

IMPLEMENTASI MAZE SOLVING PADA AUTONOMOUS HEXAPOD ROBOT BERBASIS STM32F4

Nama : Choirul Umam
NIM : 150431100002
Program Studi : Teknik Elektro
Dosen Pembimbing : Mitahul Ulum, ST., MT.
Haryanto, ST., MT.

ABSTRAK

Perkembangan robot selalu diiringi dengan perkembangan kecerdasan buatan di era digital sekarang semakin maju sehingga robot diwajibkan mampu mempelajari sendiri setiap situasi dan kondisi di sekitarnya, robot yang diterapkan adalah *Autonomous hexapod robot*, perancangan robot dimulai dengan perancangan mekanik yaitu *chasis* sebagai badan robot dan digerakkan oleh motor servo yang menggunakan *controller stm32f4* dan menggunakan bantuan sensor IR Proximity GP2Y0A41SK0F untuk bernavigasi serta sensor *photodiode* sebagai pendeteksi titik *start* dan *finish*. Untuk mewujudkan suatu sistem yang berjalan secara otomatis pada perangkat robot, maka dibutuhkan suatu sistem kendali otomatis dengan bantuan sensor *ir sharp* dan algoritma untuk membangun kecerdasan pada robot. Algoritma yang di gunakan pada penelitian ini yaitu Algoritma *maze solving*. Dilakukan beberapa tahap percobaan dengan skema lintasan yang bervariasi untuk menguji tingkat efisiensi dari algoritma *maze solving* yang diterapkan pada robot. Metode ini menggunakan sensor jarak sebagai acuan pengambilan data dari setiap lintasan dan robot juga harus bisa merekam data lintasan atau lorong yang pernah dilewati yang terdapat percabangan yang nantinya akan menghasilkan jalan pintas dari titik *finish* ke titik *start*. Setelah dilakukan percobaan dapat disimpulkan tingkat efiseinsi penerapan algoritma *maze solving* pada *autonomous hexapod robot* mencapai 69%.

Kata Kunci: *maze solving*, *controller stm32f4*, dan *autonomous hexapod robot*

**IMPLEMENTATION OF MAZE SOLVING IN AUTONOMOUS HEXAPOD ROBOT
BASED ON STM32F4**

Nama : Choirul Umam
NIM : 150431100002
Program Studi : Teknik Elektro
Dosen Pembimbing : Mitahul Ulum, S.T., M.T.
Haryanto, S.T., M.T.

ABSTRACT

Development of robots is always accompanied by the development of artificial intelligence in the digital era, now more advanced so that robots are required to be able to learn for themselves every situation and condition around it, the robot that is applied is Autonomous hexapod robot, robot design begins with mechanical design that is the chassis as a robot body and driven by a servo motor that uses a stm32f4 controller and uses the help of the IR Proximity GP2Y0A41SK0F sensor to navigate and the photodiode sensor as a detection point for start and finish. To realize a system that runs automatically on a robot , an automatic control system is needed with the help of ir sharp sensors and algorithms to build intelligence on the robot. The algorithm used in this study is the maze solving algorithm. A number of stages of experiments were carried out with various track schemes to test the level of efficiency of the maze solving algorithm applied to the robot. This method uses a proximity sensor as a reference for taking data from each track and the robot must also be able to record the data of the track or passageway that has been crossed which has a branching which will produce a shortcut from the finish point to the starting point. After the experiment, it can be concluded that the level of efficiency of the application of the maze solving algorithm on autonomous hexapod robots reaches 69%.

Keywords: maze solving, stm32f4 controller, and autonomous hexapod robot.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, Taufik serta Hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan proposal pengajuan judul Skripsi di Universitas Trunojoyo Madura tepat pada waktunya.

Skripsi merupakan sesuatu yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan program studi S1 Teknik Elektro fakultas teknik di Universitas Trunojoyo Madura. Melalui skripsi ini, mahasiswa diharapkan mampu mengaplikasikan seluruh kemampuan yang telah didapat dari hasil perkuliahan selama ini.

Keberhasilan penulis dalam menyusun laporan skripsi ini tentunya tidak lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, tidak lupa penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Miftachul Ulum ST., MT. selaku Ketua Jurusan S1 Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura sekaligus dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian laporan skripsi penulis.
2. Bapak Riza Alfita, ST., MT. selaku Ketua Prodi Teknik Elektro di Universitas Trunojoyo
3. Bapak Haryanto, ST., MT. selaku dosen pembimbing 2 skripsi penulis yang telah memberikan bimbingannya.
4. Orang Tua dan keluarga penulis yang telah memberikan banyak dukungan baik moril, materil, dan spiritual.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan maupun adanya kesalahan di dalamnya, oleh karena itu penulis mengharap adanya saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca demi membantu kesempurnaan laporan ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan kita semua. Aamiin.

Bangkalan , 21 Juni 2020

Choirul Umam

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS JUDUL.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penulisan Skripsi	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
TEORI PENUNJANG	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Robot dan Bagian-bagiannya	9
2.2.2 Robot <i>Hexapod</i>	10
2.2.3 Algoritma <i>maze solving</i>	11
2.2.4 Infrared Proximity Sensor	13
2.2.5 <i>STM32F4</i> discovery	14
2.2.6 Dynamixel AX-12A	16
2.2.7 Proximity Sensor/Switch E18-D80NK	17
2.2.8 Inverse Kinematics	18
BAB III	22
PERANCANGAN SISTEM	22
3.1 Metodologi Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	22
3.1.1 Komunikasi Serial STM32F4 dengan Servo <i>Dynamixel</i> AX-12A.....	29
3.1.2 Perancangan Mekanik <i>Autonomous Hexapod Robot</i>	31

3.2 Perancangan Program (<i>Software</i>).....	33
3.2.1 Flowchart Telusur Labirin Pada Autonomous Hexapod Robot	33
3.2.2 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Maze Solving</i> Pada <i>Autonomous Hexapod Robot</i>	36
3.3 Analisis Kebutuhan	37
3.3.1 Elektronika	37
3.3.2 Mekanik.....	38
3.3.3 Software.....	39
BAB IV	40
HASIL PENELITIAN DAN ANALISA	40
4.1 Pengujian Alat	40
4.2 Hasil Pengujian Alat.....	40
4.2.1 <i>Hardware</i>	40
4.2.2 <i>Software</i>	45
BAB V	64
PENUTUP.....	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
Lampiran :.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Anatomi Robot Industri	10
Gambar 2. 2 Macam-macam Robot Berkaki	10
Gambar 2. 3 Fase Sel Algoritma <i>Maze Solving</i>	12
Gambar 2. 4 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Maze Solving</i>	13
Gambar 2. 5 <i>Infrared Proximity Sensor</i>	14
Gambar 2. 6 <i>STM32F4</i> diymore	16
Gambar 2. 7 Dynamixel AX12A	16
Gambar 2. 8 Proximity Sensor E18-D80NK	18
Gambar 2. 9 Pemodelan Kaki 3 Dimensi	19
Gambar 2. 10 Sudut Fungsi Tangent	20
Gambar 2. 11 pemodelan 2 dimensi kaki robot <i>hexapod</i>	20
Gambar 2. 12 Aturan Cosinus	21
Gambar 3. 1 Blok Diagram <i>Hexapod Robot</i>	23
Gambar 3. 2 Skema Sensor Photodioda	24
Gambar 3. 3 Bentuk Fisik Sensor Photodioda	24
Gambar 3. 4 IR Proximity GP2Y0A41SK0F	25
Gambar 3. 5 Skema Rangkaian Sensor GP2Y0A41SK0F	25
Gambar 3. 6 Modul Regulator LM2596	26
Gambar 3. 7 Skema Proximity Sensor E18-D80NK dengan STM32F4	27
Gambar 3. 8 STM32F4 Discovery	27
Gambar 3. 9 Modul LCD 16x2	28
Gambar 3. 10 Datasheet Modul LCD 16x2	28
Gambar 3. 11 Skematik Rangkaian LCD 16x2 dengan STM32F4	29
Gambar 3. 12 Skema STM32F4 dan Dynamixel AX-12A	30
Gambar 3. 13 Wiring Diagram Servo Dynamixel dan STM32F4	30
Gambar 3. 14 Desain Mekanik Robot Tampak Atas, Bawah, Samping dan Depan 3D	31
Gambar 3. 15 Perancangan Ukuran Mekanik Robot	32
Gambar 3. 16 Mekanik Robot Tampak Depan Beserta Bagiannya	32
Gambar 3. 17 Mekanik Robot Tampak Belakang	32
Gambar 3. 18 Tampilan Awal Software CooCox	33
Gambar 3. 19 <i>Flowchart</i> Telusur Kanan <i>Autonomous Hexapod Robot</i>	34
Gambar 3. 20 <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Maze Solving</i>	36

Gambar 3. 21 <i>Flowchart</i> Rumus Kalkulasi Data <i>Maze Solving</i>	37
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Pembacaan Sensor GP2Y0A41SK0F	42
Gambar 4. 2 Grafik Nilai ADC Sensor Warna.....	43
Gambar 4. 3 Grafik Nilai Pulsa Dynamixel Dengan Sudut Yang Dihasilkan Putaran Servo	45
Gambar 4. 4 Grafik <i>Trajectory</i> Satu Kaki Robot	49
Gambar 4. 5 Lapangan Pengujian Robot Konfigurasi A.....	50
Gambar 4. 6 Lapangan Pengujian Robot Konfigurasi B.....	50
Gambar 5. 1 pengambilan data sensor GP2Y0A41SK0F	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Servo Dynamixel AX-12A	17
Tabel 4.1 Pengujian Sensor GP2Y0A41SK0F	41
Tabel 4. 2 Pengujian sensor warna	42
Tabel 4. 3 pengujian servo dynamixel AX-12A.....	44
Tabel 4. 4 Tabel <i>Trajectory Planning</i> Satu Kaki <i>Hexapod Robot</i>	48
Tabel 4. 5 Pengujian Algoritma <i>Maze Solving</i> Konfigurasi Lapangan A Start Nomer 1 Finish Nomer 3.....	53
Tabel 4. 6 Pengujian Algoritma <i>Maze Solving</i> Konfigurasi Lapangan A Start Nomer 1 Finish Nomer 4.....	54
Tabel 4. 7 pengujian algoritma <i>maze solving</i> konfigurasi lapangan A start nomer 1 finish nomer 5.....	54
Tabel 4. 8 Pengujian Algoritma <i>Maze Solving</i> Konfigurasi Lapangan A Start Nomer 1 Finish Nomer 6.....	55
Tabel 4. 9 pengujian algoritma <i>maze solving</i> konfigurasi lapangan A start nomer 1 finish nomer 7.....	56
Tabel 4. 10 Pengujian algoritma <i>maze solving</i> konfigurasi lapangan B start nomer 3 finish nomer 1.....	57
Tabel 4. 11 Pengujian Algoritma <i>Maze Solving</i> Konfigurasi Lapangan B Start Nomer 4 Finish Nomer 6.....	57
Tabel 4. 12 Pengujian algoritma <i>maze solving</i> konfigurasi lapangan B start nomer 2 finish nomer 6.....	58
Tabel 4. 13 Pengujian Algoritma <i>Maze Solving</i> Konfigurasi Lapangan B Start Nomer 3 Finish Nomer 6.....	59
Tabel 4. 14 Pengujian Algoritma <i>Maze Solving</i> Konfigurasi Lapangan B Start Nomer 3 Finish Nomer 5.....	59
Tabel 4. 15 Pengujian Algoritma <i>Maze Solving</i> Konfigurasi Lapangan B Start Nomer 2 Finish Nomer 4.....	60