatan Lengan Robot Pendeteksi dan Pemindah Barang berbasis Mikrokontroler BASIC Stamp 2040”. Pada proyek akhir ini hanya menggunakan sensor jarak Ping yang hanya dapat mendeteksi satu objek. Pada saat semua program telah dieksekusi dan robot kembali ke posisi *stand by* dengan keadaan tidak ada objek seringkali sensor dapat mendeteksi objek lain, mekanik yang digunakan tidak tebal sehingga tidak dapat bekerja dengan kokoh.

Adanya tuntutan industri untuk mengaplikasikan lengan robot, tentu ini menjadikan sebuah keharusan bagi dunia pendidikan untuk menjadikan lengan robot sebagai media pembelajaran atau media praktek. Faktor utama yang menyebabkan kurangnya perhatian dunia pendidik untuk menjadikan lengan robot sebagai media pembelajaran yaitu mahalnnya 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 dengan menggunakan sensor warna yang mampu mendeteksi warna-warna pada objek kemudian penggerak (*actuator*) memindahkan objek ditempat yang telah ditentukan sesuai dengan warna objek. Untuk penggerak lengan robot menggunakan enam servo. Sementara mikrokontroler yang digunakan adalah seri Arduino sebagai pusat pengendali. Arduino adalah sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino bukan sekedar alat pengembangan tetapi merupakan kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan *integrated development environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* kedalam *memory* mikrokontroler.

B. Permasalahan

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

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah seri Arduino.
2. Penggunaan sensor warna TCS3200 *Color Sensor*.
3. Pengendalian servo pada lengan robot.
4. Pemrograman menggunakan bahasa pemrograman *processing* pada Arduino.
5. Sensor pendeteksi jarak yang digunakan adalah sensor Ultrasonik PING
6. Motor servo yang digunakan yaitu *uncontinous servo motor*

C. Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah tersebut, maka proyek akhir ini bertujuan Membuat program lengan robot pemindah barang dengan deteksi warna berbasis Arduino.

2. Manfaat

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

- a. Sebagai model *trainer* lengan robot pemindah barang dengan mendeteksi warna.
- b. Sebagai media pembelajaran pada mata kuliah mikrokontroler, mekatronika, dan bengkel otomasi.
- c. kontribusi dalam pengembangan dunia edukasi khususnya tentang pengontrolan lengan robot.