

PERANCANGAN DAN REALISASI ROBOT PENGECATAN DINDING

Edwin Surya Putra

NRP : 1422032

email : esuryaputra3@gmail.com

ABSTRAK

Bangunan dan konstruksi adalah salah satu industri utama di seluruh dunia. Salah satu bidang industri konstruksi yaitu dalam bidang pengecatan dinding. Bahan pengecatan yang mengandung unsur kimia menjadi salah satu masalah, dikarenakan dapat menyebabkan bahaya bagi pekerja seperti masalah mata dan sistem pernafasan.

Sebagai salah satu solusi masalah tersebut, maka pada Tugas Akhir ini dirancang dan direalisasikan robot pengecatan dinding. Robot akan melakukan pengecatan menggunakan teknik *Spraygun*. Pada teknik ini diperlukan jarak antara dinding dengan *spraygun* yang cocok. Robot dilengkapi dengan sensor jarak ultrasonik untuk dapat melakukan penyesuaian jarak tersebut. Data lebar dan tinggi area pengecatan dimasukkan melalui *keypad*. Data lebar akan menjadi informasi untuk pergeseran robot. Pergeseran robot dikontrol dengan bantuan umpan balik dari sensor *rotary encoder*. Data tinggi pengecatan menjadi informasi bagi motor stepper untuk menaikkan dan menurunkan *spraygun*. Robot pengecatan dinding bekerja secara *autonomous*, sehingga robot dilengkapi dengan motor 393 VEX yang berfungsi untuk menarik tuas *spraygun*. Seluruh operasi robot pengecatan dinding ini dikontrol oleh *Arduino Mega 2560*.

Dari percobaan yang dilakukan, robot mampu melakukan pengecatan dinding sesuai dengan lebar dan tinggi area pengecatan yang ditentukan. Perbedaan antara area hasil pengecatan dengan area pengecatan yang ditentukan adalah maksimal 3 cm untuk lebar dan maksimal 2 cm untuk tinggi.

Kata kunci: robot pengecatan dinding, sensor ultrasonik, *rotary encoder*, *spraygun*, *Arduino Mega 2560*

DESIGN AND REALIZATION OF WALL PAINTING ROBOT

Edwin Surya Putra

NRP : 1422032

email : esuryaputra3@gmail.com

ABSTRACT

Building and construction is one of the main industries throughout the world. One of the fields of construction industry is in the field of wall painting. Painting materials that contain chemical elements become one of the problems, because they can cause hazards to workers such as eye and respiratory system problems.

As one of the solutions to these problems, in this final project, a robot for wall painting is designed and realized. The robot will do the painting using the Spraygun technique. In this technique required a suitable distance between the walls with the spraygun. The robot is equipped with an ultrasonic proximity sensor to be able to adjust the distance. Width and height data of the painting area are entered via the keypad. Width data will become information for robot shifting. Robot shifting is controlled with the help of feedback from the rotary encoder sensor. Height data of painting area becomes information for the stepper motor to raise and lower the spraygun. Wall painting robot works autonomously, so that the robot is equipped with a 393 VEX motor that functions to pull the spraygun lever. The entire operation of this wall painting robot is controlled by Arduino Mega 2560.

From the experiments conducted, the robot is able to paint wall according to the width and height of the specified painting area. The difference between the painting result area and the specified painting area is a maximum of 3 cm for width and a maximum of 2 cm for height.

Keywords : *Wall painting robot, ultrasonic sensor, rotary encoder, spraygun, Arduino Mega 2560*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
SURAT PERNYATAAN	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR	
KATA PENGANTAR	
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN A	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	1
I.3 Tujuan	1
I.4 Batasan Masalah	2
I.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II LANDASAN TEORI	4
II.1 Momen Gaya	4
II.2 Algoritma <i>Wall Follower</i>	5
II.3 Sistem Kontrol	6
II.3.1 Sistem Kontrol Lup Tertutup	6
II.3.2 Sistem Kontrol lup terbuka	7
II.4 Metode Regresi	7
II.5 Korelasi	9

II.6 Sensor Jarak Ultrasonik HC-SR04	10
II.7 Arduino Mega 2560.....	11
II.8 Motor <i>Stepper</i>	14
II.9 <i>Rotary Encoder</i> KY-040.....	17
II.10 Motor 393 VEX.....	18
II.11 Motor <i>Controller</i> 29	19
II.12 Motor DC	20
BAB III PERANCANGAN SISTEM	23
III.1 Perancangan Sistem Robot.....	23
III.1.1 Perhitungan Torsi Pada Motor <i>Stepper</i>	24
III.1.2 Percobaan <i>Spraygun</i> Secara Manual.....	26
III.1.3 Korelasi Antara Sensor Jarak Ultrasonik HC-SR04 Dengan Penyesuaian Jarak Antara Dinding Dengan <i>Spraygun</i>	31
III.1.4 Pengujian Motor <i>Stepper</i> NEMA 23 Terhadap Hasil Pengecatan....	32
III.1.5 <i>Rotary Encoder</i> KY-040	34
III.1.6 Realisasi dan Pengkabelan Robot	35
III.2 Algoritma Robot Pengecatan Dinding	39
BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS	43
IV.1 Pengujian Sensor.....	43
IV.1.1 Pengujian Kemampuan Robot Dalam Melakukan Penyesuaian Jarak Antara <i>Spraygun</i> dengan Dinding.....	43
IV.1.2 Pengujian Kemampuan Robot Dalam Melakukan Pergeseran dengan Menggunakan <i>Rotary Encoder</i>	44
IV.2 Pengujian Keberhasilan Robot Dalam Melakukan Pengecatan.....	45
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	51
V.1 Simpulan	51
V. 2 Saran.....	51

DAFTAR REFERENSI 52

LAMPIRAN A.....**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Penjelasan Rumus Torsi	4
Gambar II. 2 Algoritma <i>Wall Follower</i>	5
Gambar II. 3 Sistem Kontrol Lup Tertutup.....	7
Gambar II. 4 Sistem Kontrol Lup Terbuka	7
Gambar II. 5 Regresi <i>Linier</i>	8
Gambar II. 6 Sensor Jarak Ultrasonik HC-SR04	11
Gambar II. 7 Bentuk <i>Arduino Mega 2560</i>	12
Gambar II. 8 <i>Arduino IDE</i>	14
Gambar II. 9 Prinsip Kerja Motor <i>Stepper</i>	15
Gambar II. 10 Motot <i>Stepper unipolar</i>	15
Gambar II. 11 Motor <i>Stepper Bipolar</i>	16
Gambar II. 12 Bentuk Motor <i>Stepper NEMA 23-5718HB340</i>	17
Gambar II. 13 Prinsip Kerja <i>Rotary Encoder</i>	17
Gambar II. 14 Bentuk <i>Rotary Encoder KY-040</i>	18
Gambar II. 15 Motor 393 VEX.....	19
Gambar II. 16 Jenis-Jenis dana Bentuk <i>Gear</i>	19
Gambar II. 17 Bentuk Motor <i>Controller 29</i>	20
Gambar II. 18 Motor Dc Sederhana.....	21
Gambar II. 19 Medan Magnet yang Membawa Arus Mengelilingi Konduktor ...	22
Gambar II. 20 Reaksi garis <i>fluks</i>	22
Gambar III. 1 Diagram Blok Sistem Robot	23
Gambar III. 2 Hasil Uji Pengecatan <i>Spraygun</i> Secara Manual dengan Jarak Antara Dinding dengan <i>Spraygun</i> Sebesar 5 cm	27
Gambar III. 3 Hasil Uji Pengecatan <i>Spraygun</i> Secara Manual dengan Jarak Antara Dinding dengan <i>Spraygun</i> Sebesar 10 cm	27
Gambar III. 4 Hasil Uji Coba Pengecatan <i>Spraygun</i> Secara Manual dengan Jarak Antara Dinding dengan <i>Spraygun</i> Sebesar 15 cm	28

Gambar III. 5 Hasil Uji Coba Pengecatan <i>Spraygun</i> Secara Manual dengan Jarak Antara Dinding dengan <i>Spraygun</i> Sebesar 20 cm	29
Gambar III. 6 Hasil Uji Coba Pengecatan <i>Spraygun</i> Secara Manual dengan Jarak Antara Dinding dengan <i>Spraygun</i> Sebesar 25 cm	30
Gambar III. 7 Hasil Uji Coba Pengecatan <i>Spraygun</i> Secara Manual dengan Jarak Antara Dinding dengan <i>Spraygun</i> Sebesar 30 cm	30
Gambar III. 8 Grafik Data Percobaan Jumlah Pulsa Motor <i>Stepper</i> dengan Tinggi Pengecatan yang Dihasilkan	33
Gambar III. 9 Kerangka Robot Tampak Depan	35
Gambar III. 10 Kerangka Robot Tampak Samping	36
Gambar III. 11 Pengkabelan Ultrasonik, <i>Driver</i> BTS 7960, Motor <i>Stepper</i> dan Motor 393 VEX	37
Gambar III. 12 Pengkabelan LCD dan <i>Keypad</i> 4x4 Pada <i>Arduino Mega 2560</i> ...	38
Gambar III. 13 Pengkabelan Motor dc dan <i>Driver</i> BTS7960 Pada <i>Arduino Mega 2560</i>	38
Gambar III. 14 Pengkabelan Sistem Secara Keseluruhan.....	39
Gambar III. 15 Diagram Alir Sistem Robot Pengecatan.....	40
Gambar III. 16 Ilustrasi Robot Pengecatan Dinding.....	41
Gambar IV. 1 Posisi Uji Coba Penyesuaian Jarak Dinding dengan <i>Spraygun</i>	44
Gambar IV. 2 Hasil Pengecatan Robot dengan Lebar Area 21 cm dan Tinggi Area 64 cm.....	46
Gambar IV. 3 Hasil Pengecatan dengan Lebar Area 50 cm dan Tinggi Area 45 cm	47
Gambar IV. 4 Hasil Pengecatan dengan Lebar Area 62 cm dan Tinggi area 50 cm	48
Gambar IV. 5 Hasil Pengecatan dengan Lebar Area 73 cm dan Tinggi Area 55 cm	48
Gambar IV. 6 Hasil Pengecatan dengan Lebar Area 84 cm dan Tinggi area 60 cm	49

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Spesifikasi Sensor Jarak Ultrasonik HC-SR04	11
Tabel II. 2 Spesifikasi <i>Arduino Mega 2560</i>	12
Tabel II. 3 Spesifikasi Motor <i>Stepper</i> NEMA 23-5718HB3401	16
Tabel III. 1 Data Komponen	25
Tabel III. 2 Data Pengukuran Pengecatan <i>Spraygun</i> Secara Manual dengan Jarak Antara Dinding dengan <i>Spraygun</i> Sebesar 5 cm	26
Tabel III. 3 Data Pengukuran Pengecatan <i>Spraygun</i> Secara Manual dengan Jarak Antara Dinding dengan <i>Spraygun</i> Sebesar 10 cm	27
Tabel III. 4 Data Pengukuran Pengecatan <i>Spraygun</i> Secara Manual dengan Jarak Antara Dinding dengan <i>Spraygun</i> Sebesar 15 cm	28
Tabel III. 5 Data Pengukuran Pengecatan <i>Spraygun</i> Secara Manual dengan Jarak Antara Dinding dengan <i>Spraygun</i> Sebesar 20 cm	29
Tabel III. 6 Data Pengukuran Pengecatan <i>Spraygun</i> Secara Manual dengan Jarak Antara Dinding dengan <i>Spraygun</i> Sebesar 25 cm	29
Tabel III. 7 Data Pengukuran Pengecatan <i>Spraygun</i> Secara Manual dengan Jarak Antara Dinding dengan <i>Spraygun</i> Sebesar 30 cm	30
Tabel III. 8 Hasil Pembacaan Sensor Ultrasonik Terhadap Jarak Antara <i>Spraygun</i> dengan Dinding	31
Tabel III. 9 Hasil Percobaan Jumlah Pulsa Motor <i>Stepper</i> dengan Tinggi Pengecatan yang Dihasilkan	32
Tabel III. 12 Hasil Pergeseran Robot dengan Menggunakan <i>Rotary Encoder</i>	34
Tabel IV. 1 Data Pengujian Sensor Ultrasonik	44
Tabel IV. 2 Hasil Uji Pergeseran Robot	45
Tabel IV. 3 Hasil Pengukuran Percobaan 1	46
Tabel IV. 4 Hasil Pengukuran Percobaan 2	47
Tabel IV. 5 Hasil Pengukuran Percobaan 3	47
Tabel IV. 6 Hasil Pengukuran Percobaan 4	48
Tabel IV. 7 Hasil Pengukuran Percobaan 5	49

DAFTAR LAMPIRAN A

LAMPIRAN A LISTING PROGRAM *ARDUINO MEGA 2560*..... A-1

